





MINANDO UNA TRANSICIÓN ECOLÓGICA

Impactos ambientales y sociales de la minería que sostiene
la transición a la movilidad eléctrica privada

AUTORA: Gisela Torrents Monegal (Observatori Desc)

ILUSTRACIÓN Y MAQUETACIÓN: Ione Larrañaga

EDICIÓN Y COORDINACIÓN: Observatori DESC

IMPRESIÓN: 2004 Gràfic Ràpid

ISBN: 978-84-09-49535-1

REVISIÓN:



CON EL APOYO DE:



El contenido de esta publicación es responsabilidad exclusiva del Observatori DESC y no refleja necesariamente la opinión de la ACCD ni del Ayuntamiento de Barcelona..



Este documento está publicado bajo licencia:

Reconocimiento – No Comercial – Compartir Igual, que permite que otras partes remezclen, adapten y desarrollen el trabajo sin fines comerciales siempre que acrediten y licencien sus nuevas creaciones bajo los mismos términos.

MINANDO UNA
TRANSICIÓN
ECOLÓGICA

Impactos ambientales y sociales de la minería que sostiene
la transición a la movilidad eléctrica privada

INTRODUCCIÓN

Cataluña, como la mayoría de territorios del planeta, atraviesa un periodo crítico en el que reinventar la economía con el fin de que sea sostenible es vital para el futuro de su población. La crisis climática ha llevado a las Naciones Unidas a firmar acuerdos que afectan de manera directa al modelo de movilidad actual en todo el mundo. Los vehículos que se mueven mediante la quema de combustibles fósiles se ven amenazados por su regulación, cada vez más dura, o incluso por la prohibición de su venta.

En este contexto aparecen los vehículos eléctricos en el mercado: coches, furgonetas y motocicletas enchufables que funcionan con electricidad almacenada en grandes baterías. No obstante, esta nueva incorporación al sistema de movilidad tiene efectos secundarios que no son nada positivos. Dichos efectos secundarios derivan de la extracción de minerales necesarios para las baterías y los motores eléctricos, y son los siguientes: el aumento en la necesidad de explotación minera, la explotación de personas, las malas condiciones de trabajo y las vulneraciones frecuentes de los derechos humanos.

¿Son los coches eléctricos privados el futuro del transporte?



CRISIS CLIMÁTICA Y TRANSICIÓN ECOLÓGICA

Los gases de efecto invernadero (GEI) son vitales para la vida del planeta. Estos gases reaccionan con el calor, es decir, las ondas infrarrojas que emite la tierra cuando recibe la luz del sol. Se calientan y mantienen el aire de la tierra a una temperatura adecuada, lo cual posibilita la vida de todos sus habitantes (no solo de las personas, sino también de las plantas, los animales y el resto de organismos vivos). Sin esta capa de GEI en la atmósfera, la temperatura media de la superficie de la tierra sería de unos -18°C .

La problemática de la crisis climática surge cuando estos gases se van acumulando en la atmósfera en grandes proporciones. La concentración de GEI ha sido estable durante milenios, y rondaba las 270 partes por millón (ppm, por cada millón de partes de aire en la atmósfera, 270 eran GEI). Desde la revolución industrial en 1760, el modelo de desarrollo capitalista, promocionado principalmente por los países del norte global, ha emitido cantidades ingentes de GEI a la atmósfera a través de la quema de combustibles fósiles (petróleo, gas y carbón) para la extracción de energía.

Como consecuencia, la quema de combustibles fósiles ha llevado a un aumento significativo en las emisiones humanas,

que, a su vez, han aumentado la concentración de GEI en la atmósfera. Por ejemplo, la concentración de CO_2 en la atmósfera ha pasado de los 280 ppm habituales en periodos terrestres cálidos a 420 ppm en el año 2022. Para hacernos una idea, hacía más de dos millones de años que el planeta no experimentaba una concentración tan alta de GEI.

Este aumento de gases hace que la atmósfera retenga cada vez más calor y, en consecuencia, aumente la temperatura media de la tierra. El planeta, como el cuerpo humano, se basa en una serie de equilibrios muy frágiles. Si la temperatura del aire aumenta, las precipitaciones también se verán desequilibradas y traerán tanto sequías graves como diluvios muy fuertes. Al mismo tiempo, la temperatura de los mares y océanos también crece cuando el aire está más caliente, y este suceso desequilibra los ecosistemas marinos y aumenta el nivel del mar, entre otras numerosas consecuencias.

El funcionamiento de la sociedad actual gira en torno a la quema de combustibles fósiles. Las fábricas de todo el mundo funcionan con la quema estos combustibles, la agricultura intensiva se basa en productos químicos derivados del petróleo, y el transporte común (coches, motos, aviones, barcos, etc.) quema gasolina y gasoil, también derivados del petróleo, en sus motores.

Las emisiones mundiales de GEI no paran de aumentar y amenazan la vida en la tierra tal y como la conocemos en este momento.

Ante esta situación de urgencia, los gobiernos de casi todos los países se han unido en el sí de las Naciones Unidas para firmar un acuerdo climático (el Acuerdo de París, 2015). El objetivo de este acuerdo es conseguir que se reduzcan las emisiones y evitar un mayor grado de interferencia humana en el sistema climático.

2022

LA MUERTE DE LOS COCHES DE COMBUSTIÓN Y EL NACIMIENTO DE LOS VEHÍCULOS ELÉCTRICOS

Ante la situación climática actual, la Unión Europea y el resto de regiones del mundo trabajan para avanzar hacia una economía que no se base en la quema de combustibles fósiles. Tanto Europa como el Estado Español en concreto se han comprometido ante las Naciones Unidas a ser regiones carbono neutrales para el año 2050. En otras palabras, emitirán igual o menos GEI de lo que puede absorber el territorio a través de, por ejemplo, los bosques.

En 2019, cada habitante de Cataluña emitió **5,7 toneladas de GEI**. En total, entre todas las habitantes se emitieron **43.991 gigatoneladas**, un número que tenemos que reducir en el futuro más inmediato. El transporte fue el responsable de la emisión de hasta **13.005 gigatoneladas de GEI**, que sería el 30 % de las emisiones totales de Cataluña. En ese mismo año, en la Unión Europea, los coches representaron el 60,6 % de las emisiones de transporte por carretera.

Si tenemos que reducir emisiones de forma drástica, una manera rápida y eficiente de conseguirlo es **repensar y reformar nuestro sistema de transporte**.

Cataluña tiene, aproximadamente, 5.387.406 vehículos de carretera, de los cuales 3.554.258 son de turismo, y esta última cifra representa casi un coche por cada dos habitantes. La gran mayoría son coches con motor de combustión.

Como ya se ha mencionado, los vehículos tradicionales funcionan mediante la quema de combustibles fósiles para obtener energía y conseguir mover los mecanismos. El problema de estos vehículos es que, al quemar combustible, emiten una gran cantidad de GEI por el tubo de escape.

En Europa, los acuerdos climáticos nuevos y los planes de transición ecológica chocan de lleno con la capacidad para mantener el sistema actual de movilidad de combustión. De hecho, la legislación climática actual propone reducir las emisiones de los automóviles en un 55 % para el año 2030.

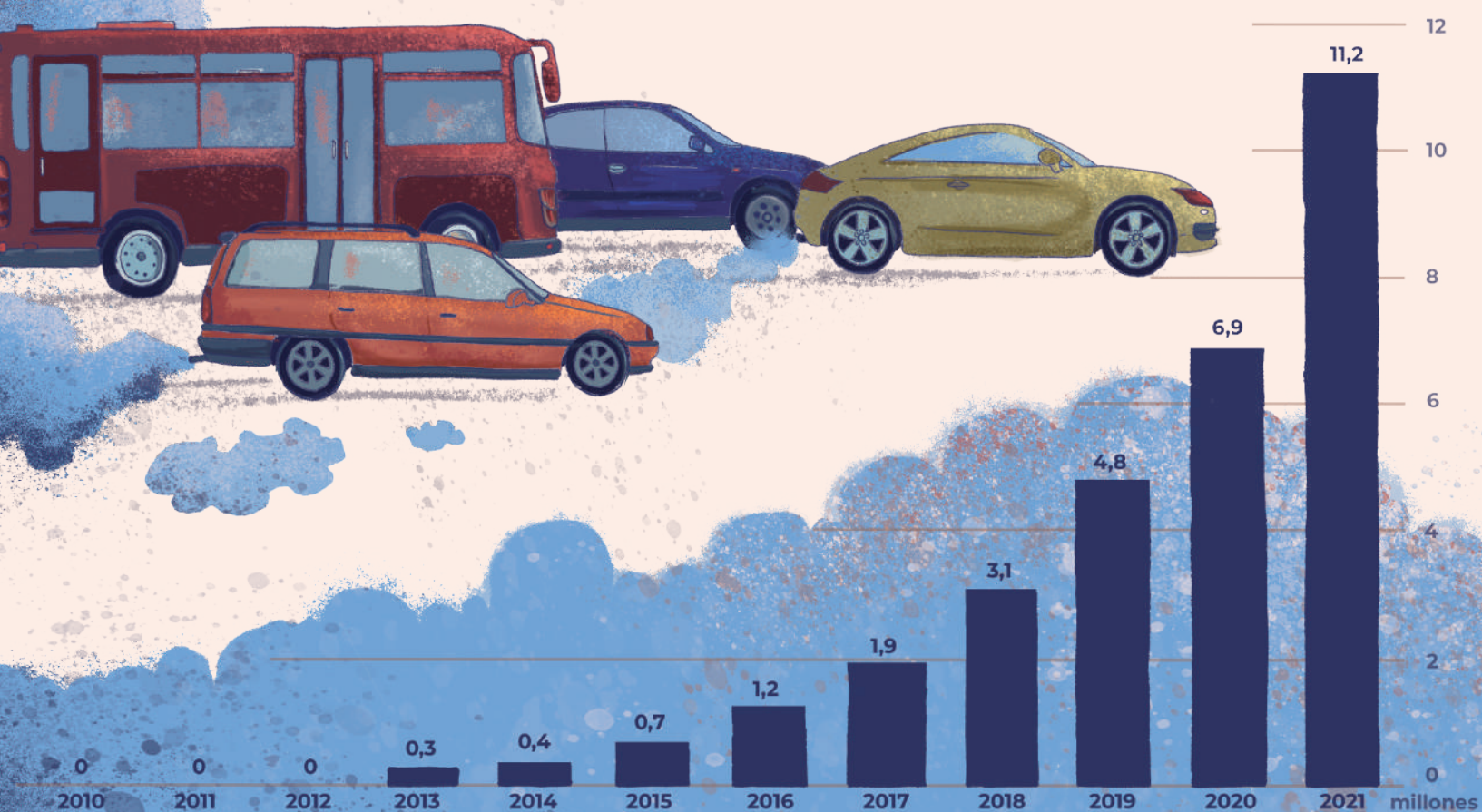
Si Cataluña quiere cumplir con este objetivo y avanzar hacia

un futuro libre de emisiones, uno de los pasos a seguir en el camino de la descarbonización es la reducción de la venta y circulación de los vehículos de gasoil y gasolina.

Fuera de Cataluña, países como China, India, el Reino Unido, los Países Bajos y Noruega han anunciado ya la eliminación progresiva de los vehículos de combustión fósil. El Reino Unido, por ejemplo, ha declarado que prohibirá la venta de este tipo de vehículos en el año 2035. Sin embargo, si se eliminan los coches de combustión ¿Qué podemos hacer para que la ciudadanía se pueda mover dentro y fuera de las ciudades de una manera sostenible e igualitaria? El sistema socioeconómico actual apuesta **por cambiar los coches de combustión por otro tipo de coches, en este caso eléctricos**. En consecuencia, la venta de coches eléctricos está yendo en aumento desde hace años. Tan solo en el año 2021 se vendieron 6.750.000 vehículos eléctricos en todo el mundo, un 108 % más que en 2020. Europa también se impulsa en la inversión en vehículos eléctricos (una inversión solo superada por China). En 2020 se registraron 1.325.000 coches eléctricos nuevos de uso privado, muchos de los cuales se registraron el año anterior (550.000 coches). Esta cifra representa que en 2020 en la Unión Europea los coches eléctricos fueron el 11 % de todos los vehículos nuevos de pasajeros matriculados.

Se espera que esta tendencia de compra siga en aumento y sitúe a cada vez más vehículos eléctricos en la calle a medida que pasen los años. Entre otras cifras, se prevé que las ventas totales de vehículos eléctricos en el mundo lleguen a 11.200.000 en 2025 y 31.100.000 en 2030.





Stock mundial de coches ligeros puramente eléctricos (sin tener en cuenta los coches híbridos), en unidades de millón (2010-2021)

COCHES DE COMBUSTIÓN VS. COCHES ELÉCTRICOS

Está claro que cada vez se fabrican y venden más, pero... ¿qué son los coches eléctricos y en qué se diferencian de los coches tradicionales de combustión?

Para empezar, existen diversos tipos de coches eléctricos: los híbridos no enchufables (funcionan con combustibles fósiles y también con electricidad, generada a través de mecanismos internos del vehículo), los híbridos enchufables (funcionan igual que el anterior, pero con la posibilidad añadida de enchufarlos a una corriente eléctrica), y los vehículos eléctricos «puros». Los eléctricos puros funcionan únicamente con electricidad, sin necesidad de quemar gasolina o gasoil. De esta forma se evita la emisión directa de GEI desde el motor, pero conlleva una mayor demanda de minerales.

Veamos las diferencias principales entre un coche eléctrico puro y un coche de combustión:

Vehículos de combustión

• Partes:

Entre las partes imprescindibles de un coche de combustión figuran el tanque de gasolina, el motor de combustión y el tubo de escape.

• Emisiones

Este tipo de coches emiten grandes cantidades de GEI, ya que queman combustibles fósiles dentro del motor y estos salen por el tubo de escape. Durante su vida útil, un coche de combustión quema de media unos 17.000 litros de gasolina o 13.000 litros de gasoil. Además, a esta cifra se le suman las emisiones de la fabricación del coche (las emisiones de GEI causadas por la manufactura y el transporte de carrocería, motores, baterías, ruedas, ventanas, etc.), y las emisiones resultantes de la producción de energía, que en este caso serían las emisiones por la extracción de petróleo de debajo de la tierra.

• Materiales

Por la forma en la que se manufacturan, los coches de combustión necesitan esencialmente cobre (11-24 kg/vehículo) y magnesio para su motor.



Vehículo eléctrico «puro»

• Partes:

Entre las partes imprescindibles de un coche eléctrico figuran el cargador, la batería y el motor eléctrico.

• Emisiones:

La cantidad exacta de emisiones producidas por los coches eléctricos depende, principalmente, del origen de la electricidad que utilicen (si es de origen fósil o renovable). Los coches que se enchufan en países que funcionan con energía fósil obtenida de quemar carbón, petróleo y gas, tendrán unas emisiones más altas que los que se enchufen en países con una mayor proporción de energía proveniente de fuentes renovables. Además, se deben sumar las emisiones de fabricación del coche (las emisiones de GEI causadas por la manufactura y el transporte de la carrocería, motores, baterías, ruedas, ventanas, etc.), y las emisiones resultantes de la extracción de minerales críticos para la confección de baterías. Los coches eléctricos europeos emiten, de media, **tres veces menos GEI** que sus equivalentes de combustión.

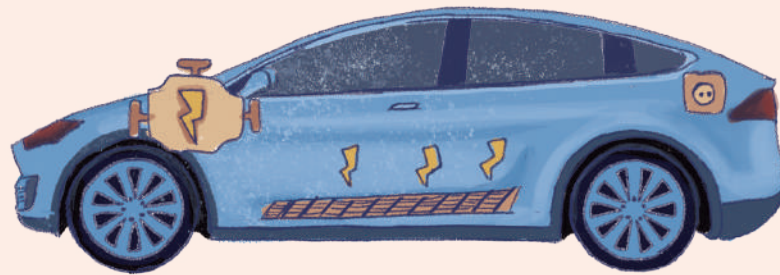
• Materiales:

Las baterías y el motor de los coches eléctricos tienen componentes producidos con minerales escasos. Son minerales que se extraen de la tierra mediante una labor de minería y que son imprescindibles para las nuevas tecnologías limpias.

Los coches eléctricos necesitan una **cantidad más alta de cobre, magnesio, litio, níquel, grafito y tierras raras**. Estos minerales van a parar principalmente en dos partes clave:

► **Motor:** el más usado en vehículos eléctricos es el motor de imanes permanentes, que necesita grandes cantidades de tierras raras, en este caso el neodimio (0,25-0,50 kg/vehículo) y el terbio o disprosio (0,06-0,35 kg/vehículo), y otros minerales como el cobre (3-6 kg/vehículo), hierro (0,9-2 kg/vehículo) y boro (0,01-0,03 kg/vehículo). Una segunda opción serían los motores de inducción asíncronos, que, al igual que los vehículos de combustión, no necesitan tierras raras, pero sí una gran cantidad de cobre (11-24 kg/vehículo) y son menos eficientes.

► **Batería:** hay una amplia gama de baterías eléctricas. La más común es la de iones de litio (Li-Ion). La necesidad de cada uno de los minerales expuestos arriba varía considerablemente en función de la química del cátodo y el ánodo, dependiendo de la necesidad del vehículo.



MINERALES

Dentro del grupo de minerales considerados como los más críticos para la transición ecológica, se habla principalmente de siete minerales individuales, que son el níquel, litio, cobalto, cobre, aluminio, grafito y manganeso, y el conjunto de tierras raras.

Las «tierras raras» son 17 **elementos de la tabla periódica** que tienen una serie de propiedades similares por las que son consideradas como grupo. Comparten características como la conductividad eléctrica alta y las propiedades magnéticas.

Las tierras raras abundan en la corteza terrestre, pero suelen estar tan repartidas que nunca se encuentran cantidades suficientes como para que salga a cuenta explotar algún terreno de tierra para extraer dichos minerales. Este hecho complica mucho su recolección.

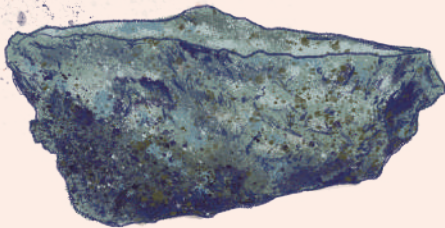
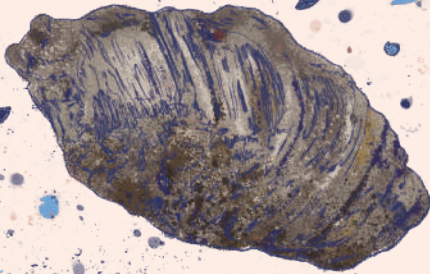
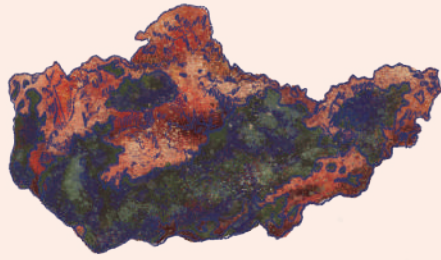
De los 17 elementos que componen el grupo de tierras raras, los tres más importantes en el terreno de los vehículos eléctricos son el **neodimio**, el **terbio** y el **disproso**. Estos tres elementos son esenciales en el campo de la movilidad, ya que son los componentes principales de los imanes de neodimio, que se inventaron en 1984 y son los más potentes y pequeños que existen entre los imanes permanentes actuales. Se utilizan para hacer desde aerogeneradores hasta equipos de aire acondicionado, y en el sector de la movilidad forman una parte esencial del motor de los vehículos eléctricos. Como bien indica su nombre, la manufactura de estos imanes precisa, sobre todo, de neodimio. Aun así, el terbio y el disproso siguen siendo esenciales para que los imanes puedan aguantar altas temperaturas.

Estos minerales (tanto los 7 minerales individuales como las tierras raras) son cada vez más preciados y no se usan solamente en las baterías y motores de los coches, sino que también **son vitales para la manufactura de otras tecnologías verdes**, como las centrales eólicas o las plantas de energía solar. Las tierras raras, por ejemplo, son esenciales para el desarrollo de fuentes de energía renovable, la creación de imanes permanentes, las pantallas LED y LCD, los discos duros, los cables de fibra óptica y todo tipo de motores eléctricos, tanto de coches como de juguetes o drones.

Por lo tanto, **a medida que avance la transición ecológica habrá cada vez más demanda de todos los minerales por parte de diversos sectores económicos.** Para hacernos una idea, en el caso de que se cumpla el Acuerdo de París, se prevé que la proporción de minerales críticos que son usados para la construcción de diferentes tecnologías verdes aumentará hasta suponer el 40 % de la demanda de cobre y tierras raras, el 60 % y el 70 % de la demanda de níquel y cobalto y casi el 90 % de la demanda de litio.

Si se crearan vehículos eléctricos suficientes como para alcanzar la neutralidad de carbono en 2050 en Europa, la demanda de minerales sería seis veces más grande que la actual.

El planeta tiene una cantidad limitada de estos materiales. Es de vital importancia que las tecnologías verdes hagan un buen repartimiento de las reservas minerales. A continuación, repasamos las propiedades de cada uno de los minerales expuestos:



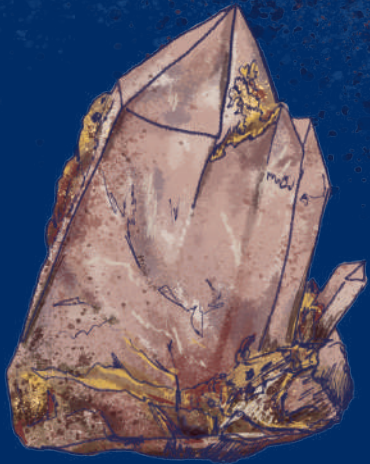
Cobre (Cu): el cobre es un metal de transición de color rojo anaranjado y brillante. Se caracteriza por ser uno de los mejores metales del mundo en cuanto a la conducción de electricidad, solo superado por la plata. Esta característica, junto con el hecho de que es especialmente dúctil y maleable, hace que sea un mineral muy útil para fabricar cables eléctricos y otros componentes electrónicos. El cobre forma parte tanto de los mecanismos de los coches de combustión como de los eléctricos. La diferencia es que un coche de combustión contiene normalmente entre 8 y 22 kg de cobre, y un coche 100 % eléctrico contiene unos **83 kg de este material**. En la actualidad, el 40 % del cobre explotado mundialmente se usa en la manufactura de las tecnologías de energía limpia. Se espera que para el año 2030 las minas y proyectos existentes cubran tan solo el 80 % de las necesidades globales de cobre.

Aluminio (Al): el aluminio es el metal más abundante de la corteza terrestre. Es un material de aspecto gris plateado, blando, dúctil y no magnético. Sus características hacen que sea apto para una gran cantidad de usos, pero se utiliza sobre todo en el terreno del transporte, ya sea en las estructuras de los vehículos o en las baterías. El aluminio se utiliza de forma abundante en los vehículos eléctricos, ya que funciona como cátodo para las baterías de iones de litio.

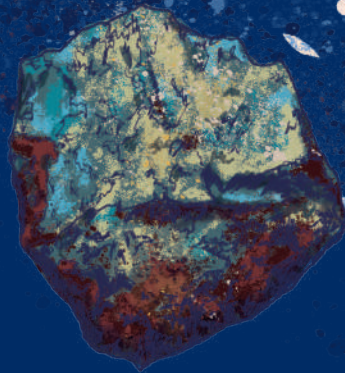
Grafito (C): el grafito es una de las formas elementales más estables que tiene el carbono (C). Es un mineral semimetálico, blando y de color negro que actúa como semiconductor (su conductividad eléctrica es baja, pero aumenta cuando se calienta).

El grafito se encuentra de manera natural en rocas metamórficas, como pueden ser los mármoles, esquistos y gneis. Actualmente se utiliza en muchas industrias, y en el campo de los vehículos eléctricos funciona como ánodo en las baterías. Es casi el único mineral que se utiliza para este propósito. A causa del aumento en la producción de los coches eléctricos, se estima que para el año 2050 la demanda de grafito podría aumentar hasta ser diez veces más alta que la actual.

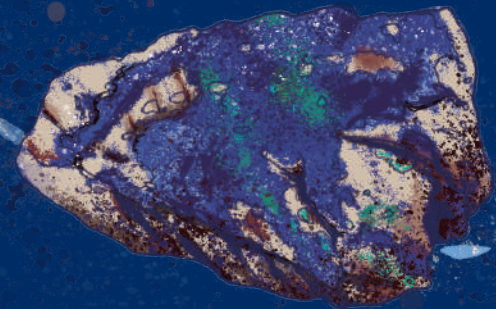
Manganeso (Mn): el manganeso es un metal de transición de color blanco grisáceo, muy parecido al hierro. Es un material duro pero muy frágil, refractario y fácilmente oxidable. Es el metal número 12 en la escala de metales más abundantes de la corteza terrestre, por detrás del hierro, y está ampliamente distribuido alrededor de la tierra. Se puede encontrar como parte de centenares de minerales y también en nódulos marinos (rocas que están en el fondo del mar, formadas por un núcleo revestido por capas de hierro e hidróxido de manganeso). El manganeso cuenta con muchos usos (se utiliza en pilas, pinturas, etc.), pero el 90 % de su consumo se destina a la industria de la fabricación de aceros. Además, el manganeso tiene un papel muy importante en la fabricación de los coches eléctricos. Se utiliza como cátodo para las baterías de iones de litio.



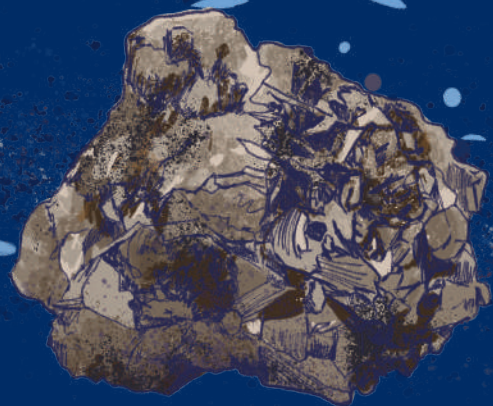
Litio (Li): el litio es un metal blanco plateado y blando que se oxida rápidamente con el contacto del aire o el agua. Es el más ligero y menos denso de entre los demás metales. El litio se extrae de las salinas y las rocas, pero su recolección es complicada, ya que es un metal escaso en la corteza terrestre. Se pueden encontrar concentraciones muy pequeñas de este material en terrenos volcánicos y también en el agua marina. Cuando se encuentra en rocas, suele ser de forma dispersa. Actualmente, **el 30 % del litio explotado mundialmente se usa en la manufactura de coches eléctricos y sus baterías.** Se calcula que en 2040, si se diera un desarrollo sostenible, se utilizaría el 90 % del litio en la fabricación de tecnologías de energía verde. En algunos casos se prevé que para el 2050 **la demanda actual de litio aumente más del 40 % para hacer frente a la producción de vehículos eléctricos.** Europa consume el 21 % del litio mundial y se espera que este consumo aumente en un futuro próximo.



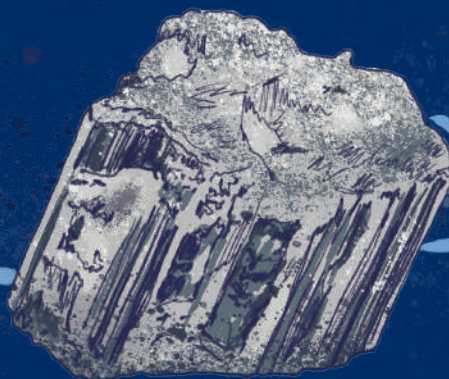
Níquel (Ni): el níquel es un metal blanco plateado muy dúctil y maleable, cualidades muy útiles para laminar o forjar. Es conductor de electricidad y de calor. El níquel se extrae de la corteza terrestre y es uno de los minerales más abundantes en el núcleo del planeta. Aun así, la cantidad de níquel útil en las menas explotables (una mena es una formación rocosa que contiene minerales con suficiente concentración para que sea apta para la minería) representan un porcentaje muy bajo del conjunto explotado. Esta es una de las razones por las que el níquel es **el segundo mineral más caro de las baterías de los vehículos eléctricos,** solo por detrás del cobalto. En la actualidad, entre **el 60 % y el 70 % del níquel explotado mundialmente se usa en la manufactura de tecnologías de energía limpia.** Se espera que, en el año 2030, **la demanda de níquel para las baterías de los vehículos eléctricos se multiplique por 10 respecto a la demanda en 2019.**



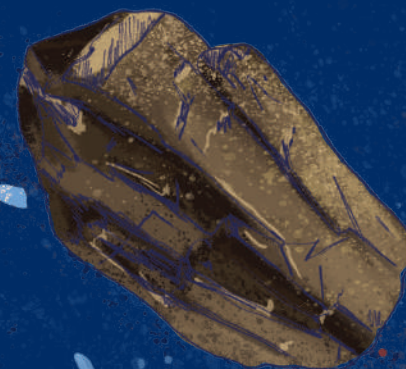
Cobalto (Co): el cobalto es un metal de transición de color blanco azulado, muy duro y resistente al desgaste. Se utiliza habitualmente en turbinas, pigmentos e imanes entre otros productos, pero en especial y sobre todo para fabricar baterías. A causa de la gran demanda de cobalto para las baterías de coches eléctricos y la inestabilidad política de sus lugares de procedencia, el precio de venta de este mineral ha ido aumentando con el tiempo hasta convertirse en **el material más caro de las baterías de iones de litio.** Llegó a costar 270 dólares el kilo durante 2017. **Se espera que en el año 2030 las minas y los proyectos existentes cubran solo la mitad de la demanda de cobalto.**



Disproso (Dy): El disproso pertenece al conjunto de tierras raras y es un elemento químico de color blanco plateado. Se encuentra en proporciones muy bajas en otros minerales, especialmente la bijvoetita. Al igual que el terbio, el disproso es un elemento maleable, dúctil y tan blando que se puede cortar con un cuchillo. Se utiliza en la fabricación de imanes para diferentes dispositivos como los discos duros, y también en reactores nucleares.



Neodimio (Nd): perteneciente al conjunto de tierras raras, el neodimio es un elemento brillante de color plateado metálico que se vuelve oscuro con mucha rapidez cuando entra en contacto con el aire. Nunca se encuentra de forma aislada en el medio ambiente, sino que forma parte de diversos minerales, principalmente la monacita. Las rocas ígneas (rocas formadas a partir del enfriamiento del magma), poseen una cantidad abundante de este elemento, entre otros, y se pueden encontrar en la corteza terrestre. Este elemento fue aislado por primera vez en el año 1925 y ha tenido muchas aplicaciones tecnológicas desde entonces.



Terbio (Tb): perteneciente al conjunto de tierras raras, el terbio es un elemento de color blanco plateado. Al igual que el neodimio, el terbio nunca se encuentra de forma aislada en la naturaleza, sino que forma parte de muchos minerales, principalmente los minerales monacita.

Es un material electropositivo muy maleable, dúctil y tan blando que se puede cortar con un cuchillo. Además, el terbio se alarga y se acorta con los campos magnéticos. Esta característica permite almacenar tensión y es muy útil para la fabricación de motores ampliamente utilizados en la movilidad eléctrica.

De entre los tres elementos presentados en esta página, el terbio es el más escaso de todos.

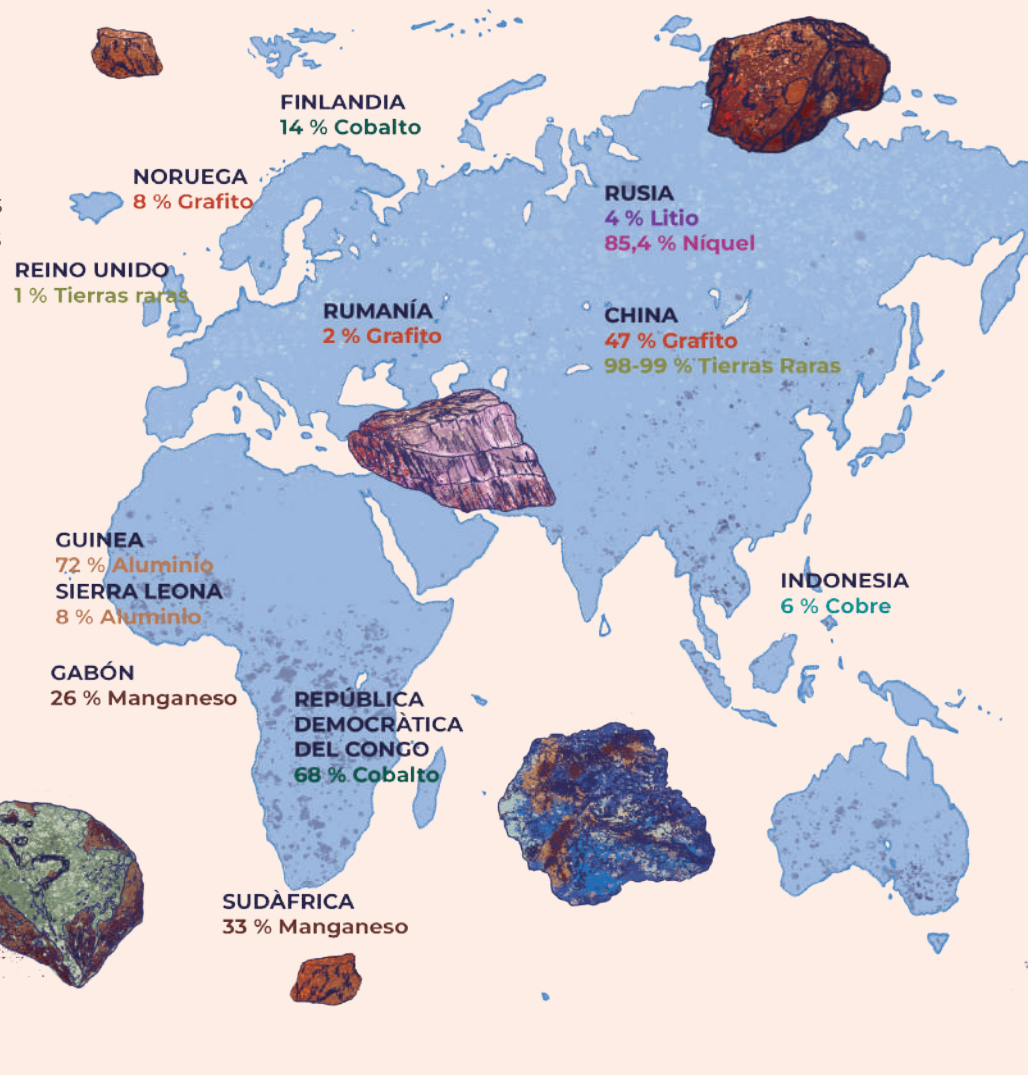
¿DE DÓNDE SACA EUROPA LOS MINERALES?

De todos los minerales expuestos, Europa importa, como mínimo, un 75 % de ellos de países terceros. Cuando se trata de metales concretos que no se encuentran en el territorio o no se pueden extraer de la tierra, puede llegar hasta el 100 %. En el campo de la movilidad, **el territorio europeo produce únicamente un 1 % de los minerales necesarios para fabricar baterías**. Por lo tanto, para poder tener coches eléctricos, Europa compra el resto de los materiales a países extranjeros.

Esta importación irá en aumento a medida que incrementa la ambición respecto a los objetivos climáticos. Para la confección de baterías y coches eléctricos en el año 2030, la Unión Europea (UE) necesitaría **18 veces más litio** y **5 veces más cobalto** que en 2020. Para el año 2050, se necesitarán cerca de **60 veces más litio** y **15 veces más de cobalto**. En cuanto a las tierras raras, la UE prevé que en 2050 la demanda podría **multiplicarse por 10** para poder abastecer las necesidades de manufactura de vehículos eléctricos y otras tecnologías digitales.

PORCENTAJE DE DEPENDENCIA DE EUROPA EN TORNO A LOS MINERALES EN 2020:

- NÍQUEL: 59 %
- LITIO: 100 %
- COBALTO: 86 %
- GRAFITO: 98 %
- TIERRAS RARAS: 100 %
- COBRE: 82 %
- ALUMINIO: 64 %
- MANGANESO: 89 %



Estos son los principales países productores de minerales críticos a nivel global (2019-2020):

NÍQUEL: 33 % Indonesia / 11 % Rusia / 12 % Filipinas

LITIO: 52 % Australia / 22 % Chile / 13 % China

COBALTO: 69 % República Democrática del Congo / 4 % Australia / 4 % Rúsia

COBRE: 28 % Chile / 12 % Perú / 8 % China

ALUMINIO: 56,2 % China / 8,9 % «Consejo de Cooperación del Golfo» (Bahrain, Oman, Qatar, Arabia Saudita, Emiratos Árabes) / 6,9 % resto de Asia / 6,5 % Rusia y este de Europa / 6 % Norteamérica

GRAFITO: 69 % China

MANGANESO: 12,70 % Gabón / 9,51 % Ghana / 30 % Sudáfrica / 11,48 % China / 5,65 % Brasil / 5,22 % India

TIERRAS RARAS

En 2020 se estimaba que había una reserva de hasta 120 millones de toneladas métricas de tierras raras, la mayoría (44 millones) ubicadas en China, que también encabeza la lista de países productores de estos materiales. Aunque la mayoría de las tierras raras vienen de China, existen reservas de estos minerales en 34 países. La segunda reserva más grande sería la de Vietnam, con 22 millones de toneladas, seguida de las de Rusia y Brasil, con 21 millones de toneladas cada una. Durante el año 2019, China fue responsable del 86 % de la producción de tierras raras. Además, también es el país donde se refina el 90 % mundial de estos productos. En cuanto a los porcentajes de producción, después de China se encontrarían países como Australia con un 6 % y los Estados Unidos con un 2 %.

A escala global, se prevé que su uso se duplique con creces, y pase de los 79.000 millones de toneladas en el año 2011, a 167.000 millones de toneladas en 2060.

Como se puede apreciar, estamos hablando de cantidades enormes de minerales que se necesitan y se necesitarán en un futuro muy próximo para poder hacer frente a las nuevas demandas. Estas demandas no son solo de movilidad eléctrica, sino también del resto de tecnologías verdes que van en aumento. Existen miles de minas alrededor del mundo que extraen estos materiales de debajo de la tierra, y hay nuevas minas que están comenzando a funcionar. La extracción de minerales comporta graves vulneraciones mundiales de los derechos económicos, sociales y ambientales de las personas. Repasaremos estas cuestiones en las siguientes páginas.



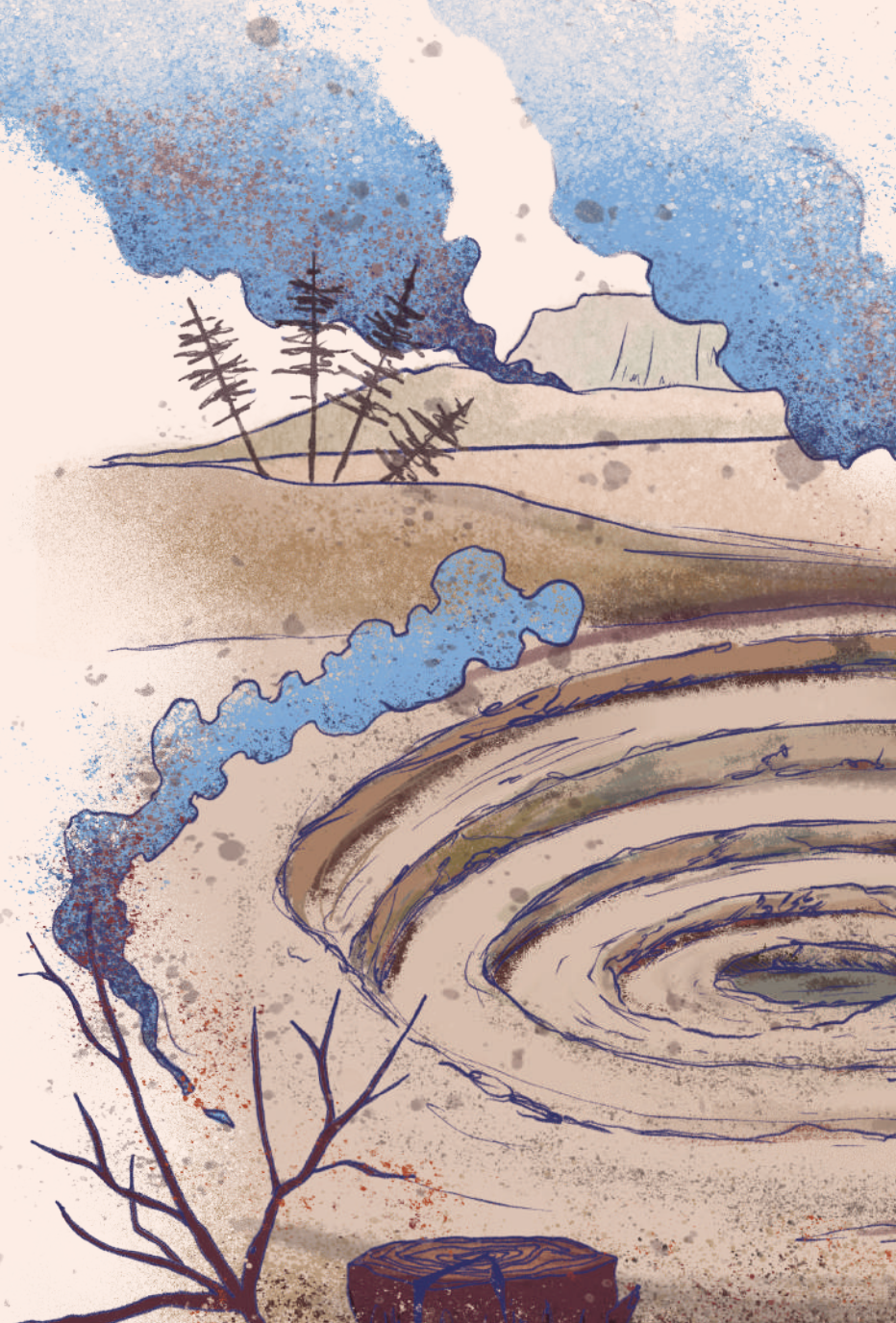
MINERÍA Y MEDIOAMBIENTE

La minería tiene una gran repercusión en el medioambiente por las emisiones de GEI. Las emisiones provienen, entre otros ejemplos, de la quema de combustible fósil de la maquinaria y el cambio de usos del suelo, y afectan de forma directa a la crisis climática y **al derecho humano a un medio ambiente limpio, sano y sostenible**. Este derecho fue aprobado el 28 de julio de 2022 por la Asamblea General de las Naciones Unidas.

Además, las labores mineras afectan gravemente a la **biodiversidad del planeta**:

Hay que tener en cuenta que los minerales necesarios para fabricar coches eléctricos se encuentran diseminados por todos los rincones de la tierra, entre diferentes ecosistemas donde viven especies de todo tipo. A medida que aumenta la necesidad de minerales como consecuencia de la transición ecológica, la tensión en estos territorios ricos en minerales crece y las empresas mineras ocupan regiones enteras. Estas empresas cambian el paisaje y modifican, a veces de forma irreversible, ecosistemas enteros. El resultado es habitualmente una afectación muy grande a la biodiversidad en espacios muy grandes de tierra. La industria minera afecta a la biodiversidad de forma directa a través de, por lo menos, dos procesos:

- 1. A través de las propias minas:** los agujeros escarbados en la corteza terrestre, especialmente en las minas a cielo abierto, comportan la destrucción de ecosistemas como los bosques y las selvas, ya que se talan árboles y cualquier tipo de flora existente. Los animales que viven en zonas afectadas se suelen tener que desplazar a causa de la pérdida de su hábitat natural.
- 2. A través de la industria del refinamiento:** la industria minera no comprende solo las propias minas, sino también las actividades que respaldan las labores de producción de minerales. Un ejemplo son las refinerías, grandes complejos industriales que reciben las rocas extraídas de la tierra, separan los minerales de las menas y las preparan para su uso.





Además, la industria minera también afectaría a la biodiversidad de forma indirecta, a través del acceso de empresas a ecosistemas naturales, el aumento de población en espacios mineros por las ofertas de trabajo, la producción de residuos peligrosos, etc. En total, se calcula que los procesos mineros tienen un impacto en **49,9 millones de km² de la superficie terrestre**. Un **8 % de esta superficie coincide con áreas protegidas**, un **7 % son áreas clave en términos de biodiversidad**, y un **16 % es naturaleza virgen**.

Uno de los casos concretos donde se puede ver este impacto es en Colombia, donde la minería legal de oro, plata, esmeralda, metales y carbón, entre otros, ha deforestado más de 121.819 hectáreas de bosque entre 2001 y 2018. Entre la minería legal y la extracción de mineras ilegales se calcula que, en el mismo periodo, se han deforestado más de 400.000 hectáreas de bosque, el equivalente a 800.000 campos de fútbol. A nivel global, se estima que desde el año 1970 hasta la actualidad ha habido una disminución del 60 % de la biodiversidad (población de flora y fauna), debida a las presiones antropogénicas como la minería.

MINERÍA Y AGUA

Otro de los graves problemas ambientales producidos por la industria minera es el uso desproporcionado del agua y su contaminación. Estas condiciones afectan de forma directa al **derecho humano al agua y al saneamiento (DHAS)**.

La contaminación del agua en la minería tiene cuatro causas principales:

1. Contaminación por procesos químicos: en el proceso de extracción de minerales y su refinamiento, las aguas subterráneas están expuestas al contacto con sustancias químicas que se filtran a través de la tierra. Estas sustancias químicas son producto de la minería y pueden ser tóxicas, como el cianuro y otros productos químicos orgánicos utilizados en el procesamiento de minerales. El resultado es un proceso de contaminación del agua subterránea que acaba con un declive significativo de calidad. Estas aguas contaminadas pueden acabar conteniendo sólidos suspendidos, estar altamente mineralizadas, acidificarse o incluso contener elementos radioactivos y óxidos.

2. Contaminación por metales pesados: cuando algunos metales pesados de las minas como el cobre, el arsénico y el cobalto entran en contacto con el agua, comienzan un proceso de lixiviación y fluyen por la corriente. Estos metales llegan a formar parte de cuerpos de agua superficiales y subterráneos, y ponen en peligro la vida acuática.

3. Contaminación por ácido sulfúrico: al remover la tierra se libera el sulfuro que se encuentra en las rocas. Cuando el sulfuro entra en contacto con el agua y el aire se convierte en ácido sulfúrico, un componente altamente peligroso porque altera fácilmente la calidad del agua y contamina a las personas que la beben.

4. Por exceso de sedimentación: algunas minas manipulan y escarban tanto la tierra que esta misma tierra y sus sedimentos se acumulan en los ríos. Pueden llegar a obstruir el caudal y asfixiar la vegetación del territorio.

Si estas aguas contaminadas no se gestionan y acaban fluyendo libremente por los ecosistemas en ríos, lagos y acuíferos, se pone en peligro toda la biodiversidad de animales y plantas que depende de estos cuerpos de agua para su supervivencia. El resultado de este proceso puede ser la muerte de la vegetación a gran escala, la pérdida de tierras de cultivo, y la infertilidad de la tierra, y supondría un deterioro ecológico grave. Las comunidades de personas cercanas a las minas y a los centros de refinamiento de minerales reciben toda la contaminación que las empresas y las minas ilegales no gestionan. En consecuencia, el agua que beben y usan para sus actividades domésticas se ve afectada, y este hecho en sí constituye una vulneración **al derecho humano al agua y al saneamiento**.





Uno de los casos más graves de deterioro en los cuerpos acuáticos se da en **Ghana**, en el río Fena. La minería ilegal ha explotado la orilla de este río y, como consecuencia, ha desviado su recorrido y ha modificado su estado natural. El agua que todavía pasa por estas explotaciones se lleva grandes cantidades de metales pesados y sólidos en suspensión, y este hecho se relaciona con problemas ambientales graves como la pérdida de ecosistemas y la pérdida de salud de la población. Los pescadores de la zona ya no pueden pescar como antes, ya que hay muchos menos peces, y la población que bebía del río se ha visto gravemente afectada, especialmente por las enfermedades relacionadas con la disfunción de los riñones.

Otro caso de este tipo de consecuencias sobre la población local es el episodio de la mina Ok Tedi en **Nueva Guinea**. Desde la construcción de la mina en el año 1984 hasta el 2009 se vertieron más de 80 millones de toneladas de residuos sólidos al río. Estos residuos han modificado la orilla del río y también la velocidad caudal del agua, y las vías de transporte de los indígenas por sus afluentes se ha visto afectada. Por culpa de estos residuos se formó una gran capa de lodos contaminantes en los limos y ya no se pueden utilizar para cultivar los plátanos y las palmeras que servían de alimentación a las poblaciones de la zona.

Se estima que este desastre afecta a 50.000 personas que viven en el territorio, divididas entre más de 120 aldeas río abajo. El área contaminada es de 1.300 km² y la cantidad de cobre en el agua superficial está 30 veces por encima del nivel establecido por la Organización Mundial de la Salud (OMS).

Estos son solo dos ejemplos; en algunos casos, el daño ambiental es tan grave que las aguas contaminadas se tienen que tratar durante décadas o incluso centenares de años después del cierre de una mina.

MINERÍA Y RESIDUOS

Los residuos de las actividades mineras son mayores en cuanto a cantidad e impacto ambiental que los residuos de cualquier otra actividad humana.

Para poder extraer los minerales deseados de debajo de la tierra, se tiene que escarbar mucha roca y tierra no deseada. La minería a cielo abierto, por ejemplo, implica la excavación de grandes cantidades de minerales sin valor para obtener los trozos de minerales preciados.

En Canadá se extrae mucho cobre. Por cada tonelada de cobre que se extrae, se tienen que remover 99 toneladas de tierra que acaban siendo residuos. El caso del oro es todavía más exagerado en este país, ya que se tienen que remover casi 3 toneladas de tierra para extraer el mineral suficiente como para fabricar un anillo. A este conjunto removido de tierra y rocas grandes se le suma el polvo y las rocas pequeñas de los procesos de trituración y refinamiento de minerales.

Algunas tierras residuales no representan un peligro para las personas ni para el medio ambiente. Sin embargo, a veces, estas tierras, rocas y arenas llevan sales solubles de metales pesados (como el arsénico, cadmio, plomo o níquel), y otros residuos mineros con sustancias peligrosas procedentes del refinamiento de minerales. También podrían llevar materiales combustibles como el carbón, amianto, sulfuro, gas radón, etc. Para gestionar estos residuos y que la posible contaminación no se extienda por el territorio, las empresas mineras utilizan dos métodos principales:

1. Si los residuos son de grandes dimensiones, como las rocas o la tierra gruesa, se almacenan haciendo pilas en vertederos o se espera poder utilizarlas para rellenar los agujeros de minas que ya no estén en uso.
2. Si los residuos son arenas muy finas, se tienen que transportar mezcladas con agua a modo de barro para que el polvo no se esparza por el aire. Habitualmente se gestionan mediante estanques grandes de

agua, donde el polvo fino cae y se queda en el fondo del agua por su propio peso.

Si los residuos no se gestionan bien, los impactos pueden ser diversos, y pueden acarrear graves problemas ambientales y sociales:

En el caso del polvo, si no se trata bien, como puede pasar en algunas minas a cielo abierto, las pequeñas partículas que se escapan de la mina se mezclan con el aire, afectan a su calidad e incluso hacen que su inhalación sea peligrosa. En el caso de los residuos grandes, existen otros problemas. Uno de los problemas más graves es el que sucede cuando se apilan grandes cantidades de tierra con niveles altos de carbón. La oxidación de los sulfuros contenidos en el carbón puede causar un calentamiento espontáneo que acabe por encender la pila de residuos. De esta forma se pueden provocar incendios de grandes magnitudes que son muy difíciles de apagar y que emiten una gran cantidad de partículas y contaminación al aire. Esta contaminación afectará a los ecosistemas cercanos y a las comunidades de personas que vivan cerca de la mina o del vertedero donde se ha producido el incendio.

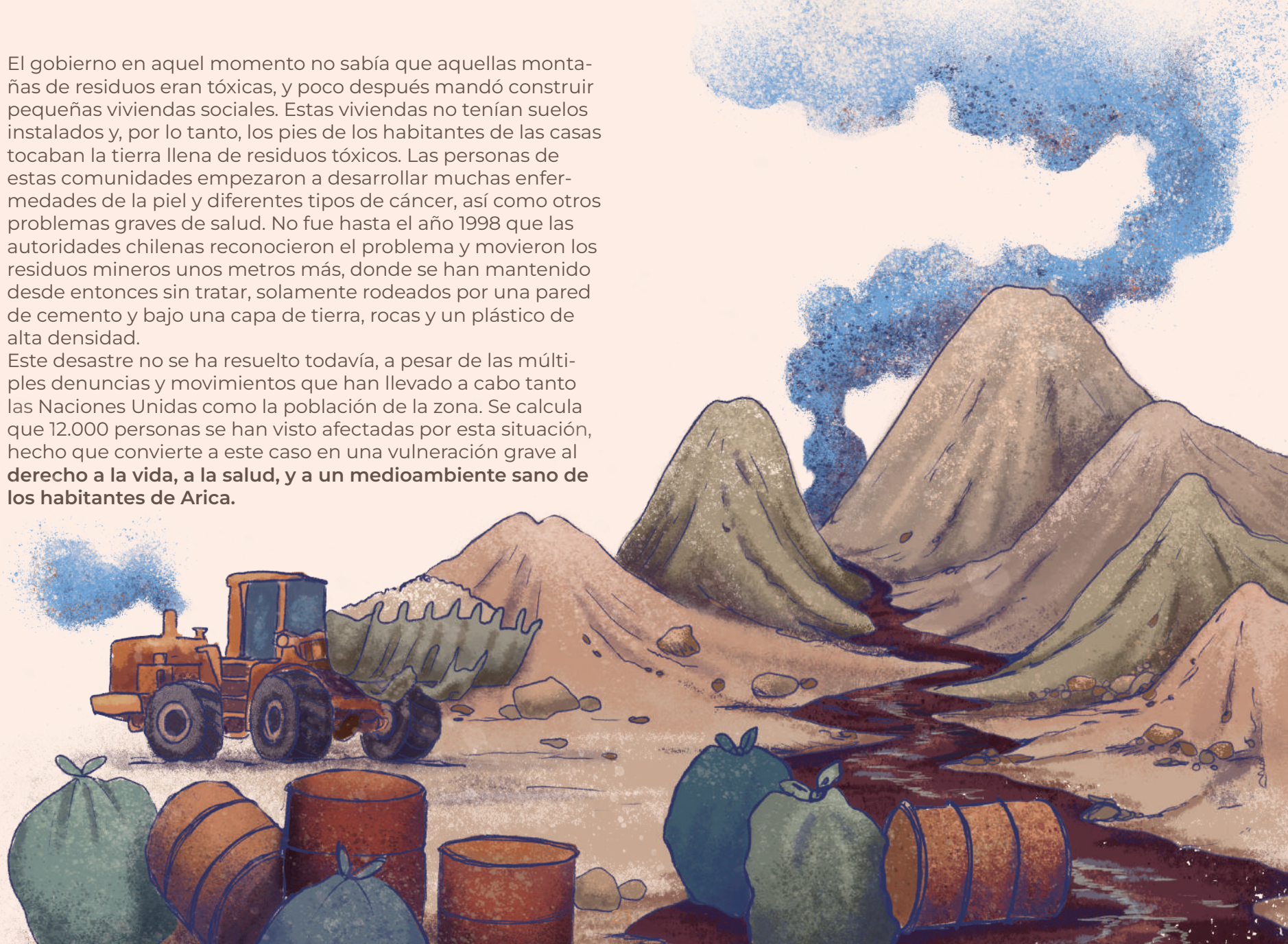
Si, por lo contrario, los residuos se gestionan bien, los almacenes de residuos procedentes de actividades mineras siguen constituyendo un peligro que requiere un mantenimiento y cuidado continuos durante milenios.

Uno de los casos más polémicos y conocidos en este tema es el caso de Arica:

Arica es una ciudad costera en el extremo norte de Chile, cerca de la frontera con Perú. Entre 1984 y 1985, la empresa sueca Boliden pagó un millón de dólares a la empresa chilena Promel a cambio de trasladar casi 20.000 toneladas de residuos tóxicos con elevadas concentraciones de arsénico, plomo, cadmio y mercurio de su planta minera de Rönnskär, en Suecia, a Chile. Estas toneladas de residuos tenían que ser gestionadas por Promel, pero cuando llegaron a Chile y se cobró el dinero acordado, las tierras contaminadas se abandonaron a 250 metros de la población más cercana.

El gobierno en aquel momento no sabía que aquellas montañas de residuos eran tóxicas, y poco después mandó construir pequeñas viviendas sociales. Estas viviendas no tenían suelos instalados y, por lo tanto, los pies de los habitantes de las casas tocaban la tierra llena de residuos tóxicos. Las personas de estas comunidades empezaron a desarrollar muchas enfermedades de la piel y diferentes tipos de cáncer, así como otros problemas graves de salud. No fue hasta el año 1998 que las autoridades chilenas reconocieron el problema y movieron los residuos mineros unos metros más, donde se han mantenido desde entonces sin tratar, solamente rodeados por una pared de cemento y bajo una capa de tierra, rocas y un plástico de alta densidad.

Este desastre no se ha resuelto todavía, a pesar de las múltiples denuncias y movimientos que han llevado a cabo tanto las Naciones Unidas como la población de la zona. Se calcula que 12.000 personas se han visto afectadas por esta situación, hecho que convierte a este caso en una vulneración grave al **derecho a la vida, a la salud, y a un medioambiente sano de los habitantes de Arica.**



CONDICIONES LABORALES EN LAS MINAS

Las empresas mineras dan un puesto de trabajo a alrededor del 1 % de la fuerza de trabajo mundial. Esto equivale a 30 millones de personas trabajando en minas. Unas 10 millones de estas personas se dedican específicamente a la producción del carbón, y otras 6 millones de personas a la minería de pequeña escala.

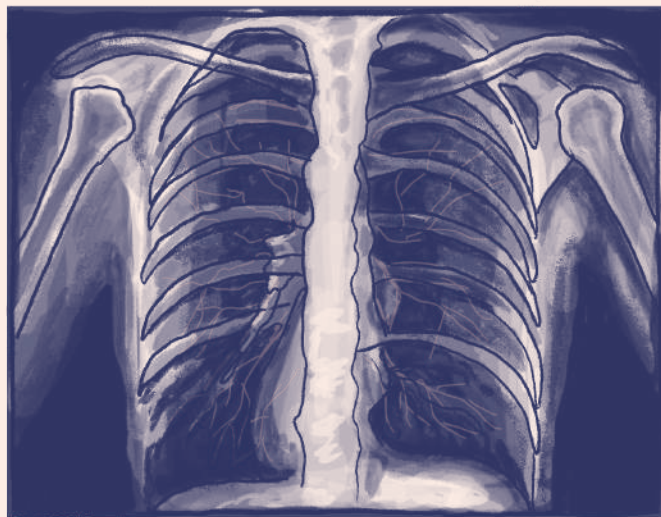
Las condiciones de trabajo de estas personas varían mucho dependiendo del país y el tipo de mina donde realicen su actividad. Muchas de ellas se ven obligadas a trabajar en condiciones peligrosas, en entornos sin luz natural ni ventilación, escarbando tierra. En los países donde la minería informal o ilegal es habitual, las personas trabajan en condiciones extremadamente precarias que no cumplirían de ninguna manera las normas internacionales de trabajo. Cobran sueldos muy bajos, en algunos casos de 1 dólar al día, y ponen en peligro sus cuerpos y sus vidas en minas inseguras. Además, las minas «artesanales» no acostumbran a tener infraestructuras de soporte para aguantar los túneles, que a veces se extienden hasta decenas de metros por debajo de la tierra. Esto lleva a colapsos constantes en las minas, que se derrumban y causan accidentes laborales graves. En algunos países, como la República Democrática del Congo, es habitual que las personas mineras no dispongan del equipaje básico de protección, como los guantes, las mascarillas para evitar la inhalación de polvo, y la ropa de trabajo.

Aunque tan solo representa el 1 % del total de la fuerza laboral mundial, en este sector se dan el 8 % de los accidentes laborales mortales. La minería sigue siendo la actividad laboral más peligrosa en la mayoría de los países. Enfermedades diversas, pérdida de audición, lesiones, accidentes y muertes abundan en el sector minero, especialmente en la minería no regularizada que ocurre en países como la República Democrática del Congo, de donde importa Europa el 68 % del cobalto. De esta manera, Europa contribuye a la vulneración del **derecho humano a la salud**.

También abundan los problemas pulmonares relacionados con la inhalación de polvo. Dentro de algunas minas, el polvo del carbono puede permanecer en suspensión con una concentración de entre el 40 % y el 95 % en el aire respirable. Como consecuencia, las personas que lo inhalan pueden llegar a desarrollar neumoconiosis y otras enfermedades pulmonares incurables.

Debido a que las situaciones de precariedad laboral se acentúan en la minería ilegal, los impactos que sufren las personas trabajadoras también aumentan. De hecho, las tasas de accidentes laborales en minas informales son habitualmente entre 6 y 7 veces más alta que en las minas grandes.

A parte de los impactos propiamente físicos, el trabajo minero suele conllevar **impactos emocionales y psicológicos** (como altos niveles de estrés), y, a veces, situaciones de violencia laboral. A pesar de que los coches eléctricos se venden de cara al cliente como ecologías «limpias», lo cierto es que las empresas que fabrican los vehículos todavía no tienen un nivel de transparencia suficiente en sus cadenas de suministro como para saber que los minerales de sus baterías no provienen de las minas ilegales y de la mano de obra sobreexplotada.





MINERÍA, EXPLOTACIÓN INFANTIL Y MUJERES

Uno de los lados más oscuros de la minería sigue siendo la explotación infantil que está todavía presente en algunos países. La minería infantil se entiende como una de las peores formas de explotación infantil, ya que vulnera los derechos de la infancia y el derecho humano a la educación, y pone en grave peligro la seguridad, la vida y la salud de estas personas.

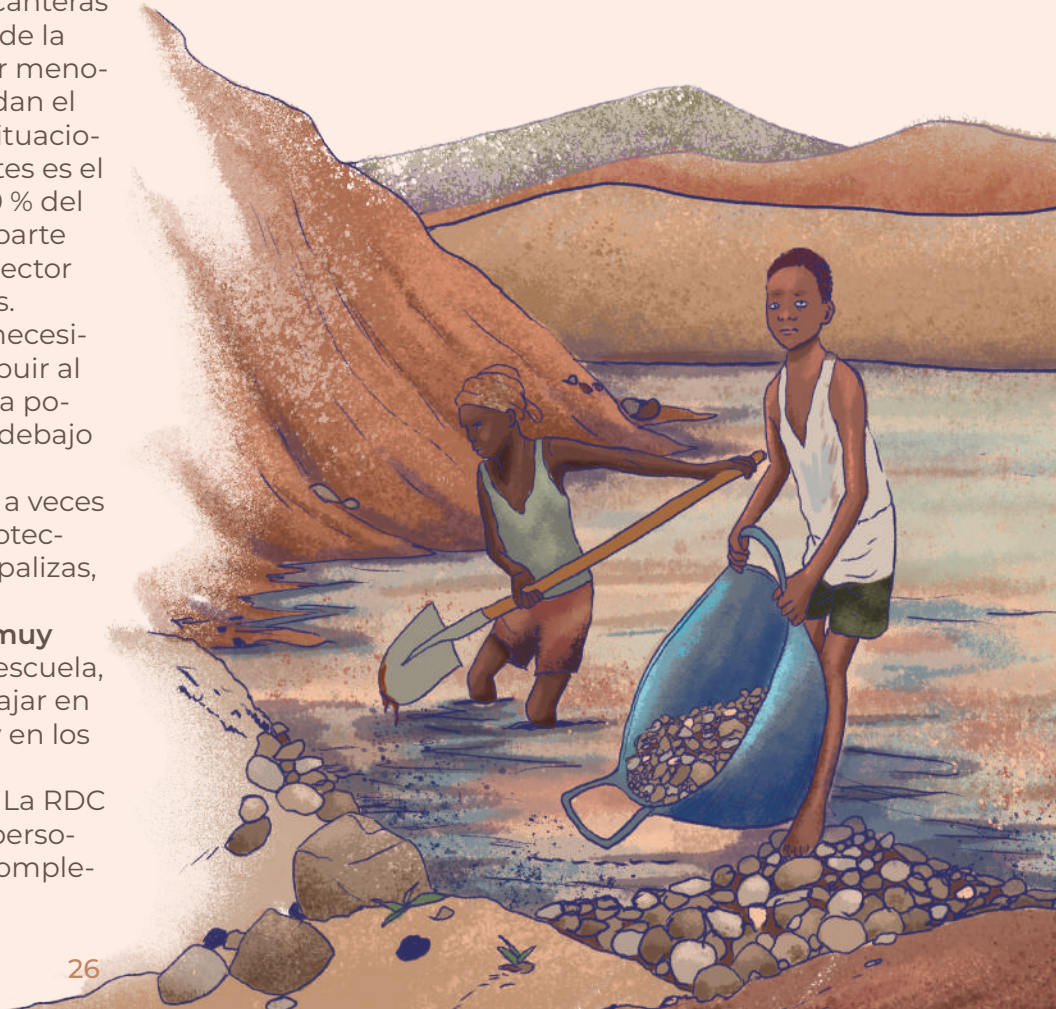
Más de un millón de niños y niñas trabajan en las minas y canteras de todo el mundo. En Burkina Faso, entre el 30 % y el 50 % de la mano de obra minera es mano de obra infantil, y suelen ser menores de 15 años. En otros países como Mali, los números rondan el 40 %. Entre estas personas, es habitual encontrarnos con situaciones de trabajos forzados. Uno de los ejemplos más relevantes es el de la República Democrática del Congo (RDC), donde el 20 % del cobalto se extrae manualmente. Se calcula que, solo en la parte meridional, hay más de 40.000 menores trabajando en el sector de la minería, y muchos de ellos tienen alrededor de 7 años.

Estos menores se ven obligados a entrar en las minas por necesidades económicas familiares, a menudo para poder contribuir al pago del colegio. Hay que tener en cuenta que el 80 % de la población de la RDC es pobre, y el país se mantiene muy por debajo en los índices internacionales de desarrollo.

Estos niños y niñas trabajan unas 12 horas diarias, e incluso a veces 24 horas seguidas, cargando grandes sacos de tierra sin protección. Ponen en peligro sus vidas y muchas veces soportan palizas, todo para acabar ganando alrededor de un **dólar al día**.

Esta situación repercute y a su vez se alimenta de **niveles muy bajos de escolarización**. Muchos niños y niñas no van a la escuela, e incluso parte de los que sí que pueden ir tienen que trabajar en las minas después de las clases, durante el fin de semana y en los días festivos.

La falta de escolarización afecta especialmente a las niñas. La RDC sigue siendo un buen ejemplo, ya que hay 27 millones de personas viviendo en campos donde ninguna mujer o niña ha completado más de 6 años de escolaridad.





La minería sigue siendo un sector altamente masculinizado. A pesar de que durante los últimos años el porcentaje y el nivel de responsabilidad de las mujeres en empresas mineras ha ido incrementando en países con minería formal (como Canadá y Australia), los números todavía son bajos en las pequeñas minas artesanales. Se calcula que alrededor del 30 % de las personas que trabajan en minería informal son mujeres, y este porcentaje varía mucho dependiendo de la zona geográfica analizada. En Asia, las mujeres representan el 10 % de la mano de obra, en Latinoamérica entre el 10 % y el 20 %, y en algunos países de África, entre el 40 % y el 100 %. En el sector minero, la vulneración del derecho de igualdad de género es habitual, y las mujeres se encuentran con muchas más barreras laborales e institucionales que los hombres. Un ejemplo sería las restricciones de movilidad y los problemas de acceso a datos geológicos. Además, en muchos países las mujeres tienen un acceso muy limitado a la tierra, a las licencias de explotación y al financiamiento. Como consecuencia, las mujeres en la minería suelen tener cargos de poca responsabilidad y sueldos más bajos, y no suelen estar representadas en los espacios de toma de decisiones. En los casos en los que las mujeres cobran por su labor minera, también se observa que padecen un aumento de violencia de género en su casa. De la misma manera, muchas mujeres en estos entornos reportan un aumento en la violencia sexual. En las familias mineras de una minería informal, las mujeres se encargan de la mayor parte de los trabajos de cuidados no remunerados e invisibilizados. A causa de esta feminización de los trabajos de cuidados, como pueden ser la recogida de agua y alimentos para la familia, los impactos ambientales negativos de las minas afectan en mayor proporción a las mujeres que a los hombres. Aun así, en muchas partes del mundo continúan estando excluidas de los debates sobre el uso de recursos naturales. Como consecuencia, las mujeres se enfrentan a dos retos paralelos; la lucha por proteger su tierra, el agua y el planeta, y la lucha por defender su derecho tener una voz dentro de las comunidades y familias.

LOS PUEBLOS INDÍGENAS FRENTE A LAS MINAS

La minería a gran escala tiene un impacto desproporcionado en los pueblos indígenas. La Amazonia es una de las zonas del mundo donde más se ve este conflicto. La selva amazónica es uno de los principales pulmones verdes del planeta. Mide unos 6 millones de km² y abarca el territorio de nueve países diferentes: Bolivia, Brasil, Colombia, Ecuador, la Guayana Francesa, Guyana, Perú, Surinam y Venezuela. Aparte de albergar, como mínimo, un millón y medio de personas indígenas, la selva amazónica dispone, por desgracia, de depósitos de cobre, níquel, hierro y otros minerales.

Hace años que las empresas mineras avanzan por esta selva dejando a su paso tierras explotadas y árboles talados. Estas explotaciones a veces se establecen de forma agresiva dentro de los territorios gestionados por pueblos indígenas, y hacen que las personas tengan que irse de sus territorios debido a la explotación de tierras o a los conflictos violentos con las comunidades.

Actualmente, las concesiones mineras industriales emplean alrededor de 1,28 millones de km² de selva, equivalente a más del 18 % de la Amazonia, y **de esta cifra ocupan y explotan 450.000 km² de territorio indígena**. Este número supone más del 20 % del total de tierras de gestión indígena, que rondan los 2,1 millones de km².

Es habitual que los pueblos indígenas tengan derechos reconocidos sobre sus territorios, pero también suele ser habitual que haya controversia sobre sus derechos al subsuelo. Por lo tanto, las comunidades indígenas rara vez tienen algún poder de decisión sobre la explotación de minerales y la invasión de empresas mineras. Los vacíos legales y la falta de buen entendimiento entre gobiernos, pueblos indígenas y empresas, que suelen ser de capital extranjero, llevan a prácticas extractivistas que pasan con demasiada frecuencia sobre las habitantes de la selva. Brasil, por ejemplo, abarca el 60 % de la selva y casi la mitad de los territorios indígenas de la Amazonia, y su

constitución permite la explotación minera de tierras indígenas bajo las reglas del gobierno. El gobierno de Brasil nunca ha expuesto tales reglas, y, por lo tanto, la explotación minera no es legal. Aun así, la minería sigue avanzando por tierras indígenas de forma ilegal, y no solo en las comunidades de la Amazonia. Fuera de esta selva, los pueblos indígenas siguen amenazados por la extracción de materiales. En Guatemala, por ejemplo, nos encontramos con una comunidad indígena que ha sido históricamente discriminada por el gobierno. Viven en situaciones de pobreza extrema, apartados de los servicios educativos y de salud, en un caso evidente de vulneración de los derechos humanos. Los conflictos alrededor de la tenencia de tierras son abundantes y las mineras entran en los territorios rurales para establecer explotaciones de metales que desplazan a la población, las casas y los huertos.

Tanto en Brasil como en Guatemala y en muchos otros países, las comunidades se encuentran desamparadas por la falta de apoyo legal de algunos gobiernos que protegen los beneficios de las empresas por encima de la protección de la selva y el territorio. Como consecuencia, ha habido varios casos en los que las indígenas han utilizado la defensa directa para enfrentarse a minas, corporaciones y acuerdos ilegales de explotación.

Desgraciadamente, este suceso no ocurre solamente en América; ciudadanas de todo el mundo se ven desplazadas de sus casas debido a las minas nuevas. En la otra punta del mundo, en Myanmar (sudeste asiático), la mina de cobre Letpadaung y la mina S&K se colocaron a menos de 5 kilómetros de 26 pueblos donde vivían 25.000 personas principalmente de la agricultura. Con el tiempo, y a medida que las minas crecían, las personas que vivían en los pueblos se han tenido que desplazar forzosamente. El gobierno local ha desalojado, durante décadas, a miles de familias, y les ha quitado las tierras, las casas, y los huertos. Las han privado de su principal fuente de subsistencia, y todo ello sin ningún tipo de compensación.



BASTA

STOP MINING



DEFENSORAS DEL TERRITORIO

Situaciones como las descritas en las páginas anteriores crean grandes tensiones entre las personas (indígenas o no) que viven en territorios con grandes reservas de minerales y las empresas mineras.

Es recurrente que las habitantes de los territorios no se encuentren respaldadas por el gobierno en sus demandas de defensa de los derechos humanos y del territorio. De ahí que los conflictos violentos aumenten en forma de protestas, marchas, litigios y manifestaciones de todo tipo en contra de la minería.



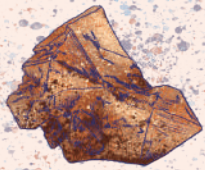
Los motivos que ocasionan los conflictos son variados. Uno de los temas que más preocupación civil suele generar es la contaminación, especialmente del agua, pero también podríamos hablar de las consecuencias sociales de las explotaciones mineras en las comunidades. Los líderes y las líderes comunitarias que dirigen las protestas contra las minas se convierten con demasiada frecuencia en blancos de amenazas, ataques, intimidaciones e incluso asesinatos. De entre todos los conflictos ambientales, la minería ha sido el más letal de los últimos años, y se ha llevado la vida de líderes sociales que han luchado por el bien comunitario.

En el año 2020 se registraron 227 asesinatos (más de 4 a la semana) **de defensores que protestaban por la protección del medio ambiente y las comunidades.**

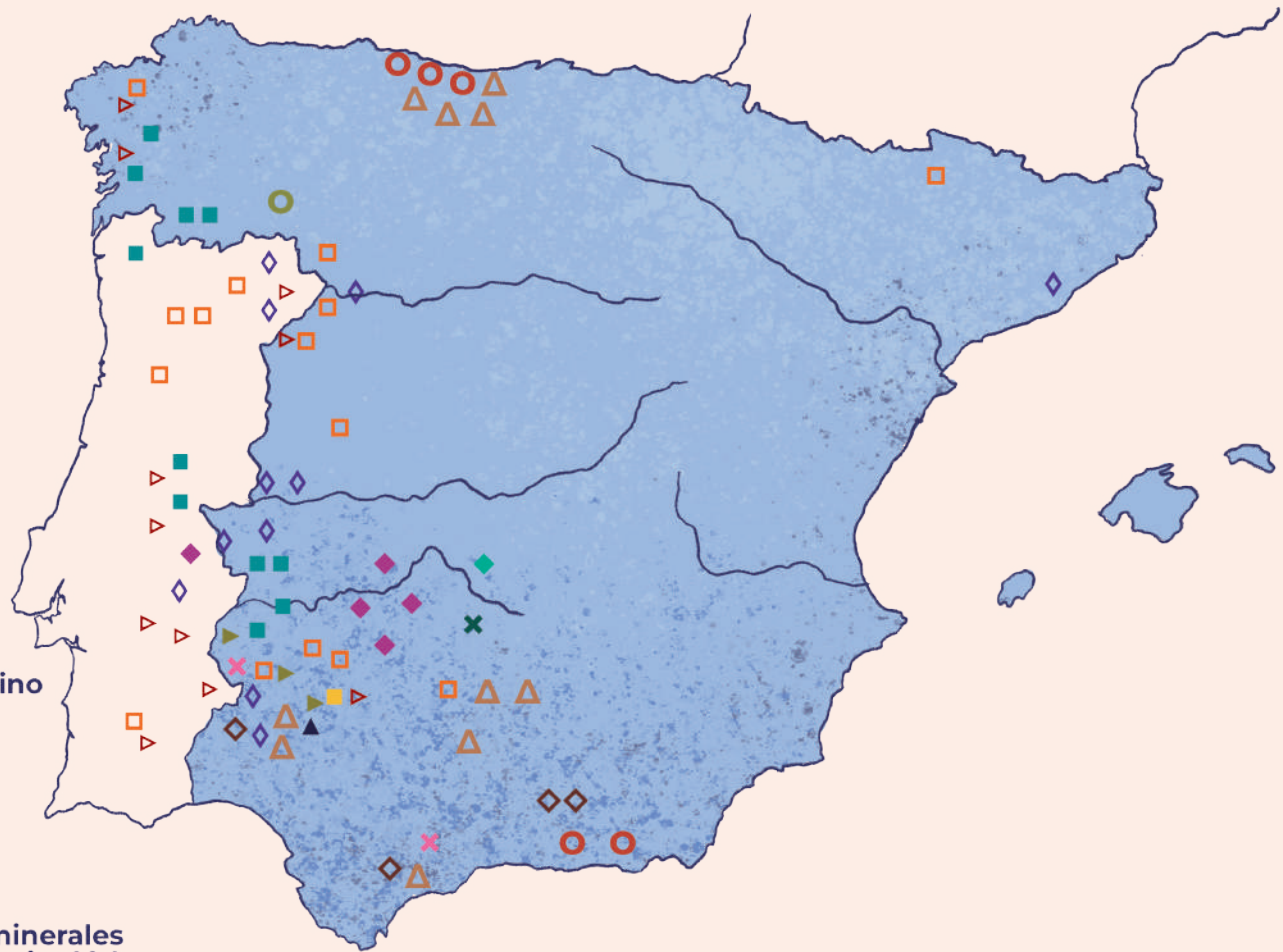
Hay que tener en cuenta que el número real de asesinatos probablemente sea mucho más alto que el registrado, y los abusos como las amenazas, las agresiones sexuales u otras prácticas no entran dentro de los 227 casos. Por orden, los países donde ha habido más **muerres por cápita** son los siguientes: Nicaragua, Honduras, Colombia, Guatemala y Filipinas. La mayoría de las personas murieron defendiendo bosques, ríos, océanos y costas. Un tercio de los asesinatos fueron a personas que se interponían entre las empresas y la explotación de recursos, entre otros por el sector de la minería. **Casi 3 de cada 4 ataques mortales han sido registrados en América y, entre ellos, la gran mayoría en América Latina.** En Brasil y Perú, prácticamente tres cuartas partes de los ataques tuvieron lugar en la Amazonia. **Colombia se sitúa como el país con más asesinatos totales: 65.** Un tercio de las personas eran indígenas y afrodescendientes. Casi la mitad eran campesinos y campesinas de pequeño cultivo.

África ha registrado 18 asesinatos, la mayoría en la República Democrática del Congo.

Aunque los pueblos indígenas constituyen tan solo el 5 % de la población mundial, en 2020 representaron un tercio de los 227 ataques mortales.



- ◆ Antimonio
- ▲ Barita
- Bismuto
- △ Cobalto
- Fluorita
- Litio
- ◇ Grafito natural
- Niobio
- × Metales del grupo del platino
- × Fosfato
- ◆ Tierras raras
- Tungsteno
- ▶ Vanadio
- ◇ Diversas materias primas minerales críticos (CRM por sus siglas en inglés) como productos principales
- ▶ Diversas materias primas minerales críticos (CRM por sus siglas en inglés) como productos secundarios



Base de datos de la UE de proyectos mineros para la explotación de materias primas críticas potencialmente viables en un futuro próximo. Entre ellos se encuentran proyectos mineros de cobalto, aluminio y tierras raras.

LAS MINAS EN EL ESTADO ESPAÑOL

La península ibérica no es la excepción a la regla. **Amenazan al territorio un gran número de proyectos de megaminería que buscan los minerales necesarios para la transición ecológica.** Con el paso del tiempo, la minería ha ido perdiendo fuerza en el Estado español. Las minas han ido cerrando y se han perdido puestos de trabajo. Aun así, durante el año 2019 el sector de la minería dio trabajo a **28.728 personas**. De entre estas personas, la gran mayoría (casi 23.000) trabajaban en la extracción de materiales que no eran metales (para usos industriales, ornamentales, en canteras, etc.), 5.000 personas extraían metales y el resto extraían minerales energéticos.

En Cataluña, solo el 10,6 % de las personas contratadas en el año 2019 fueron mujeres.

Como en cualquier territorio, los minerales están dispersos en diferentes lugares. Las comunidades con más minerales de interés económico son las siguientes: Andalucía en primer lugar, con casi el 40 % de la producción vendible, Cataluña, Castilla y León, Galicia, Castilla-La Mancha y Asturias.

El tipo de minería ha ido variando según las necesidades de extracción. Por ejemplo, el día 1 de enero de 2019 el Estado Español tuvo que cerrar las últimas 26 minas de carbón que quedaban en Asturias, Aragón y Castilla y León, tal y como se lo había prometido a la Unión Europea unos años atrás.

Mientras que el uso del carbón cae, los minerales necesarios para la confección de baterías tienen cada vez más demanda. A causa de esta nueva demanda y dado que **el Estado español es de los países con más reservas minerales de toda Europa**, el gobierno y las empresas se están replanteando la posibilidad de explotar yacimientos nuevos y antiguos.

Los minerales que más complicaciones están trayendo últimamente con su extracción son el litio, el cobre y las tierras raras:

- **Litio:** España tiene la segunda reserva de litio más grande de Europa y se encuentra en Cáceres, Extremadura. Este mineral también se puede encontrar en Zamora y Salamanca, y se espera que haya más de un millón de toneladas bajo tierra.

La empresa australiana Infinity Lithium lleva meses negociando con el territorio para poder explotar la tierra en Cáceres y abrir, también, una planta de procesamiento de minerales. Las entidades ecologistas están preocupadas por la posibilidad de que la mina contamine los acuíferos, pero, a pesar de sus denuncias, se espera que la mina comience en 2025 y que el proyecto dure 30 años.

- **Cobre:** la empresa Atalaya Mining lleva años explotando una mina de cobre a cielo abierto en Riotinto, Huelva. A causa del drenaje ácido de la mina, en el río Riotinto no viven ni peces, ni moluscos, ni plantas. Las aguas del río tienen unos niveles de pH muy ácidos y están contaminadas desde hace años con arsénico, cadmio, plomo y otras cantidades de hierro. Se espera que la mina todavía tenga una reserva de 197 millones de toneladas de cobre por explotar. La mina a cielo abierto más grande de Europa también es de cobre y se encuentra en Andalucía. Es propiedad de la empresa First Quantum Minerals, y se llama Cobre Las Cruces. En los últimos 12 años ha producido 670.000 toneladas de cobre.

- **Tierras raras:** se ha descubierto hace relativamente poco que España parece tener buenas reservas de tierras raras en Castilla-La Mancha y Galicia. Uno de los proyectos mineros más polémicos de los últimos años ha sido el que se conoce como Quantum Minería, en Campo de Montiel, Ciudad Real. Este proyecto ha perdido varias batallas judiciales contra la sociedad civil que denuncia los daños ambientales que supone la extracción de minerales de este proyecto.

Fuera del alcance de las empresas españolas, y a 4.000 metros de profundidad bajo el mar entre España y Marruecos, se ha encontrado una gran reserva de tierras raras nuevas y cobalto entre otros minerales. Se llama Tropic, y se trata de una formación de unos 120 millones de años. Parece ser que, con el nivel de tecnología actual, todavía faltan años de avances **hasta que se pueda explotar, independientemente de que sea Marruecos o España quien gane el poder para hacerlo.**

PRINCIPALES EMPRESAS MINERAS RESPONSABLES

Estas son algunas de las empresas productoras más grandes de cada mineral:

LITIO	COBRE	COBALTO	MANGANESO	GRAFITO	NÍQUEL	ALUMINIO	TIERRAS RARAS
 (China)	 (Chile)	 (Suiza)	 (Australia)	 (China)	 (Brasil)	 (China)	 (Australia)
 (Estados Unidos)	 (Australia)	 (Brasil)	 (Sudáfrica)	 (China)	 (Suiza)	 (China)	 (Australia)
 (China)	 (Estados Unidos)	 (RDC)	 (Brasil)	 (Australia)	 (Australia)	 (Rusia)	 (Australia)
 (Chile)	 (Suiza)	 (Canadá)	 (Francia)	 (Australia)	 (Rusia)	 (China)	 (Australia)
 (Australia)	 (México)	 (China)	 (Reino Unido)	 (Francia)	 (Reino Unido)	 (Reino Unido - Australia)	 (Estados Unidos)

Para que los minerales lleguen a nuestros coches eléctricos, ya sean europeos o catalanes, pasan por empresas de refinamiento, de confección de baterías y empresas automovilísticas que montan el vehículo. Por lo tanto, lo más habitual es que el contacto entre las empresas automovilísticas y las minas no sea directo. **Si bien es cierto que las empresas que confeccionan coches eléctricos no suelen comprar los minerales directamente de las minas y no tienen contacto con el territorio afectado, es su responsabilidad asegurarse de que no existen abusos y vulneraciones de los derechos humanos a lo largo de sus cadenas de suministro.** Los informes más recientes muestran que **ni las empresas fabricantes de coches, ni las empresas que fabrican baterías, cátodos y otras partes**

de los automóviles han hecho esfuerzos suficientes para que se cumplan los derechos humanos con la debida diligencia y de acuerdo con las normas internacionales. Por lo tanto, es habitual que estas empresas compren minerales procedentes de, por ejemplo, minas ilegales de la República Democrática del Congo, y no se hagan cargo de la explotación infantil y laboral o de los impactos medioambientales de esta actividad económica en el territorio.

A continuación, se hace un resumen de las empresas implicadas en la movilidad sostenible que han adoptado (o no) medidas respecto a dichos sucesos:

Empresas que...	Fabricantes de COCHES	Fabricantes de BATERÍAS
Han adoptado todas las medidas posibles	/	/
Han adoptado medidas adecuadas	/	/
Han adoptado algunas medidas	BMW Tesla	LG Hem
Han adoptado medidas mínimas	General Motors Volkswagen Fiat-CHrysler Daimler	Sony Hunan Technology Amperex Technology Tianjin Lishen
No han adoptado ninguna medida	Renault BYD	Coslight L&F Tianjin B&M Shenzhen BAK

POSIBLES MITIGACIONES DEL PROBLEMA

Ante una situación internacional tan complicada y teniendo en cuenta las largas cadenas de suministro que atraviesan los minerales presentes en las baterías de los coches y de otros vehículos eléctricos, **es necesaria la acción de todas las partes implicadas.**



Los gobiernos de territorios con minas y las propias minas, tanto legales como ilegales, deben:

- Aplicar y reconocer de manera efectiva los derechos ya reconocidos de los pueblos indígenas, y ofrecerles herramientas para mejorar la protección de sus tierras.
- Establecer legislación para asegurar que la minería cumpla la defensa de los derechos humanos, en concreto la implantación de sueldos justos, la prohibición de la explotación infantil y la protección de trabajadores y trabajadoras de impactos perjudiciales para su salud.
- Adoptar medidas para la reparación del daño ocasionado tanto a las personas como al medioambiente.
- Aplicar medidas para identificar, evaluar y mitigar los riesgos y abusos de los derechos humanos en las operaciones empresariales.

Europa y los gobiernos que importan minerales deben:

- Crear nueva legislación vinculante en torno a la protección de los derechos humanos a lo largo de todas las cadenas de suministro de los productos vendidos a su ciudadanía
- Exigir a las empresas compradoras de minerales procedentes de países terceros que en las cadenas de suministro tengan cláusulas de protección ambiental y social y responsabilidad efectiva respecto a los derechos humanos.
- Exigir a las empresas que informen públicamente sobre sus políticas y prácticas y su nivel de responsabilidad de acuerdo con las normas internacionales y europeas.



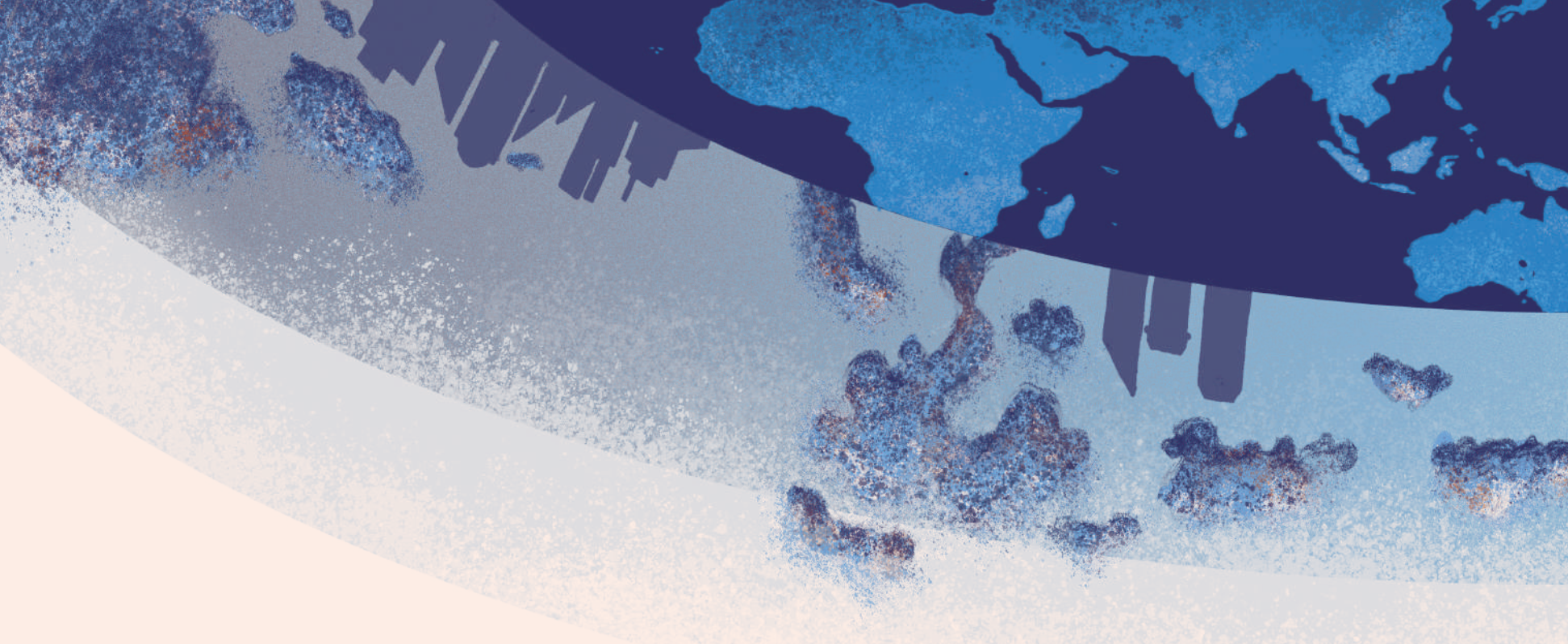
Las empresas automovilísticas y de producción de baterías, cátodos y otras partes de vehículos eléctricos deben:

- Exigir que los minerales que compran provengan de minas y empresas extractoras que cumplan con las normas básicas de los derechos humanos internacionales.
- Exigir que las minas donde compran los minerales cuenten con fórmulas eficientes para evitar el daño ambiental.
- Tomar medidas correctivas si se han producido abusos o vulneraciones de los derechos humanos en cualquier punto de la cadena de suministro.
- Compensar por los daños ocasionados a personas que han sufrido abusos en cualquier punto de la cadena de suministro.



Por tu parte:

- Evita el consumo, en la medida de lo posible, de vehículos privados que aumenten la demanda de minerales. En lugar de comprar un coche privado, utiliza el transporte público, la bicicleta, o camina.
- Exige a tu gobierno local y estatal el aumento y la mejora del servicio de transporte público, que el precio de este transporte sea más barato y que sea eléctrico.
- Si, a pesar de haberlo intentado todo, necesitas un vehículo privado:
 - ▶ Compara entre las empresas de vehículos eléctricos y busca la empresa que te asegure que los minerales de tu coche nuevo no provienen de minas donde se abusa de las personas o del medioambiente.
 - ▶ Comparte tu vehículo siempre que puedas y úsalo lo mínimo posible.
 - ▶ Exige a tu gobierno estatal que aumente las infraestructuras de energía renovable para que tu coche funcione con energía verde y no con energía fósil.



CONCLUSIONES

La crisis climática es cada vez más grave y obliga a los países de todo el mundo a reducir sus emisiones de gases de efecto invernadero (GEI). En Cataluña, al igual que en Europa, una gran parte de estas emisiones proviene del sector del transporte, en concreto del transporte por carretera.

Cataluña, con la intención de adaptarse a los acuerdos internacionales y europeos de mitigación de la crisis climática, se enfrenta a la modificación del sistema de transporte para que sea un sistema sostenible.

El intercambio de la flota de coches de combustión por coches eléctricos es un proyecto que adquiere cada vez más fuerza. Los coches eléctricos tienen muchos atributos medioam-

bientales positivos y no emiten GEI de forma directa. Como consecuencia, Europa tiende a que los coches de combustión tengan cada vez más impedimentos legales que dificultan su venta y circulación, y las ventas de los vehículos eléctricos se disparen. Sin embargo, detrás de la buena reputación de los coches eléctricos se esconden prácticas mineras que suponen, con demasiada frecuencia, vulneraciones de los derechos humanos en el Sur Global, que es de donde compra Europa los minerales necesarios para confeccionar baterías y motores eléctricos. **Entre los abusos de los derechos humanos planteados se encuentran el derecho humano al medio ambiente limpio, sano y sostenible, el derecho humano al agua y al saneamiento, los derechos de la infancia, el derecho humano a la educación, el derecho de la igualdad de género, el dere-**



cho humano a la salud, y, con demasiada frecuencia, el propio derecho a la vida.

Ante esta situación, el planteamiento europeo del nuevo sistema de movilidad, que se basa en la abundancia de vehículos eléctricos privados, parece estar todavía lejos de ser el planteamiento de un sistema sostenible, no solo para el medio ambiente, sino también para el bienestar de todas las personas de este planeta.

Los datos indican la necesidad de gestionar y canalizar las reservas de minerales para el beneficio de todas. En otras palabras, se deberían usar más en la confección de tecnologías limpias que beneficien a toda la población, como pueden ser las fuentes de energías renovables, y menos para vender tecnologías de propiedad privada.

Partiendo de este contexto, sería lógico comenzar a dirigirnos hacia un sistema de movilidad que respete los derechos humanos en toda la cadena de suministro, que cuente con una cantidad de vehículos privados mucho más baja que la actual y que anime a un aumento en el transporte público eléctrico, accesible y justo para todo el mundo.

La transición ecológica en el ámbito de la movilidad se está definiendo ahora y todas las ciudadanas nos veremos afectadas positiva o negativamente por esta transición. Hoy en día, la acción y el nivel de sensibilización ciudadana es vital para la elección del medio de transporte y el sistema de transporte que queremos en nuestro territorio. ¡Alza tu voz!

REFERENCIAS

LA MUERTE DE LOS COCHES DE COMBUSTIÓN Y EL NACIMIENTO DE LOS VEHÍCULOS ELÉCTRICOS

Emisiones del transporte por carretera en Europa

1. Emisiones de CO2 de los coches: hechos y cifras (infografía) | Noticias | Parlamento Europeo. (s. f.). europarl.europa.eu. <https://www.europarl.europa.eu/news/es/headlines/society/20190313STO31218/emisiones-de-co2-de-los-coches-hechos-y-cifras-infografia>

Datos Cataluña

2. Idescat. Estimacions de població i Anuari estadístic de Catalunya. Parc de vehicles. Per tipus. Comarques i Aran, i àmbits. (s. f.). idescat.cat. <https://www.idescat.cat/>

Legislación climática

3. New registrations of electric vehicles in Europe. (2021, 18 noviembre). Eea.Europa.Eu. <https://www.eea.europa.eu/ims/new-registrations-of-electric-vehicles>.

Ventas vehículos eléctricos 2021

4. EV-Volumes - The Electric Vehicle World Sales Database. (s. f.). [ev-volumes.com](https://www.ev-volumes.com/). <https://www.ev-volumes.com/>

Gráfico aumento de stock de vehículos eléctricos

5. Global electric car stock, 2010–2021 – Charts – Data & Statistics. (s. f.). IEA. <https://www.iea.org/data-and-statistics/charts/global-electric-car-stock-2010-2021>

Previsiones ventas vehículos eléctricos

6. Electric vehicles. (s. f.). Deloitte Insights. <https://www2.deloitte.com/us/en/insights/focus/future-of-mobility/electric-vehicle-trends-2030.html>

COCHES DE COMBUSTIÓN VS. COCHES ELÉCTRICOS

Media de quema de combustible del coche de combustión

7. Transport & Environment. (s. f.). From dirty oil to clean batteries. https://www.transportenvironment.org/wp-content/uploads/2021/07/2021_02_Battery_raw_materials_report_final.pdf

Demanda de minerales del coche de combustión

8. IEA. (2021, mayo). The Role of Critical Minerals in Clean Energy Transitions. <https://www.iea.org/reports/the-role-of-critical-minerals-in-clean-energy-transitions>

Equivalentes de emisiones GEI de los coches eléctricos

9. How much CO2 can electric cars really save? (2022, 27 junio). Transport & Environment. <https://www.transportenvironment.org/discover/how-clean-are-electric-cars/>

MINERALES

Tendencias de demanda

· Bis 8

Datos níquel

10. MINING.COM Staff Writer. (2020, 12 octubre). As demand for nickel grows, so do environmental concerns – report. MINING.COM. <https://www.mining.com/as-demand-for-nickel-grows-so-do-environmental-concerns-report/>
· Bis 8

Datos litio

· Bis 8

11. Comissió Europea. (s. f.). Critical Raw Materials for Strategic Technologies and Sectors in the EU - A Foresight Study. <https://ec.europa.eu/docs-room/documents/42881>

12. Lithium In Europe. (2018, 23 marzo). European Lithium. <https://europeanlithium.com/lithium/lithium-in-europe/>

Datos cobalto

13. FOTW #1228, March 7, 2022: Cobalt is the Most Expensive Material Used in Lithium-ion Battery Cathodes. (s. f.). Energy.Gov. <https://www.energy.gov/eere/vehicles/articles/fotw-1228-march-7-2022-cobalt-most-expensive-material-used-lithium-ion>

14. A. (2021, 12 abril). Costly Cobalt. Adams Magnetic Products Co. <https://www.adamsmagnetic.com/blogs/costly-cobalt/>
· Bis 8

Datos cobre

15. Copper Development Association Inc. (s. f.). HOW COPPER DRIVES ELECTRIC VEHICLES. https://www.copper.org/publications/pub_list/pdf/A6192_ElectricVehicles-Infographic.pdf · Bis 8

Datos aluminio

16. On a global scale. (s. f.). Aluminas.Ru. https://www.aluminas.ru/en/aluminum/in_the_world/

Dades grafit

• Bis 11

Datos manganeso

17. Investing News Network. (s. f.). Manganese: Why This Critical Steel, Battery and EV Metal Should Be on Your Radar. INN. <https://investingnews.com/inspired/manganes-critical-steel-battery-ev-metal/>

Datos neodimio

18. Procedència sodi. (s. f.). UPC.edu. https://taulaperiodica.webs.upc.edu/19_Terres%20rares/Lantanis/neodimidos.html

Datos terbio

19. Aplicacions terbi. (s. f.). UPC.edu. https://taulaperiodica.webs.upc.edu/19_Terres%20rares/Lantanis/terbitres.html

¿DE DÓNDE SACA EUROPA LOS MINERALES?

Dependencia níquel

20. European Commission, Directorate-General for Internal Market, Industry, Entrepreneurship and SMEs. (2017). Study on the review of the list of critical raw materials. <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/6f1e28a7-98fb-11e7-b92d-01aa75ed71a1/language-en>

Dependencia litio, cobalto, grafito, tierras raras

21. COMISIÓN EUROPEA. (2020, 3 septiembre). COMUNICACIÓN DE LA COMISIÓN AL PARLAMENTO EUROPEO, AL CONSEJO, AL COMITÉ ECONÓMICO Y SOCIAL EUROPEO Y AL COMITÉ DE LAS REGIONES [Comunicado de prensa]. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/PDF/?uri=CELEX:52020DC0474&from=EN>

Dependencia cobre, aluminio y manganeso

• Bis 20

Producción europea de minerales y materiales

• Bis 11

Mapa de dependencia, níquel

22. European Union Nickel; nickel mattes imports by country | 2018 | Data.

(s. f.). worldbank.org. <https://wits.worldbank.org/trade/comtrade/en/country/EUN/year/2018/tradeflow/Imports/partner/ALL/product/750110>

Mapa de dependencia, aluminio, manganeso y cobre

• Bis 20

Mapa de dependencia, resto de materiales

• Bis 21

Previsión de demanda europea de tierras raras

• Bis 21

Producción de minerales por países, litio, níquel, cobre, cobalto i grafito

23. Share of top three producing countries in extraction of selected minerals and fossil fuels, 2019 – Charts – Data & Statistics. (s. f.). IEA. <https://www.iea.org/data-and-statistics/charts/share-of-top-three-producing-countries-in-extraction-of-selected-minerals-and-fossil-fuels-2019>

Producción de minerales por países, aluminio

24. Primary Aluminium Production. (2022, 20 junio). International Aluminium Institute. <https://international-aluminium.org/statistics/primary-aluminium-production/>

Producción de minerales por países, manganeso

25. BRITISH GEOLOGICAL SURVEY. (2021). World Mineral Production, 2015–2019. https://www2.bgs.ac.uk/mineralsuk/download/world_statistics/2010s/WMP_2015_2019.pdf

Producción de tierras raras

• Bis 23

• Bis 21

26. U.S. Geological Survey. (2022). Mineral Commodity Summaries 2022 - Rare-Earths, Mineral Commodity Summaries, January 2022. <https://pubs.usgs.gov/periodicals/mcs2022/mcs2022-rare-earths.pdf>

• Bis 8

MINERÍA I MEDIO AMBIENTE

GEI de los coches eléctricos

27. Five things you know about electric vehicles that aren't exactly true. (2021, 1 noviembre). International Council on Clean Transportation.

<https://theicct.org/stack/explaining-evs/>

Biodiversidad

28. CEPAL, Naciones Unidas. (2020). Compensaciones por pérdida de biodiversidad y su aplicación en la minería. Los casos de la Argentina, Bolivia (Estado Plurinacional de), Chile, Colombia y el Perú. https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/45067/4/S1901151_es.pdf
29. UNEP. (s. f.). LOS DERECHOS HUMANOS Y LA BIODIVERSIDAD, Mensajes clave. <https://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/35407/KMBioSP.pdf?sequence=8&isAllowed=y>

Afectaciones al territorio

30. Sonter LJ, Ali SH, WatsonJEM. 2018 Mining and biodiversity: key issues and research needs in conservation science, Proc. R. Soc. B285: 20181926. <http://dx.doi.org/10.1098/rspb.2018.1926>
31. Sonter, L.J., Dade, M.C., Watson, J.E.M. et al. Renewable energy production will exacerbate mining threats to biodiversity. Nat Commun 11, 4174 (2020). <https://doi.org/10.1038/s41467-020-17928-5>
32. Andrés González-González et al 2021 Environ. Res. Lett. 16 064046, Growing mining contribution to Colombian deforestation. <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1748-9326/abfcf8/meta>

MINERÍA i AGUA

Causas de la contaminación del agua

33. Minería: ¿Un riesgo para el derecho humano al agua? (2019, 1 marzo). Interamerican Association for Environmental Defense (AIDA). <https://aida-americas.org/es/blog/miner%C3%ADa-%C2%BFun-riesgo-para-el-derecho-humano-al-agua>
34. Hancock, N. (2021, 8 febrero). Mining and Water Pollution. Safe Drinking Water Foundation. <https://www.safewater.org/fact-sheets-1/2017/1/23/miningandwaterpollution>

Consecuencias de la contaminación del agua

35. Wang, X. (2021, 19 mayo). Analysis on the Characteristics of Water Pollution Caused by Underground Mining and Research Progress of Treatment Technology. Hindawi.Com. <https://www.hindawi.com/journals/ace/2021/9984147/>

Caso de Ghana

36. Duncan, A. E. (2020, 31 julio). The Dangerous Couple: Illegal Mining and Water Pollution—A Case Study in Fena River in the Ashanti

Region of Ghana. Hindawi.Com. <https://www.hindawi.com/journals/jchem/2020/2378560/>

37. Klutse, F. D. (2021, 25 junio). Environmental Impact of Illegal Mining in Ghana (Part 1). Business Day Ghana. <http://businessdayghana.com/environmental-impact-of-illegal-mining-in-ghana-part-1/>

Caso de Nueva Guinea

38. Rodríguez, R., Oldecop, L., Linares, R., & E.T.A.L. (2009). Los grandes desastres medioambientales producidos por la actividad minero-metalúrgica a nivel mundial: causas y consecuencias ecológicas y sociales. https://sisbib.unmsm.edu.pe/bibvirtual/publicaciones/geologia/v12_n24/pdf/a01v12n24.pdf

MINERÍA I RESIDUOS

La minería como actividad humana con los residuos más contaminantes

39. Blight, G. (2011). Chapter 5 - Mine Waste: A Brief Overview of Origins, Quantities, and Methods of Storage. Waste. A Handbook for Management, 77–88.

Datos de Canadá

- Bis 34

Minerales contaminantes

- Bis 39

Gestión de residuos

40. Mining waste. (s. f.). Comissió Europea. https://environment.ec.europa.eu/topics/waste-and-recycling/mining-waste_en
- Bis 39

Caso Arica

41. BBC News Mundo. (2021, 14 julio). «Llevamos 36 años muriendo»: las dramáticas consecuencias de los residuos tóxicos abandonados por Suecia en Chile hace tres décadas. <https://www.bbc.com/mundo/noticias-america-latina-57474736>

CONDICIONES LABORALES EN LAS MINAS

Condiciones de trabajo

42. La minería: un trabajo peligroso. (2015, 23 marzo). ilo.org. <https://www.ilo.org/global/topics/safety-and-health-at-work/areasofwork/hazardous->

work/WCMS_356574/lang--es/index.htm

43. Rivett-Carnac, M. (2016, 19 enero). The Cobalt in Your Smartphone Battery Could Have Been Mined By Children on \$1 a Day. Time. <https://time.com/4184726/cobalt-child-labor-smartphone-amnesty-international/>

Condiciones de trabajo en RDC

44. Amnesty International. (2021, 2 junio). Democratic Republic of Congo: «This is what we die for»: Human rights abuses in the Democratic Republic of the Congo power the global trade in cobalt. <https://www.amnesty.org/en/documents/afr62/3183/2016/en/>

• Bis 42

Enfermedades y otros impactos físicos y emocionales en las minas

• Bis 42

45. Garrote-Wilches, C. F. (s. f.). Caracterización de las condiciones de salud respiratoria de los trabajadores expuestos a polvo de carbón en minería subterránea en Boyacá, 2013. http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0121-08072014000300004

46. Salas, M., Quezada, S., Basagoitia, A., & et al. (2015). Working Conditions, Workplace Violence, and Psychological Distress in Andean Miners: A Cross-sectional Study Across Three Countries. *Annals of Global Health*, 8(4), 465–474. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2214999615012059>

MINERÍA, EXPLOTACIÓN INFANTIL Y MUJERES

Datos de infantes en situación de explotación laboral

47. International Labour Organization. (2019). CHILD LABOUR IN MINING AND GLOBAL SUPPLY CHAINS. https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/--asia/--ro-bangkok/--ilo-manila/documents/publication/wcms_720743.pdf

Datos de RDC

48. Amnistía Internacional. (2021, 11 octubre). El lado oscuro de los automóviles eléctricos: Prácticas de explotación laboral. <https://www.amnesty.org/es/latest/news/2017/09/the-dark-side-of-electric-cars-exploitative-labor-practices/>

49. República Democrática del Congo. (2022, 25 mayo). Oxfam International. <https://www.oxfam.org/es/que-hacemos/donde-trabajamos/paises/republica-democratica-del-congo>

50. United Nations. (s. f.). 2021 Global Multidimensional Poverty Index (MPI) | Human Development Reports. <https://hdr.undp.org/>

[content/2021-global-multidimensional-poverty-index-mpi#/indicies/MPI](https://www.undp.org/content/2021-global-multidimensional-poverty-index-mpi#/indicies/MPI)

Condiciones del trabajo infantil

• Bis 43

Mujeres y minería

51. International Labour Organization. (2021). Women in mining. Towards gender equality. https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/--ed_dialogue/--sector/documents/publication/wcms_821061.pdf

52. The industries causing the climate crisis and attacks against defenders. (s. f.). Global Witness. <https://www.globalwitness.org/en/campaigns/environmental-activists/last-line-defence/>

LOS PUEBLOS INDÍGENAS FRENTE A LAS MINAS

Datos de minería en territorio indígena

53. Vallejos, P. Q. (2020, 10 julio). Undermining Rights: Indigenous Lands and Mining in the Amazon. World Resources Institute. <https://www.wri.org/research/undermining-rights-indigenous-lands-and-mining-amazon>

Caso Guatemala

54. Amnistía Internacional. (2021a, agosto 10). Guatemala: La minería en Guatemala: derechos en peligro. <https://www.amnesty.org/es/documents/amr34/002/2014/es/>

DEFENSORAS DEL TERRITORIO

Caso Myanmar

55. Amnesty International. (2021b, junio 2). Myanmar: Open for business? Corporate crime and abuses at Myanmar copper mine. <https://www.amnesty.org/en/documents/asa16/0003/2015/en/>

Conflictos, datos y explicaciones

• Bis 52

• Bis 53

LAS MINAS EN EL ESTADO ESPAÑOL

Datos generales estado español

56. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico - Sitio

web de Minería y Explosivos. (s. f.). energia.gob.es. <https://energia.gob.es/mineria/Paginas/Index.aspx>

57. MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO. (2020). ESTADÍSTICA MINERA DE ESPAÑA, 2019. <https://energia.gob.es/mineria/Estadistica/DatosBibliotecaConsumer/2019/estadistica-minera-anual-2019.pdf>

58. Morales, J. (2021, 22 agosto). Las minas españolas resucitan. El País. <https://elpais.com/economia/2021-08-22/las-minas-espanolas-resucitan.html>

Mujeres en minería en Catalunya

59. Datos abiertos del Ministerio, MINERVA. (s. f.). Ministerio para la Transición Ecológica. <https://sedeaplicaciones.minetur.gob.es/minerva/GenerarInformes.aspx>

Litio en el Estado español

60. E. (s. f.). Infinity Lithium trata de convencer a empresarios cacereños de su proyecto con planta de procesado. ElDiario.es. https://www.eldiario.es/extremadura/economia/infinity-lithium-trata-convencer-empresarios-cacerenos-proyecto-planta-procesado_1_8865262.html

61. Mateos, C. (s. f.). La mina de litio de Cañaverl eleva a 30 años su tiempo de explotación, pero retrasa el inicio hasta 2025. Hoy. <https://www.hoy.es/prov-caceres/mina-litio-canaverl-20220503125926-nt.html>

Cobre en el Estado español

62. Olías, M., & Nieto, J. M. (2021, 20 julio). Ríos rojos: el problema ambiental de las aguas ácidas de mina. The Conversation. <https://theconversation.com/rios-rojos-el-problema-ambiental-de-las-aguas-acidas-de-mina-163947>

63. Olías, M. (s. f.). Background Conditions and Mining Pollution throughout History in the Río Tinto (SW Spain). MDPI. <https://www.mdpi.com/2076-3298/2/3/295>

64. Losa, J. L. (2021, 10 julio). La «fiebre del cobre» dispara el interés por la minería andaluza. elconfidencial.com. https://www.elconfidencial.com/espana/andalucia/2021-07-10/fiebre-cobre-dispara-interes-mineria-andaluza_3175372/

Tierras raras en el Estado español

65. Pozo, A. A. & elDiarioCIm.es. (2021, 29 junio). La minera Quantum pierde otra batalla judicial contra la plataforma ciudadana que consiguió tumbar la extracción de tierras raras en el Campo de Montiel. ElDiario.es. <https://www.eldiario.es/castilla-la-mancha/minera-quantum-pierde-ba>

talla-judicial-plataforma-ciudadana-consiguio-tumbar-extraccion-tierras-raras-campo-montiel_1_8085360.html

Tropic

66. González, J. A. (2022, 19 abril). España posee gran cantidad de litio y tierras raras en el subsuelo. abc. https://www.abc.es/antropia/abci-espana-litio-tierras-raras-futuro-verde-20220419161219_noticia.html?ref=https%3A%2F%2Fwww.abc.es%2Fantropia%2Fabci-espana-litio-tierras-raras-futuro-verde-20220419161219_noticia.html#ancla_comentarios

67. Gamarra, L. H. D. P. (2020, 24 enero). Tropic, el tesoro submarino por el que pugnan España y Marruecos y que aún está lejos de ser alcanzable. www.20minutos.es - Últimas Noticias. <https://www.20minutos.es/noticia/4127555/0/tropic-tesoro-marruecos-espana/>

Mapa minero

68. Adaptació de: Comissió Europea. (2021). RAW MATERIALS 2020/21. Pá-gina 32 <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/eb052a18-c1f3-11eb-a925-01aa75ed71a1>

69. + Manganès: Instituto Geológico y Minero de España. (s. f.). MANGANESO. https://www.igme.es/PanoramaMinero/Historico/1994_95/MANGANES.pdf

PRINCIPALES EMPRESAS RESPONSABLES

Empresas mineras y productores de minerales

70. Skidmore, Z. (2022, 14 febrero). Top 5 largest lithium mining companies in the world. Mining Technology. <https://www.mining-technology.com/analysis/top-5-largest-lithium-companies/>

71. Writer, S. E. N. S. (2021, 26 abril). Top five largest copper mining companies by production in 2020. NS Energy. <https://www.nsenergybusiness.com/features/largest-copper-mining-companies/>

72. Century Cobalt | Cobalt Leaders. (s. f.). centurycobalt.com. <http://www.centurycobalt.com/cobalt>

73. Technavio Announces Top Five Vendors in the Global Manganese Mining Market for 2016–2020. (2016, 27 abril). Business Wire. <https://www.businesswire.com/news/home/20160427005078/en/Technavio-Announces-Top-Five-Vendors-in-the-Global-Manganese-Mining-Market-for-2016-2020>.

74. C, A. (2019, 1 junio). Global Graphite Market: China Leads Graphite Production and Exports (2018). Bizvibe Blog. <https://blog.bizvibe.com/blog/metals-and-mining/global-graphite-market-china-leads-45>

75. Marketindex. (s. f.). marketindex.com. <https://www.marketindex.com>

76. Imerys | World Leader in Mineral-Based Specialties. (s. f.). Imerys. <https://www.imerys.com/>
77. Conte, N. (2022, 25 enero). The World's Largest Nickel Mining Companies. Elements by Visual Capitalist. <https://elements.visualcapitalist.com/the-worlds-largest-nickel-mining-companies/>
78. Statista. (2022, 24 junio). Leading aluminum producers worldwide by production output 2020. <https://www.statista.com/statistics/280920/largest-aluminum-companies-worldwide/>
79. Knorr-Evans, M. (2022, 24 abril). China dominates the rare earth element market: What is US government doing to increase global supply? Diario AS. https://en.as.com/latest_news/rare-earth-metals-where-are-they-produced-and-how-is-the-us-government-increasing-global-supply-n/

Empresas automovilísticas

80. Amnesty International. (2017). TIME TO RECHARGE. CORPORATE ACTION AND INACTION TO TACKLE ABUSES IN THE COBALT SUPPLY CHAIN. <https://www.amnestyusa.org/wp-content/uploads/2017/11/Time-to-recharge-online-1411.pdf>
81. Amnistía Internacional. (2021a, junio 23). Los gigantes del sector no hacen frente a las denuncias de trabajo infantil en las cadenas de suministro de baterías de cobalto. <https://www.amnesty.org/es/latest/press-release/2017/11/industry-giants-fail-to-tackle-child-labour-allegations-in-cobalt-battery-supply-chains/>

