



HABLEMOS HABLEMOS DE MEGAMINERÍA

MANUAL DE EDUCACIÓN Y DIFUSIÓN
SOBRE LAS IMPLICANCIAS DE LA MEGAMINERÍA

Unión de Asambleas de Comunidades Chubutenses
UACCH

HABLEMOS DE MEGAMINERIA

Publicación:

Noviembre de 2018
Segunda versión,
corregida y aumentada.

Formato:

15x21cm

Cantidad de páginas:

120

Diseño editorial:

Raúl Matelo, arq.

Asistencia financiera:**Imagen de tapa:**

Composición realizada con las siguientes imágenes: 1. toma desde un dron que muestra las consecuencias ambientales de la explotación minera en Cauca (Antioquía, Colombia) foto: Carlos Ortega, Milton Díaz; el Río Tinto, (Huelva, España) foto: Julio Segura.

Imágenes interiores:

Las imágenes que acompañan las carátulas de cada capítulo fueron realizadas por Raúl Matelo y Gastón Arancibia, fueron tomadas en distintos ambientes de la Patagonia y gentilmente cedidas para ser parte de este manual.

Impresión:

Talleres Gráficos...

Las imágenes, gráficos, esquemas e infografías han sido elaboradas como parte del diseño editorial, obtenidas de distintos medios de dominio público o utilizadas con la autorización de sus autores.

Segunda Versión

Piedra parada,
río Chubut, provincia
de Chubut, Argentina

HABLEMOS DE MEGAMINERÍA

ESQUEL
2018

MANUAL DE EDUCACIÓN Y DIFUSIÓN
SOBRE LAS IMPLICANCIAS DE LA MEGAMINERÍA

Unión de Asambleas de Comunidades Chubutenses
UACCH

ÍNDICE GENERAL

Prefacio

“Nuestra lucha se basa en la información y la difusión”

1 Características de la megaminería

Minería - Megaminería - Extractivismo - Categoría de una mina - Minería tradicional - Minería “moderna” - Minería a “cielo abierto” - Ley de un mineral - Explotación por empresas privadas - “Elementos” de un emprendimiento minero - Responsabilidad Social Empresarial - Ciclo de una mina - Descripción del ciclo de una mina: pre-inversión, explotación y cierre de la mina - Dique de colas - Escombrera - Método de flotación - Método de lixiviación - Lixiviación con cianuro de sodio.

2 Megaminería y ambiente

Sustancias químicas que producen daños ambientales - Drenaje ácido - Drenaje ácido de roca y de mina - Metales pesados - Principales fuentes de contaminación ambiental - Daños ambientales relevantes ocurridos - Investigaciones que confirman la frecuencia y magnitud de los daños ambientales - Hechos recientes - Daños producidos por la minería subterránea - Causas de los desastres medioambientales producidos por la megaminería - Efectos de la megaminería sobre el agua - Fuentes de contaminación con metales pesados - Bioconcentración o bioacumulación - Susceptibilidad de los niños a las intoxicaciones - Legislación que protege el ambiente: Constitución Nacional, Ley General del Ambiente y Ley de Protección Ambiental para la actividad minera.

Cerro Nahuelpan,
Esquel, provincia de
Chubut, Argentina

3
Megaminería y patologías relacionadas

Enfermedades ambientales causadas por contaminación - Daños a corto y largo plazo de la lixiviación con cianuro - Descomposición del cianuro - Investigaciones que demuestran si ocurre realmente la descomposición natural del cianuro - Intoxicación con cianuro: vías de ingreso, intoxicación aguda y crónica, dosis letal - Intoxicación con arsénico: vías de ingreso, efecto sobre el organismo, manifestaciones cancerígenas y no cancerígenas - Intoxicación con plomo: vías de ingreso, intoxicación aguda y crónica; signos y síntomas de la intoxicación.

4
Megaminería de uranio

Uranio - Radiactividad - Emisiones radiactivas - Radiaciones alfa, beta y gamma - Decaimiento del Uranio - Usos del Uranio - Métodos de extracción del Uranio - Proceso de extracción - Generación de residuos - Lixiviación "in situ" - Lixiviación ácida y alcalina - Inconvenientes de la lixiviación "in situ" - Efectos biológicos de las radiaciones - Uranio natural y concentrado - Efectos del Uranio sobre la salud - Radón - Presencia de Radón en minas de Uranio - Peligros de los diques de colas.

5
Megaminería trabajo y desarrollo

Empleo en megaminería - Características del empleo generado - Megaminería y desarrollo - Desigualdades económicas y ecológicas entre países dependientes y poderosos - Incidencia de la actividad minera en el PBI, empleo, exportaciones e ingresos fiscales - Impactos socioeconómicos negativos de un proyecto minero.

6
Megaminería y aspectos económicos

Estabilidad fiscal - Doble deducción de gastos de exploración en el impuesto a las ganancias - Deducción del impuesto a las ganancias de las provisiones - Amortización acelerada de capital -

6
Megaminería, aspectos económicos

Exención de los derechos y de todo impuesto de importación - Tope de las regalías - Aportes para obras de infraestructura minera - Deducción del 45% del impuesto a los combustibles - Tratado de integración entre Chile y Argentina sobre complementación minera - Tope a los impuestos provinciales que pagan las mineras - Eliminación total de las retenciones a la exportación - No obligación de ingresar al país las divisas obtenidas por las ventas de los productos en el exterior - Exención de todo gravamen o impuesto los primeros 5 años de la concesión de un yacimiento.

7
Megaminería, aspectos legales

Propiedad del subsuelo - Propiedad del yacimiento - Venta del yacimiento - Exigencia de venta o cesión del suelo - Oposición del propietario del suelo al cateo - Amparo ambiental
Proyecto de Ley por iniciativa popular - Proyectos mineros en territorios ocupados por pueblos originarios - Convenio Nro. 169 de la Organización Internacional del Trabajo - Cosmovisión de la madre tierra de los pueblos originarios.

Bibliografía

Bibliografía general - Lecturas recomendadas - Sitios web recomendados - Programas radiales - Películas recomendadas - Agradecimientos.

Aguas cristalinas de un arroyo patagónico, Argentina.

PREFACIO

“Nuestra lucha se basa en la información y la difusión”

“Nuestra lucha se basa en la información y la difusión”, suelen decir los/las vecinos/as de Chubut que resisten la instalación de emprendimientos mineros a gran escala, de extracción metalífera y de radioactivos mediante el uso de sustancias tóxicas. Gracias a los conocimientos sobre “megaminería” que supieron gestionar y compartir en asambleas y en diversas acciones de difusión pudieron posicionarse, organizarse y manifestarse de mil maneras para ponerle freno a la explotación de su territorio.

Este manual, elaborado por un grupo de vecinas y vecinos asambleístas que se embarcó en la aventura de producir un recurso didáctico que compile los saberes sobre megaminería que se han acumulado y complejizado durante más de quince años de aprendizaje popular y colectivo, está inspirado en ese espíritu y en esa necesidad de seguir aprendiendo, de seguir enseñando, de seguir difundiendo y seguir construyendo resistencia popular a partir de fundamentos científicos e informaciones de fuentes comprobables y válidas.

Aunque para comprender debidamente en qué consiste este manual, de dónde viene y adónde va, necesitamos remontarnos brevemente a la historia de la lucha contra la megaminería en la provincia de Chubut.

En el año 2002 el pueblo de Esquel, ubicado en la cordillera chubutense, se vio conmovido por el arribo de una empresa minera transnacional que pretendía explotar oro y plata en las montañas cercanas a la ciudad, utilizando una metodología de extracción a gran escala muy diferente a la de la minería tradicional. En principio, las promociones de la empresa y de sus aliados políticos y mediáticos generaron expectativas de progreso económico y oportunidades laborales para la población.

¡A estudiar y a difundir, que sólo el conocimiento nos hará libres!

¿Sabemos qué ponemos en riesgo cuando dejamos paso a la codicia?

Comprendieron entonces que este tipo de actividad, conocida como “megaminería”, conlleva graves secuelas socioambientales

...movimiento del “NO A LA MINA”

Sin embargo, y afortunadamente, hubo vecinas y vecinos esquelenses que se preguntaron por los impactos ambientales, sanitarios, sociales y económicos que produciría dicha explotación. Así fue que se pusieron a investigar. Se contactaron con pobladores de otros lugares de nuestro país y de Latinoamérica que convivían con emprendimientos megamineros para conocer sus experiencias. También averiguaron cómo sería el proceso de extracción de los metales y su procesamiento posterior: qué y cuántos recursos utilizaban, cómo operaban, qué pasivos dejaban. Comprendieron entonces que este tipo de actividad, conocida como “megaminería”, conlleva graves secuelas socioambientales para los territorios en los que se instalan los yacimientos.

Y por si fuera poco descubrieron que las oportunidades de progreso con las que se promocionan las explotaciones, en poco tiempo se develan como falsas promesas. No se produce ningún derrame de riqueza: gracias a las ventajas impositivas del Código Minero vigente desde los años 90, los beneficios económicos son para las corporaciones extranjeras y las migajas que rinden no llegan a cubrir siquiera los costos de remediación. Y, además, la contaminación irreversible del ambiente, destruye las posibilidades de desarrollo regional de otras actividades económicas, verdaderamente productivas y sustentables. Lamentablemente, abundan los ejemplos, a lo largo del país y del mundo, para afirmar que la megaminería genera más pobreza en los sitios que explota. Después de conocer todo esto, los/las vecinos/as de Esquel compartieron la información apelando a estrategias de educación popular y se organizaron para evitar la instalación del emprendimiento megaminero que pretendían imponerles. En 2003 se conquistó una consulta popular en la cual el 81% de la población se expresó por el “NO” a

... resulta constante y creciente el asedio de las corporaciones mineras y sus operadores...

... una herramienta para construir conocimientos, para multiplicar conciencias...

la explotación del Cordón Esquel, luego se promulgó la Ley Provincial 5001, que prohíbe la minería a cielo abierto con uso de cianuro y, desde entonces, se han desplegado múltiples acciones legales, de difusión y movilización que se sostienen hasta la actualidad. La gesta del pueblo de Esquel y la experiencia del movimiento del “NO A LA MINA” han sido inspiradores para otros pueblos de Chubut, de Argentina, de Latinoamérica y del resto del mundo que resisten el extractivismo minero.

Y como en el territorio de Chubut existen enormes reservorios de metales y materiales radioactivos, resulta constante y creciente el asedio de las corporaciones mineras y sus operadores para habilitar la actividad extractiva que saquea y contamina. Debido a esto, han surgido numerosas asambleas y grupos de vecinos/as que luchan en contra de la instalación de la megaminería en diferentes localidades de la provincia. En 2012 hubo una fuerte embestida política y empresarial para impulsar la megaminería, la consecuente resistencia provincial dio origen a la Unión de Asambleas Ciudadanas Chubutenses (U.A.C.CH). En este espacio asambleario horizontal y apartidario participan, se encuentran y comunican vecinas/os, pobladores rurales, pueblos originarios de Chubut, unidos a partir de la defensa del territorio, del agua, de la dignidad y de las oportunidades de verdadero desarrollo para las actuales y futuras generaciones.

Esperamos que este manual se transforme en una herramienta para construir conocimientos, para multiplicar conciencias, para cimentar poder popular basado en saberes independientes. Que sirva para que los/las ciudadanos/as y especialmente los/las jóvenes de nuestro pueblo puedan elegir su destino sin imposiciones, ni manipulaciones informativas de las corporaciones.

Rocas de origen volcánico.
Cañadón de la Buitrera, río
Chubut, Chubut, Argentina

¿Es aceptable que a todo
le pongamos precio?

Características de la megaminería

1

¿Qué es la
minería?

Es la obtención selectiva de minerales a partir de la corteza terrestre.

¿Qué es la
megaminería?

Es una forma actual de minería también denominada minería metálica transnacional a gran escala, o sea, una explotación realizada por empresas multinacionales que ocupan enormes territorios para su desarrollo. Además cabe destacar que las empresas mineras usan la colocación en el mercado de valores (bolsas de comercio) de títulos o bien la propaganda hacia inversores y accionistas para captar fondos para sus explotaciones y explotaciones. Estos emprendimientos están financiados por entidades crediticias.

Características de la megaminería

- Uso de toneladas de sustancias contaminantes
- Grandes necesidades energéticas: eléctrica y combustibles fósiles
- Utilizaciones de grandes volúmenes de agua por largos períodos de tiempo
- Generación de drenaje ácido de mina
- Niveles de tráfico elevado
- Generación de pasivos ambientales
- Gran ocupación territorial

Hablamos de extractivismo

Porque la megaminería es una actividad que extrae del subsuelo nuestros recursos naturales no renovables, hoy llamados bienes comunes, hasta su agotamiento.

Características de la megaminería



Hablamos de extractivismo (cont.)

El extractivismo puede presentarse de diversas formas:

- Megaminería
- Fracking
- Mega agricultura: soja, biocombustibles

¿A qué categoría de mina hacemos referencia?

En esta publicación vamos a referirnos a minas de sustancias metalíferas del inciso a) de la 1ª Categoría según el Código de Minería de Argentina que son explotadas en la modalidad a gran escala como, por ejemplo: oro, plata, platino, etc. No nos referimos a minerales industriales, rocas ornamentales, carbón, turba.

¿Cómo es la minería tradicional?

Se trata de emprendimientos de menores dimensiones, que se realizan por socavones o construyendo galerías subterráneas.

¿Por qué se utiliza esta minería “moderna” en lugar de la minería tradicional?

El cambio a esta forma de minería, que comienza a desarrollarse en nuestro país a partir de la legislación minera de los años 90, está dado por la escala y la modalidad de explotación. Actualmente, como el metal ya no se encuentra en veta, sino diseminado en pequeñas concentraciones (generalmente unos pocos gramos por tonelada de roca), se implementa la minería a cielo abierto. Al disminuir la concentración del mineral contenido en las rocas, la explotación mediante

Características de la megaminería



¿Por qué se utiliza esta minería “moderna” en lugar de la minería tradicional? (cont.)

galerías deja de ser rentable (generar ganancias); por lo tanto, para que sea conveniente realizar la extracción es necesario hacerlo masivamente, destruyendo con explosivos montañas o superficies completas en poco tiempo y usando métodos físicos y químicos eficientes para recuperar el mayor porcentaje del metal de interés. La minería se convierte en una industria mineralometalúrgica que requiere de una gran tecnología.

¿Qué característica tiene la minería a cielo abierto?

La roca que contiene el mineral se extrae del subsuelo con el uso de explosivos, mediante voladuras de miles de toneladas de roca diarias que formarán un enorme hoyo llamado “tajo” u “open pit”.

Los proyectos mineros, según la disposición del mineral de interés en el yacimiento, requieren de uno o más tajos. Las dimensiones de los mismos son muy grandes, por ejemplo, en el Proyecto Cordón Esquel se hablaba de un tajo de 2.500 m de longitud, por 500 m de ancho y 500 m de profundidad.

¿Qué es la ley de un mineral?

Se refiere a la concentración de oro, plata, cobre, estaño, etc. presente en las rocas y en el material mineralizado de un yacimiento.

La escala de la explotación es inversamente proporcional a la ley del mineral, de tal modo que cuanto más baja sea la concentración (más dise-

Características de la megaminería

¿Qué es la LEY de un mineral? (cont.)

¿Por qué el Estado argentino no puede realizar las explotaciones mineras?

¿Qué elementos son imprescindibles para el desarrollo de un emprendimiento minero?

minado en la roca) mayores serán las voladuras y la cantidad de sustancias químicas utilizadas y, por lo tanto, los efectos socioambientales negativos.

Porque el Código de Minería de la Nación Argentina fija taxativamente la INHIBICIÓN TOTAL del Estado de explotar, como tal, cualquier yacimiento minero y por tal motivo solo puede constituir sobre las sustancias minerales derechos en favor de los particulares. Estas leyes mineras fueron aplicadas en la década de los '90 en 70 países del tercer mundo. Debido a los requerimientos tecnológicos y las dimensiones de los emprendimientos megamineros, las empresas privadas que los llevan a cabo son generalmente multinacionales. Sin embargo, en Argentina hay casos de uniones transitorias de empresas en las que el estado aparece como partícipe minoritario.

- Roca, agua, productos químicos
- Energía: eléctrica y "financiera"
- Comunidad y su Licencia Social

Herramientas para su diseño:

- Asesoramiento de geólogos, ingenieros y economistas
- Asesoramiento de sociólogos y antropólogos
- Responsabilidad Social Empresarial

El agua y la energía son subvencionadas por el Estado.

Características de la megaminería

¿Qué es la responsabilidad social empresarial (RSE)?

Durante el Foro Económico Mundial en el año 1999, por iniciativa de las Naciones Unidas, se plantea a las empresas de todo el mundo que debieran mostrar mejores prácticas de los negocios que logran modelar una economía mundial más sostenible e inclusiva.

La RSE es un programa interagencial liderado por el PNUD (Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo), la CEPAL (Comisión Económica para América Latina y el Caribe) y la OIT (Organización Internacional del Trabajo) que invita voluntariamente a las empresas al civismo empresarial y tiene como objetivo aumentar la RSE en los campos de:

- Los derechos humanos
- Los estándares laborales
- El medio ambiente
- La lucha contra la corrupción

Está propuesto para aquellas empresas que operan en contextos de gran diversidad, de fuerte competencia internacional y, sobre todo, de creciente exposición ante la opinión pública, como lo es la megaminería. Más allá de los principios altruistas del programa, las empresas desarrollarán una suerte de "clientelismo empresarial" que practica el reclutamiento de nuevos adeptos y el asistencialismo. Esta situación contribuye a incrementar las desigualdades sociales y económicas.

Características de la megaminería



¿Cuál es el ciclo de una mina?

El ciclo de una mina se divide en etapas:

Preinversión	Prospección Exploración Prefactibilidad Factibilidad
Explotación	Desarrollo Explotación A cielo abierto Subterránea Concentración
Cierre de la mina	Según el concepto actual: <i>“Un plan mínimo de un cierre de mina debe alcanzar los estándares de calidad del agua y del aire, la minimización de los impactos visuales, sobre la flora y la fauna y, a su vez, crear la oportunidad para el uso alternativo del lugar”.</i>

DESCRIPCIÓN del CICLO de una MINA

PREINVERSIÓN

PROSPECCIÓN

Es la búsqueda del yacimiento en una gran superficie. La prospección se hace sobre la base de sólidos conocimientos científicos y técnicos. Es necesario contar con mapas de distinto tipo, fotografías aéreas, imágenes satelitales, antece-

Características de la megaminería



PREINVERSIÓN (cont.)

dentes mineros, geológicos, geofísicos, geoquímicos, catastrales, económicos, etc.

Esta «infraestructura» casi siempre es provista por el Estado a través del Servicio Geológico Minero Argentino (SEGEMAR), organismos provinciales o por empresas especializadas.

La ejecución de las tareas de prospección propiamente dicha se realizan mediante trabajos de campo y de laboratorio, se toman muestras en superficie y se analizan. Dicha tarea está a cargo de geólogos especialistas. En el caso de encontrar un yacimiento debe hacerse un registro de descubrimiento del mismo en la Dirección General de Minas y Geología.

EXPLORACIÓN

El proceso de exploración se realizará en un área más reducida que la prospección, en el lugar donde se haya verificado la mayor concentración del mineral.

La exploración consiste en realizar perforaciones utilizando energía mecánica con maquinaria que corta la roca en profundidad obteniendo muestras (llamadas tutores) para estudiar la composición, concentración y la profundidad en que se encuentran los diferentes minerales. Las consecuencias de las exploraciones mineras no son menores, pues:

- Producen movimientos de suelos
- Se introducen al ambiente compuestos químicos de variada toxicidad utilizados en las

Características de la megaminería

1

PREINVERSIÓN (cont.)

perforaciones, denominados lodos de perforación. Todos ellos contaminan la superficie del emprendimiento y las fuentes de agua subterránea que se hallen en la profundidad de los pozos perforados.

En esta etapa se realizan numerosas perforaciones, por ejemplo en el Cordón Esquel se realizaron más de 600 perforaciones. Además, para efectuarlas, se necesita aumentar los accesos y caminos en el área del emprendimiento produciendo:

- Una variación en el drenaje y escurrimiento superficial.
- Un incremento en la erosión de suelos.

PREFACTIBILIDAD

Etapa en la cual se calculan las reservas de minerales y las leyes o porcentajes de los mismos.

FACTIBILIDAD

Es la etapa final de la preinversión en la cual se evalúa la viabilidad del emprendimiento en función de variables económicas.

Una empresa minera es altamente intensiva en capital, lo cual significa que debe hacer una importante inversión en activos, con montos del orden de varios millones de dólares. Por ese motivo, solo 1 de cada 200 permisos de exploración minera solicitados va a resultar en la explotación del yacimiento.

Características de la megaminería

1

EXPLOTACIÓN

DESARROLLO

- Aprobación del Estudio de Impacto Ambiental (EIA), que contiene la elección de la modalidad de la explotación y las técnicas para realizar la extracción. En el caso de realizarse audiencias públicas para la evaluación del EIA, terceros podrían presentar observaciones y objeciones. Sin embargo, las mismas pueden no ser tenidas en cuenta.
- Diseño, preparación y construcción de las áreas del emprendimiento para una explotación a cielo abierto con método de lixiviación. (figura 1).



Figura 1:
Mina Bajo La Alumbra, Catamarca, Argentina

Características de la megaminería

EXPLORACIÓN (cont.)

Áreas principales del emplazamiento:

- Tajo u “open pits”.
- Construcción de la planta industrial para el procesamiento del material extraído, con el objetivo de separar el o los minerales.
- Dique de colas o dique de relaves.
- Escombrera.

EXPLORACIÓN

- Modalidad: **A cielo abierto**
Voladuras con explosivos de miles de toneladas de roca.
Subterránea
Construcción de galerías.
- Transporte de la roca fracturada con camiones a la planta industrial.
- Trituración y molienda de la roca hasta tener la apariencia de un talco.

CONCENTRACIÓN

Método físico-químico y/o químico para separación del metal de interés del resto de la roca sin valor económico. Pueden ser métodos de: flotación, lixiviación, fundición.

Características de la megaminería

CIERRE DE LA MINA

Se trata de las tareas de cierre y remediación del sitio del emprendimiento.

Aunque en esta etapa está previsto que la empresa debe “remediar” los daños ocasionados, es imposible volver a las condiciones previas. Y en el caso en que el cierre se produjera por sucesivos **derrames de sustancias tóxicas** (según Ley N° 24585 - Art. 19 Inc. E) el daño provocado sería altamente riesgoso para todos los seres vivos.

¿Cuál es el TIEMPO requerido en el ciclo de una mina?

El tiempo estimado para completar un proyecto minero depende de cada emprendimiento en particular, por ejemplo, en el Proyecto Navidad está prevista una vida útil de 17 años y en el Proyecto Cordón Esquel se hablaba de 10 años de actividad.

Detalles Técnicos

¿Qué es un dique de colas?

Es un sitio de grandes dimensiones (como de muchas piletas olímpicas juntas), donde se arrojan los desechos industriales que contienen agua con **grandes concentraciones de tóxicos**, luego del proceso de obtención del mineral. En el piso del mismo se colocan materiales de distinta grava, cada vez más fina, para evitar perforar la geomembrana impermeable que se coloca encima, con el objetivo de aislar los desechos tóxicos evi-

Características de la megaminería



¿Qué es un dique de colas? (Cont.)

tando que sean absorbidos, ya que en tal caso provocarían la contaminación el suelo y las aguas superficiales o subterráneas.

¿Qué es una escombrera?

Es el lugar donde se deposita la roca fragmentada con escaso contenido de mineral. Se convierte en una montaña de roca estéril.

¿Qué es la flotación?

Es un método físico-químico de separación del mineral mediante el uso de productos químicos como tensioactivos. Consiste en formar una espuma en cuyas burbujas se adhieren partículas del mineral a separar. En otras ocasiones lo que se pega a las burbujas es el material a descartar.

¿Qué es la lixiviación?

La lixiviación es un proceso de extracción en el que un disolvente líquido se pone en contacto con un sólido pulverizado, produciéndose la disolución de uno o más componentes del sólido (ej. oro, plata). Se trata de un proceso hidrometalúrgico. Ver figura. 2

¿Por qué se usa cianuro de sodio?

En la lixiviación una de las sustancias químicas más usada es el cianuro de sodio.

Lo que lo hace tan importante para la industria minera son sus propiedades químicas, las que le confieren su capacidad de combinación con metales como el oro, la plata, el hierro, el zinc, el cadmio, el mercurio, entre otros; esta misma propiedad

Características de la megaminería



¿Por qué se usa cianuro de sodio? (Cont.)

explica también su toxicidad. Además, el cianuro de sodio es relativamente económico, muy eficiente en la extracción de metales -por ejemplo, recupera entre el 95% al 98 % del oro contenido en la roca pulverizada -pero es altamente tóxico.

Proceso de extracción y separación con cianuro de sodio

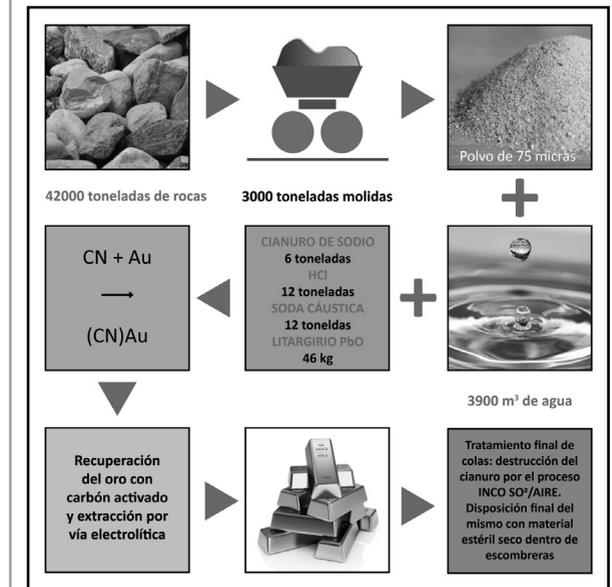


Figura 2: Modelo del proceso de explotación, a cielo abierto y con lixiviación con cianuro de sodio. Consumos diarios.

El cianuro que se utiliza es una sal de sodio (potasio o calcio), soluble en agua, cuyo aspecto es el de un sólido blanco inodoro. Se necesita una solución diluida preparada con 350 mg de cianuro de sodio por litro de agua.

Características de la megaminería

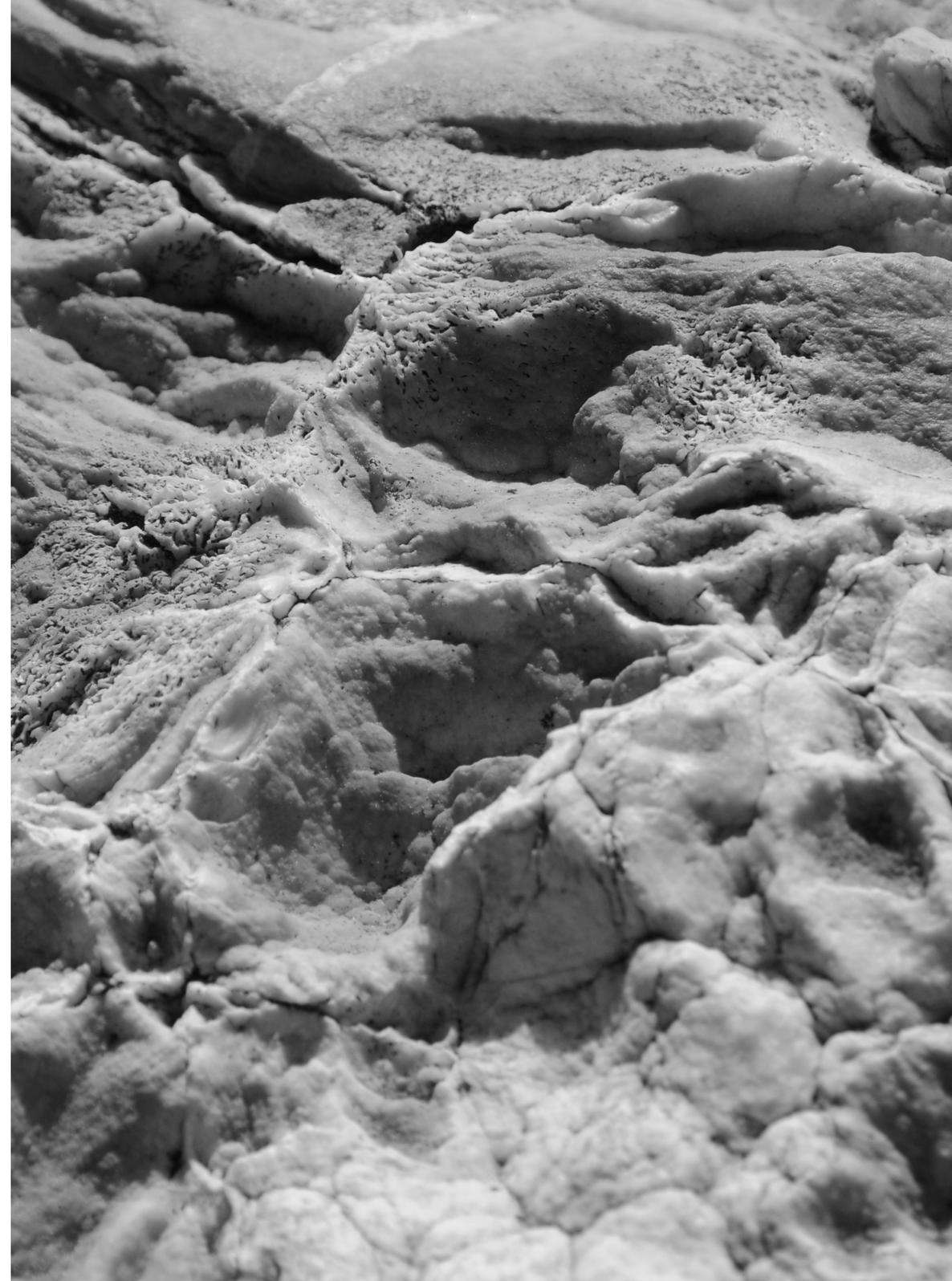
1

¿Por qué se usa cianuro de sodio?
(Cont.)



Condiciones de reacción: pH alcalino
Aceleradores de reacción: PbO (litargirio) y O₂

El cianuro de sodio en contacto con el agua en medio ácido genera cianuro de hidrógeno. Este es un gas altamente tóxico que tiene olor a almendras amargas y que fue usado en los campos de exterminio en la Segunda Guerra Mundial.



Guanaco (*Lama guanicoe*),
La Hoya, Chubut, Argentina



¿Sabemos qué ponemos en riesgo
cuando dejamos paso a la codicia?

Megaminería
y ambiente

2

¿Qué sustancias químicas son las que generan el daño ambiental?

Los productos químicos potenciales causantes de daño ambiental tienen dos orígenes:

- Introducidos en cada una de las etapas del proceso:
 - Explosivos de las voladuras: nitrato de amonio - fuel oil (combustible).
 - Lodos o productos de perforación durante la exploración: lubricantes, dispersantes, refrigerantes, etc. (Ver Tabla 1)
 - Productos utilizados en la flotación (*) o lixiviación durante el proceso de concentración del metal. (*) (Ver Tabla 2)

Son compuestos de distinta toxicidad, tanto ellos como sus productos de descomposición.

Tabla 1.
Productos de perforación

PRODUCTOS DE PERFORACIÓN			# No hay información ecológica disponible
NOMBRE COMERCIAL	USO Y CARACTERÍSTICAS FÍSICAS	COMPOSICIÓN QUÍMICA	RIESGOS HUMANOS Y AMBIENTALES
Torqueless	Líquido café oscuro	No se especifica. Producto de descomposición: óxido de S	Irritación de los ojos, piel y vías respiratorias. Toxicidad en peces TLM 10.000 ppm.
DD2000	Drilling mud - Sólido Blanco granular Olor leve.	Co-polímero de acrilamida y sodium acrilato.	Irritación o dermatitis en algunos individuos por contacto con la piel. La Inhalación produce estornudos e irritación de nariz y garganta. En los ojos Irritación moderada. #
ULTRAVIS	Drilling mud - Líquido Olor aceitoso Emulsión líquida pH 7-9.	Mineral spirits 20-0% Alkyl phenol ethoxylate 3-7% Ethoxylated C12-C15 alcohol 1.6%	Irritación en piel, picazón o ardor en los ojos e inflamación. Ingestión: náuseas, vómitos. LD50 3.0 mg/Kg (oral, rata) 2.8 mg/kg (dermal, conejo) LD50 2.5 mg/Kg (oral, rata). #

Megaminería
y ambiente

2

- Producidos como consecuencia de la remoción y tratamiento de la roca:
 - Drenaje ácido de mina de mayor incidencia en explotación a cielo abierto.
 - Liberación de metales pesados al ambiente.

Tabla 2.
Reactivos empleados en la
flotación de los principales
minerales metalíferos.

REACTIVOS EMPLEADOS EN FLOTACIÓN DE MINERALES METÁLICOS			
MINERAL	ESpumante	COLECTORES	MODIFICADORES
plomo oxidado cerusita anglesita	Aceite de pino o Ácido cresílico	Xantato de amilo	Sulfuro de sodio Silicato de sodio
Plomo sulfurado I) Galena sola	Ácido cresílico Aceite de pino y creosota	Xantato o aerofloat	Cal o Carbonato de soda
II) Galena con blenda	Ácido cresílico Aceite de pino y creosota	Xantato o aerofloat	Cianuro de sodio Con o sin Sulfato de zinc
Zinc sulfurado Blenda marmatita	Aceite de pino o Ácido cresílico	Xantato de etilo y/o aerofloat	Sulfato de cobre, cal (cuando hay pirrita)
Cobre sulfurado Calcopirita Calcosina Bornita, covelina, etc.	Aceite de pino	Xantato de etilo o aerofloat	Cal Cianuro (cuando hay mucha pirrita)
molibdenita	Aceite de pino	Xantato	Cianuro o Cal (cuando hay pirrita)
Cobre + plomo + zinc	Se flota primero un "Bulk" cobre plomo, deprimiendo el zinc con cianuro. Luego se deprime el plomo con el bicromato de sodio		

¿Qué es el
drenaje ácido
y cómo se origina?

El drenaje ácido es la formación de ácido sulfúrico con la consecuente movilización de metales pesados.

Los sulfuros contenidos en la roca, como pirrita,

Megaminería
y ambiente

2

¿Qué es el
drenaje ácido
y cómo se origina?
(cont.)

calcopirita, pirrotita, marcasita, galena, arsenopirita, al tomar contacto con el oxígeno del aire producen óxido sulfúrico, que al reaccionar con el agua genera el ácido sulfúrico. La velocidad de la reacción aumenta con la cantidad suficiente de oxígeno, agua y la presencia de bacterias catalizadoras.

¿Qué tipos de
drenaje ácido exis-
ten?

- Drenaje ácido de la roca (DAR): que ocurre sólo en la superficie de la misma. Es un proceso natural y limitado.
- Drenaje ácido de la mina (DAM): que ocurre cuando las millones de partículas de roca pulverizada toman contacto con el oxígeno del aire. Es un proceso magnificado por la molienda de la roca hasta la textura de un polvo fino, incontrolable e imposible de detener. Este efecto ocurre también en las minas explotadas mediante galerías.

La generación de drenaje ácido puede continuar miles de años, como se puede observar en antiguas minas del imperio romano.

El DAM degrada severamente la calidad del agua y puede aniquilar la vida acuática, así como volver el agua prácticamente inservible.

Las predicciones acerca del éxito de manejar estos desechos a largo plazo no son exactas, cuando mucho, son especulativas.

Megaminería y ambiente

2

¿Qué son los metales pesados?

Son metales como el arsénico, cadmio, plomo, cromo, cobre, cobalto, mercurio, níquel, estaño y zinc, que se necesitan en ínfimas cantidades y que incorporados al organismo **no pueden ser metabolizados**; por lo tanto, su acumulación es causante de enfermedades.

Para que una fuente de agua sea considerada potable, las concentraciones de dichos metales deben ser del rango de trazas.

Los metales pesados considerados más dañinos para la salud humana son el arsénico, el plomo y el mercurio.

¿Cuáles son las fuentes de contaminación ambiental?

En un proceso minero a “cielo abierto”, según la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (EPA), las fuentes potenciales de contaminación son:

- Tajos (“open pits”)
- Pilas de lixiviación
- Escombreras
- Diques de colas

megaminería y daños al ambiente

Debido a que, desde su inicio, la megaminería produjo accidentes, derrames y contaminación en todos los lugares del mundo donde se implementó.

Megaminería y ambiente

2

Accidentes
recientes
producidos en
Latinoamérica

- Región de Minas Gerais, Brasil. 5 de noviembre de 2015.

Se produjo la ruptura de uno de los diques de colas de la empresa minera Samarco ocasionando el mayor alud tóxico de Latinoamérica.

El derrame tuvo como consecuencias: 19 personas fallecidas, pueblos enteros sepultados (como Paracatú y Bento Rodríguez) y la contaminación de cientos de kilómetros de ríos, arroyos y tierras forestales.

Un año después, 1200 personas aún seguían desplazadas en viviendas temporales.

- Municipio de Cananea, estado de Sonora, México. 6 de agosto de 2014.

Se produjo una fuga de un depósito de la mina Buenavista del Cobre de la empresa Southern Copper Corporation. Se derramaron 40.000 metros cúbicos de soluciones conteniendo metales pesados como cobre, arsénico, aluminio, cadmio, cromo, hierro, manganeso y plomo.

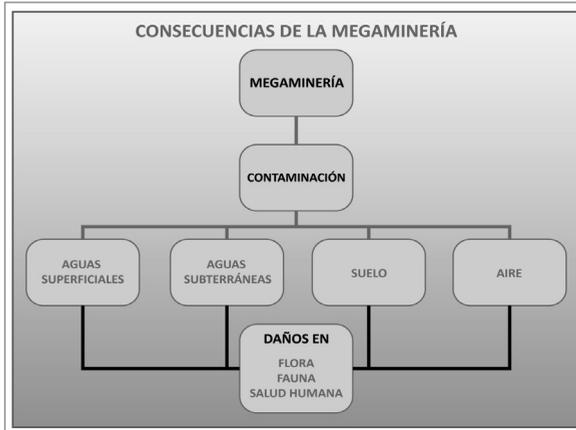
En el suceso fueron afectados los ríos Bacanuchi y Sonora, produciéndose la intoxicación con plomo de más del 70% de la población infantil (con valores de plomo en sangre superiores a 10 µg/dl), mortandad de peces y afectación de la fauna silvestre de la zona.

Megaminería y ambiente



Algunos de los accidentes más relevantes

Accidente	Impactos
Derrames de cianuro	
Stava, Italia 1985	Fallas en el Dique de Colas. 269 muertes en las localidades de Stava y Tesero, 7-8 km aguas abajo
Marcopper, Filipinas 1996	Perdida de colas debido a un antiguo túnel de drenaje. Evacuación de 1200 personas, desalojo de 700 Familias, daños a ríos y plantaciones
Aznalcollar, España 1998	Fallas en el dique, con pérdidas de colas y agua con metales pesados en la cuenca hídrica. Pérdidas de tierras cultivadas, sembradíos y pozos de agua.
Bahia Mare, Rumania 2000	Derrame de aguas ricas en cianuro provenientes de los diques de colas en el sistema hídrico. Muerte de peces e impacto económico en comunidades aguas abajo. La contaminación se desplaza a través de varios países, todavía detectables a 2000 Km. en la boca del Danubio.
Accidentes con Transportes	
Yanacocha, Perú 2000	Camiones que transportaban mercurio perdieron parte de la carga. 200 - 300 personas sufrieron efectos de contaminación con mercurio, luego de juntar el mercurio por ignorancia y falta de información.
Movimientos de suelos	
Sudáfrica, 1994	Se produjo la muerte de 10 mineros al ser cubiertos por una mezcla de barro cianurado cuando cedió una barrera de contención.
Lassing, Austria 1999	Deslizamiento de agua y baño en una mina subterránea. 10 muertos durante tareas de rescate. Se generó un cráter en la superficie, lo que determinó una reubicación de viviendas.



Consecuencias ambientales de la megaminería

Megaminería y ambiente



Las investigaciones como referentes de estudio

Investigaciones que confirman la frecuencia y magnitud de los daños ambientales producidos por la megaminería:

1. Investigación elaborada por la Agencia de Protección Ambiental de los EEUU (EPA)

Casos de daños al medio ambiente y a la salud humana por parte de los residuos de la minería y del procesamiento de minerales en los EEUU.

Resultados sobre 66 casos estudiados (porcentajes del modo de afectación)

- Contaminación aguas superficiales: **70% de casos;**
- Contaminación aguas subterráneas: **65% de casos;**
- Contaminación suelos: **50% de casos;**
- Impacto sobre la salud humana: **35% de casos;**
- Daños a la flora y la fauna: **25% de casos;**
- Contaminación por emisiones gaseosas o de polvo: **20% de casos.**

Megaminería
y ambiente

2

Las investigaciones como referentes de estudio (Cont.)

2. Investigación elaborada por la Agencia de Protección Ambiental de los EEUU (EPA)

Estudio de **183 minas** entre 1975 al 2010 en las que se realizaron análisis de contenidos de metales en áreas afectadas por los emprendimientos.

Conclusión:

En el **76 %** de las minas se detectaron **índices mayores a los permitidos** de: cobre (Cu), cadmio (Cd), plomo (Pb), mercurio (Hg), níquel (Ni), arsénico (As), sulfatos (SO₄=) y cianuro (CN⁻).

3. Desde 1999 el Instituto Blacksmith promueve trabajos de investigación, sobre temas de contaminación y salud a nivel mundial.

Objetivo: Los sitios más peligrosos para la salud humana, particularmente los niños.

Causas: elevadas concentraciones de productos contaminantes y tóxicos.

Publicación correspondiente al ranking 2006.

1. Chernobyl (Ucrania)
2. Dzerzhinsk (Rusia)
3. Haina (República Dominicana)
4. Kabwe (Zambia)
5. La Oroya (Perú)
6. Linfen (China)
7. Mailuu-Suu (Kirziguistán)
8. Norilsk (Rusia)
9. Ranipet (India)
10. Rudnaya Pristan (Rusia).

Megaminería
y ambiente

2

Las investigaciones como referentes de estudio (Cont.)

Conclusión:

El **60 %** de los sitios considerados más peligrosos para la vida humana están vinculados con la actividad mineralometalúrgica.

4. Estudios realizados por el Centro de Investigación de Química Aplicada, de la Universidad de Jujuy.

Plomo en Abra Pampa, Jujuy.

En la localidad de Abra Pampa, ubicada en la puna jujeña a 4.000 metros sobre el nivel del mar (Jujuy, Argentina), en los estudios realizados se detectaron valores altos de concentración de plomo en la sangre de 234 niños estudiados que viven en barrios cercanos al cerro de desechos de plomo producidos por la empresa Metal Huasi.

La fundición Metal Huasi funcionó desde 1955 hasta fines de la década de los años 80 y, cuando cesó su actividad, se abandonaron sus instalaciones, quedando una montaña de residuos minerales (en su mayoría escorias de plomo) que no fueron desechados cumpliendo la normativa establecida en el cierre de cualquier actividad, convirtiéndose en un cerro contaminante en el centro de esa localidad que hoy cuenta con aproximadamente 8.000 habitantes.

Los desechos acumulados que contienen plomo se estiman en 11.500 a 12.000 toneladas.

El plomo es un metal pesado que no juega ningún papel en la fisiología humana, por lo que su nivel ideal en sangre debería ser cero, sin embargo la

Megaminería y ambiente

2

Las investigaciones como referentes de estudio (cont.)

OMS define como intoxicación por plomo los valores de plumbemia de más de 15 $\mu\text{g}/\text{dl}$ y para el Center of Disease Control de los Estados Unidos (CDC), cuando los valores son mayores o iguales a 10 $\mu\text{g}/\text{dl}$.

Las extracciones de sangre fueron realizadas en el año 2009 a niños de 8 a 10 años por la doctora magíster en Bioquímica y profesora de la Universidad Nacional de Jujuy, María Graciela Bovi Mitre, la que detectó plomo en la sangre de los niños en valores de 10 ($\mu\text{g}/\text{dl}$) hasta 22 ($\mu\text{g}/\text{dl}$), calificando de intoxicación grave en muchos casos:

- menor a 7 $\mu\text{g}/\text{dl}$: 38.7%
- entre 7-10 $\mu\text{g}/\text{dl}$: 32.1%
- mayor de 10 $\mu\text{g}/\text{dl}$ hasta 22 $\mu\text{g}/\text{dl}$: 29,2%

5. Trabajo presentado en el 5º Congreso Internacional de Investigación de la Facultad de Psicología, UNLP (Universidad Nacional de La Plata). Año 2013.

Deterioro cognitivo en Abra Pampa, Jujuy.

La hipótesis de este estudio es que la población de Abra Pampa presenta sintomatología de deterioro cognitivo, ya que se encuentra expuesta a contaminación prolongada en el tiempo por plomo desde el cierre de la fundición Metal Huasi.

El objetivo fue describir la situación epidemiológica de deterioro cognitivo en habitantes, que tengan entre 18 y 65 años, en agosto de 2013. La muestra es de 95 personas.

Megaminería y ambiente

2

Las investigaciones como referentes de estudio (cont.)

Los resultados obtenidos llevan a la siguiente conclusión:

Deterioro cognitivo leve con 21,1% de prevalencia (20 personas).

Dicha prevalencia es considerada alta, apoyando la hipótesis inicial.

¿Se puede afirmar que la minería subterránea no produce daños ambientales?

No se puede sostener esta afirmación debido a que se pueden reconocer impactos ambientales de la MINERÍA SUBTERRÁNEA en tres ámbitos distintos:

- En el depósito y las rocas adyacentes.
- En los espacios abiertos bajo tierra.
- En la superficie del terreno.

Además, sus efectos sobre el agua pueden describirse como:

- Alteración del flujo de aguas subterráneas
- Alteración de la calidad del agua subterránea por agua de mina, soluciones lixiviantes, refrigerantes, lixiviación del terreno.

causas de los desastres ambientales en la minería

Las principales causas de estos desastres son:

- La falta o incorrecto estudio de impacto ambiental (EIA);

Megaminería
y ambiente

2

causas de los
desastres
ambientales en
la minería (Cont.)

- Fallas en las estructuras de almacenamiento de residuos (instalaciones, presas, escombreras y pilas de lixiviación, etc);
- La no aplicación de las mejores técnicas disponibles en explotaciones mineras;
- Errores en el diseño de las instalaciones;
- El no uso de las medidas de protección adecuadas en función de los riesgos existentes;
- Liberación al medio ambiente de importantes volúmenes de residuos sólidos, líquidos y gaseosos.

Al referirnos a “importantes volúmenes” estamos diciendo que:

Estos son significativamente mayores que los residuos domésticos e industriales juntos.

Los volúmenes de residuos mineros generados anualmente en el mundo exceden con creces el volumen total de materiales que mueve anualmente la ingeniería civil en todo el mundo (ICOLD, 2001).

- La inexistencia de controles por parte del Estado. Ni siquiera existen laboratorios independientes, salvo en algunos casos en los que ese rol lo tienen las universidades.

Megaminería
y ambiente

2

¿Qué efectos
produce la
megaminería sobre
el agua?

La actividad minera a gran escala puede alterar:

1. La cantidad de agua: debido a que utiliza grandes cantidades de dicho recurso. En el Proyecto Navidad, en uno de los yacimientos llamado Loma de La Plata, el estudio hidrogeológico prevé que necesitarían 95 litros por segundo de agua. Esto implica una competencia por el agua para consumo humano y cualquier otra actividad que se estuviera desarrollando, especialmente por tratarse de una zona semidesértica.

2. La calidad del agua: la Organización Mundial de la Salud (OMS), establece estándares de calidad de agua para consumo humano, en los que especifica cuáles son las concentraciones de metales compatibles con la vida, a corto y largo plazo, para evitar el desarrollo de enfermedades. Hay que destacar también que la alteración del agua puede dañar los ecosistemas acuáticos y terrestres.

Contaminación
con metales
pesados

¿Cuáles son las fuentes contaminadas por metales pesados que pueden afectar la salud humana? Ellas pueden ser:

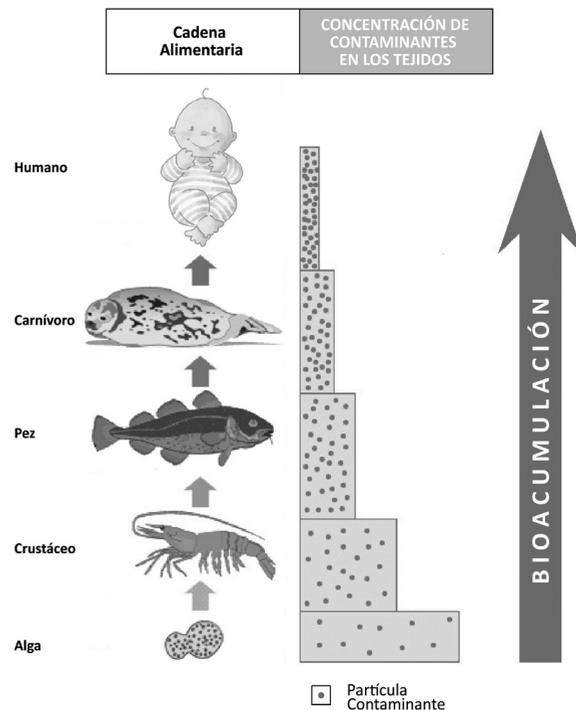
- Abióticas: agua, suelo, aire contaminados;
- Bióticas: consumo de organismos vivos que hayan absorbido metales pesados, tanto vegetales como animales.

Megaminería
y ambiente

2

Contaminación
con metales
pesados
(Cont.)

Dentro de los ecosistemas los METALES PESADOS afectan en mayor medida a los humanos debido a la **bioconcentración** o **bioacumulación**, que es el proceso de acumulación de sustancias químicas en organismos vivos de forma que estos alcanzan concentraciones más elevadas que las presentes en el medio ambiente o en los alimentos. A medida que se avanza en el nivel trófico de la cadena alimentaria, se observa una acumulación creciente de los metales pesados, por el cual el ser humano acumula mayores concentraciones.

Megaminería
y ambiente

2

¿Por qué los
niños son más
susceptibles a las
intoxicaciones?

La población pediátrica es la más vulnerable, por su inmadurez anatomofisiológica y dependencia psicosocial, lo que se fundamenta en tres razones:

- Son más susceptibles a las amenazas medioambientales porque los sistemas corporales aún se están desarrollando y presentan cambios rápidos en el crecimiento, con inmadurez orgánica y tisular; y déficit cuantitativos y cualitativos en su sistema Inmunológico.
- Están más expuestos a los peligros medioambientales porque, proporcionalmente, comen más alimentos por kilogramo de peso, beben más líquidos y respiran más aire que los adultos.
- Son más vulnerables por su inexperiencia en autoprotegerse, especialmente en los primeros años de vida, donde pasan mucho tiempo a nivel del suelo.

¿qué legislación
protege el
ambiente de
la megaminería
en argentina?

La Constitución Nacional Art. 41 que expresa: "Todos los habitantes gozamos del derecho a un ambiente sano, equilibrado, apto para el desarrollo humano y para que las actividades productivas satisfagan las necesidades presentes sin comprometer a las generaciones futuras; y tienen el deber de preservarlo."

Megaminería
y ambiente

2

¿qué legislación protege el ambiente de la megaminería en argentina? (Cont.)

Legislación general

Todas las actividades humanas en el territorio argentino, son reguladas por la Ley General del Ambiente Nº 25.675 que está basada en importantes principios:

Principios de la ley Nº 25.675

- **Preventivos:** evitar que se produzca un daño que se conoce con anterioridad.
- **Precautorios:** frente a una eventual obra o actividad con posibles impactos negativos en el medio ambiente, permite que la decisión política que no da lugar a su realización se base exclusivamente en indicios del posible daño sin necesidad de requerir la certeza.
- **De sustentabilidad:** conservar el estado del ambiente.

Esta ley fue sancionada parcialmente en el año 2002 y contiene los presupuestos mínimos para el logro de una gestión sustentable y adecuada del ambiente, la preservación y protección de la diversidad biológica y la implementación del desarrollo sustentable.

Legislación específica

La minería desde 1995, previo a la existencia de la Ley General del Ambiente, es regulada por la Ley de la Protección Ambiental para la Actividad

Megaminería
y ambiente

2

¿qué legislación protege el ambiente de la megaminería en argentina? (Cont.)

Minera Nº 24.585 que fue sancionada para complementar el Código de Minería creado en 1886 y modificado en varias oportunidades.

Esta ley está contenida en el Artículo Nº 282 del Código de Minería y establece que la autoridad de aplicación es la que las provincias determinen en el ámbito de su jurisdicción. La función de dicha autoridad es velar por la ejecución y el control de la ley, estableciendo las sanciones correspondientes que van desde el apercibimiento al revocamiento de la concesión, el cierre de la mina y el establecimiento de responsabilidades civiles y penales.

La presente ley, tuvo la controversial finalidad de adelantarse y pretender sustraer la regulación de esta actividad de la órbita de la posterior y más exigente Ley General del Ambiente, debido a que estaba basada sólo en principios resarcitorios por los cuales el daño se repara a través de una indemnización. Además, es una legislación más permisiva para las empresas, tal como lo expresa el Art. 25 inc. a) "Los impactos irreversibles e inevitables producidos no podrán afectar bajo ningún aspecto las actividades que se estuvieran realizando" y el Art. 19 inc. e) "Se produce el cierre del emprendimiento, ante una reincidencia, después de 3 daños graves al ambiente".

Están obligados a cumplir la Ley Nº 24.585, todas las personas físicas y jurídicas, públicas y priva-

Megaminería y ambiente

2

¿qué legislación protege el ambiente de la megaminería en argentina? (Cont.)

das, los entes centralizados y descentralizados y las empresas del Estado Nacional, Provincial y Municipal que desarrollen las siguientes actividades:

- Prospección, exploración, explotación, desarrollo, preparación, extracción y almacenamiento de sustancias minerales comprendidas en el Código de Minería, incluidas todas las actividades destinadas al cierre de la mina.
- Los procesos de trituración, molienda, beneficio, pelletización, sinterización, briqueteo, elaboración primaria, calcinación, fundición, refinación, aserrado, tallado, pulido, lustrado y otros que pueden surgir de nuevas tecnologías y la disposición de residuos cualquiera sea su naturaleza.

Informe de impacto ambiental

La Ley de Protección Ambiental para la Actividad Minera tiene previsto la presentación de un documento llamado Informe de Impacto Ambiental (IIA), que deben elaborar los responsables del proyecto antes del inicio de cualquier actividad para presentarlo ante la autoridad de aplicación para su evaluación. El informe es un requisito indispensable para ejercer la actividad en condiciones de seguridad y protección ambiental. En las diferentes etapas el IIA deberá contener el tipo de acciones a desarrollar y el eventual riesgo de impacto ambiental que las mismas pudieran acarrear. Por lo tanto, la autoridad de aplicación

Megaminería y ambiente

2

Informe de impacto ambiental (Cont.)

deberá realizar una evaluación del IIA, redactando luego una Declaración de Impacto Ambiental (DIA). Todo ello, sin perjuicio de las responsabilidades previstas por los daños que se pudieran ocasionar. Esta información, como toda la referente a los proyectos, debe ser proporcionada obligatoriamente a la ciudadanía por la autoridad de aplicación.

El Informe de Impacto Ambiental debe incluir, entre otras cosas:

- La ubicación y descripción ambiental del área de influencia.
- La descripción del proyecto minero.
- Las eventuales modificaciones sobre suelo, agua, atmósfera, flora, fauna, relieve y ámbito sociocultural.
- Las medidas de prevención, mitigación, rehabilitación, restauración o recomposición del medio alterado, según correspondiere.
- Métodos de trabajo utilizados.

El análisis del IIA debe focalizarse en detectar que no presente fallas metodológicas importantes, incluyendo falencias en el diseño del muestreo y aplicación inadecuada de los métodos utilizados. Debido a que de no ser así, traería como consecuencia indicadores inapropiados para el desarrollo de líneas de base (condiciones de previas al desarrollo de la actividad) y la implementación de planes de monitoreo (controles para detectar cambios y evitar cualquier contaminación).

Megaminería y patologías relacionadas

3

Enfermedades ambientales

Las enfermedades ambientales son aquellas causadas por el deterioro de los elementos del ambiente, ya sea el aire, el agua o el suelo, debido a la contaminación con distintos tipos de desechos y la consecuente secuencia de transporte, en la cadena trófica, de sustancias contaminantes causantes de desequilibrios en los procesos vitales.

En la salud humana dependen de:

- A qué dosis o concentración del contaminante se estuvo o está expuesto.
- El tiempo de exposición.
- La edad y el momento de la exposición (ventanas de vulnerabilidad).
- La existencia de situaciones especiales como: desnutrición, hepatopatías, nefropatías, lactancia.

¿Cuáles son los daños que se producen por el proceso de lixiviación con cianuro?

Este proceso industrial utilizado en la separación de metales en la industria minera, produce daños a corto y largo plazo:

- A corto plazo, por accidentes.
- A largo plazo, debido a los desechos cianurados, la movilización de metales pesados y el drenaje ácido.

La Vida en riesgo, Chubut, Argentina

¿Tenemos derecho a no considerar la salud y la seguridad de las personas?

Megaminería y patologías relacionadas

3

Efectos químicos del cianuro en el medio ambiente

- 1. La permanencia del cianuro libre y sus productos de descomposición, que son tóxicos por un tiempo considerable.
- 2. La movilidad de los metales pesados y la fácil disolución de sus sales, gracias al tercer efecto, el cual la potencia (drenaje ácido).
- 3. La generación de drenaje ácido producido por la oxidación de los sulfuros contenidos en la roca.

¿Es cierto que el cianuro se descompone en productos no tóxicos?

Sí, a este fenómeno se lo denomina fotólisis, pero aunque esta reacción parece tan simple, para que se produzca en el agua cianurada de fuentes de aguas o diques de cola se necesitan determinadas condiciones:

- a) Medio neutro: ni ácido, ni básico.
- b) Oxígeno: presente sólo en la superficie.
- c) Luz solar: no estará presente en la totalidad de los depósitos que contienen cianuro.
- d) Por otro lado, es una reacción en etapas cuyos productos intermedios son tóxicos y ponen en peligro a los organismos vivos:
 - cianógeno.
 - cianatos (permanecen mucho tiempo).
 - tiocianatos (se detectó mortandad de truchas).
 - clorocianógeno.
 - amonio (altamente tóxicos).

Megaminería y patologías relacionadas

3

¿Es cierto que el cianuro se descompone en productos no tóxicos? (Cont.)

Las compañías mineras informan solamente que el cianuro, en presencia de oxígeno y luz solar, se descompone en productos no tóxicos que son el dióxido de carbono y nitratos.



¿Se ha demostrado que el mecanismo de descomposición del cianuro ocurre como lo describen las empresas mineras?

No se ha demostrado.

A continuación presentamos algunos estudios, informes e investigaciones que lo confirman.

1. En un informe de la Agencia de Protección Ambiental de los EEUU (EPA) desconocen el alcance de la fotólisis, inclusive si esta ocurre en gran medida. En las dos oportunidades en que el informe menciona la fotólisis usa la expresión “podría ocurrir” y concluye diciendo que se desconoce el alcance de esta reacción.
2. Estudios realizados por el Geoquímico Robert Moran demostraron la presencia de cianuro en una proporción de varios mg por kg en:
 - Missouri: (25 años después de la explotación minera).
 - Auschwitz : (45 años después del uso del gas CNH en las cámaras de exterminio usadas por los nazis).

Megaminería y patologías relacionadas

3

¿Se ha demostrado que el mecanismo de descomposición del cianuro ocurre como lo describen las empresas mineras? (Cont.)

3. En el Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto Cordón Esquel se hicieron cambios de último momento ante el cuestionamiento de la presencia de cianuro en el dique de colas.

Se establecieron diferentes metodologías para intentar garantizar la descomposición del cianuro:

- Proceso natural y agregado de solución ácida sobre las colas para convertir el cianuro en cianuro de hidrógeno. Tomo II Anexo J.
 - Proceso INCO: consiste en tratar el cianuro con óxido sulfuroso y oxígeno. Este proceso se realiza en la planta antes de depositarse en el dique de colas y aseguran que las colas saldrán de planta con un ínfimo porcentaje de cianuro (1mg/litro).
4. Consultada la tesis “Degradación microbiana de cianuros” realizada por el Ing. Marcelo Bellini, magíster en Metalurgia Extractiva, aportada por la propia empresa minera a nuestra solicitud, encontramos el dato de 3 mg cada litro para el proceso INCO. En sus conclusiones afirma que “no existe un método químico que resuelva desde el punto de vista técnico y en forma económica, el problema de los residuos cianurados resultantes de la industria minera”. Por último, y ante los desastres

Megaminería y patologías relacionadas

3

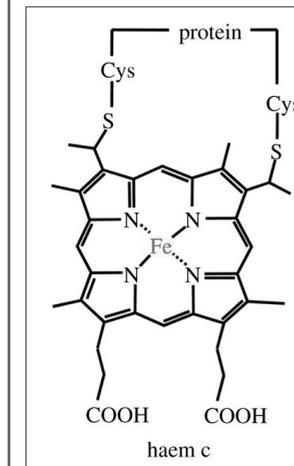
¿Se ha demostrado que... ? (Cont.)

ambientales conocidos en los últimos años, afirma que es necesario prevenir descontaminando los residuos y propone su método de “Degradación microbiana”.

Enfermedades causadas por contaminación con cianuro

Intoxicación con cianuro

Una de las características de este compuesto tan letal para los seres vivos es su capacidad de combinación con los metales, entre ellos el hierro. En todas las células (de bacterias, hongos, parásitos, plantas, animales y el ser humano) una función vital es la respiración. Una de las moléculas indispensables para esta función es una proteína llamada citocromo-C oxidasa, que posee en el centro de su compleja estructura un átomo de hierro (Fe) (Figura 4).



Cuando el cianuro entra en las células, “captura” el Fe y la enzima deja de ser funcional. La consecuencia es que la célula deja de “respirar” y muere.

Figura 4

Megaminería y patologías relacionadas

3

Enfermedades causadas por contaminación con cianuro (Cont.)

Vías de ingreso al organismo del cianuro

- Respiratoria
- Epidérmica
- Conjuntival
- Digestiva

Síntomas de intoxicación

Intoxicación AGUDA

Exposición a altas dosis, síntomas inmediatos

- Irritación de mucosas, ardor de boca y faringe;
- Dolor de cabeza, mareo, confusión, ansiedad;
- Náuseas, vómitos, convulsiones;
- Taquicardia, dolor en el pecho, edema pulmonar;
- Alternancia de respiración rápida con lenta y jadeante;
- Coloración de la piel roja o rosa brillante;

Intoxicación CRÓNICA

Exposición a bajas dosis, prolongada en el tiempo.

- Cardiovasculares: palpitaciones.
- Respiratorios: irritación y tensión en el pecho.
- Neurológicos: dolor de cabeza, vértigo, fatiga, alteraciones en el apetito y el sueño.
- Gastrointestinales: náuseas y vómitos.

Megaminería y patologías relacionadas

3

Enfermedades causadas por contaminación con cianuro (Cont.)

- Dermatológicos: dermatitis, brotes escarlatiniformes y pápulas.
- Endocrinos: agrandamiento de la glándula tiroides, disfunción tiroidea en el metabolismo de la vitamina B12.
- Reproductivo: en animales se demostró que produce malformaciones o cambios degenerativos. En humanos podría producir alteraciones en el desarrollo del feto.

Dosis LETAL para un adulto

- Gas cianuro de hidrógeno (HCN): 90-100 mg.
- Cianuro de sodio (NaCN) sólido: 150-300 mg (tamaño de un grano de maíz).

Enfermedades causadas por liberación de metales pesados

Intoxicación con arsénico

Vías de ingreso al organismo del arsénico:

- Respiratoria: 50-60% de absorción.
- Digestiva: 60-90% de absorción.

Efectos sobre el organismo:

- Arseniatos: compiten con el fósforo, inhiben enzimas del ciclo de Krebs y enzimas que sintetizan serotonina y dopamina, entre otras;
- Arsenitos: se unen a sulfhidrilos de receptores hormonales, aumentan peróxido de hidrógeno y radicales libres de oxígeno;

Megaminería y patologías relacionadas

3

Enfermedades causadas por liberación de metales pesados (Cont.)

- Se metaboliza en el hígado;
- Se reducen de As (V) a As (III);
- Se excreta por el riñón;
- Se acumula en la queratina.

Manifestaciones no cancerígenas:

- Dermatológicas:
 - Uñas: estrías de Mees, blanquecinas longitudinales.
 - Hiperhidrosis, sudoración excesiva: de palma y plantas, sudoración, edema y disestesias (trastorno en la sensibilidad táctil).
 - Hiperqueratosis (engrosamiento de la piel): difusas o localizadas, simétricas, palmas, plantas y dorso de manos. o melanodermia (coloración oscura de la piel): gotas de lluvia gris pizarra.
- Gastrointestinales: vómitos y diarreas.
- Renales: hematuria (sangre en la orina)
- Hepáticas: hipertensión portal cirrótica, acúmulo de arsénico.
- Cardiovasculares: hipertensión arterial.
- Respiratorias: fibrosis pulmonar, enfisema, enfermedad pulmonar obstructiva crónica.
- Hematológicas: leucopenia, anemia, plaquetopenia.
- Endocrinológicas: diabetes.
- Neurológicas: encefalopatía crónica evolutiva. Neuropatía sensitiva motora.

Megaminería y patologías relacionadas

3

Enfermedades causadas por liberación de metales pesados (Cont.)

- Reproductivas: abortos, recién nacido bajo peso, fisura palatina, agenesia renal, microcefalia.

Manifestaciones cancerígenas:

- Cáncer de piel espinocelular o basocelular.
- Cáncer de pulmón, vejiga, próstata, angiosarcoma hepático, laringe, estómago, linfomas, leucemias.



Intoxicación con plomo

Es la causa de intoxicación ambiental más frecuente. La OMS estima que en los países en desarrollo el 15 al 20% del retraso mental podría ser causado por la exposición al plomo.

Megaminería y patologías relacionadas

3

Enfermedades causadas por liberación de metales pesados (Cont.)

Vías de ingreso al organismo del plomo:

- Digestiva: agua, alimento, polvo;
- Respiratoria: polvo.

Formas de intoxicación

- **Aguda** : la forma más frecuente de presentación es la encefalopatía aguda por plomo, tiene el 25% de mortalidad y 40% de trastornos neurológicos (retraso mental o trastornos del comportamiento)
- **Crónica**: conocida como SATURNISMO.
Signos y síntomas de la intoxicación por plomo:
 - Gastrointestinales: anorexia, náuseas, vómitos, dolor abdominal, constipación, disgeusia (sabor metálico).
 - Sistema músculo esquelético: dolor articular y muscular (crónico).
 - Otros efectos crónicos: hipertensión arterial, baja talla, pérdida de peso, debilidad.
- Sistema Nervioso Central (Figura 1)
 - Escasa concentración, cefalea, fatiga, trastorno por déficit de atención con hiperactividad (TDAH).

Megaminería y patologías relacionadas

3

Enfermedades causadas por liberación de metales pesados (Cont.)

- Retraso en aparición del habla y desarrollo del lenguaje; problemas de conducta, hiperactividad.
- Signos de hipertensión endocraneana.
- Encefalopatías: Reducción de masa cerebral, ataxia, convulsiones, coma.

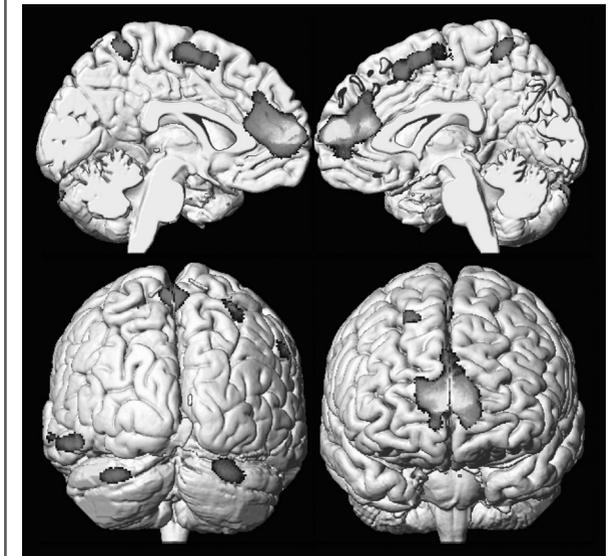


Figura 1. La intoxicación con plomo está asociada a la disminución de masa cerebral. Las zonas rojas y amarillas indican regiones donde se produjo reducción de volumen. Ilustración de Cecil et al., 2008, bajo licencia de Creative Commons.

Material publicado por Mary Gearing en el blog **The Deadly Biology of Lead Exposure** de The Graduate School of Arts and Sciences, de la Universidad de Harvard, 2016.

¿Es aceptable utilizar agua apta para consumo y producción agropecuaria en industria contaminante?

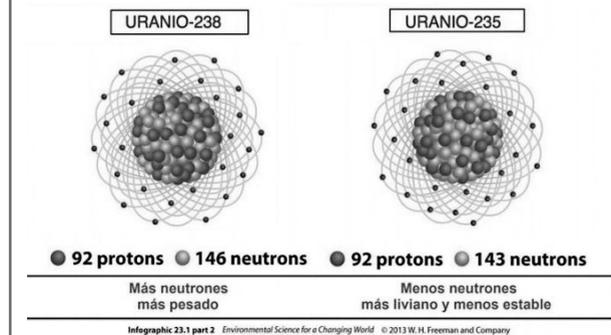
Megaminería de uranio

4

¿Qué es el uranio?

El uranio es un elemento que en su estado natural se compone de tres isótopos: ^{234}U (0,006%), ^{235}U (0,7%), y ^{238}U (99,3%) que tienen el mismo número atómico $Z=92$ [92 electrones (cargas-) y protones (cargas +)] y diferente masa atómica debido a que tienen distinta cantidad de neutrones en el núcleo.

El uranio es un elemento de alto peso atómico. Representación gráfica de los isótopos más abundantes URANIO-238 Y URANIO-235. (Figura 6)



¿Qué es la radiactividad y cuántos tipos de emisiones radiactivas existen?

La radiactividad es un fenómeno mediante el cual ciertos elementos emiten radiaciones. Los núcleos de los átomos pueden ser estables o inestables. Los núcleos inestables se transforman y se desintegran originando nuevos nucleídos hasta alcanzar la estabilidad. Cuando la relación neu-

Río Tinto, Huelva, España.
Foto: Paco Naranjo Jiménez.
Creative Commons Attribution
Share Alike 4.0 International

Megaminería
de uranio

4!

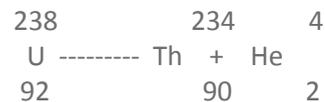
¿Qué es la radiactividad y cuántos tipos de emisiones radiactivas existen?
(Cont.)

trones/protones es demasiado grande o demasiado pequeña se produce una emisión radiactiva para que el nucleído alcance la estabilidad.

Existen varios minerales radiactivos entre los que se destacan el uranio (U), el torio (Th) y un isótopo del potasio (^{40}K).

Las emisiones radiactivas son:

- Radiación α (alfa), en la cual se aligeran los núcleos atómicos en 4 unidades másicas, y cambia el número atómico en 2 unidades.



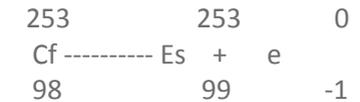
Como en cualquier reacción donde los productos son mas estables que los reactivos, se desprende energía.

- Radiación β (beta), en la cual no cambia la masa del núcleo, pero implica la conversión de un protón en un neutrón o viceversa, y cambia el número atómico en 1 sola unidad ($Z+1$ ó $Z-1$), según si la partícula emitida es un electrón o un positrón).

Megaminería
de uranio

4!

¿Qué es la radiactividad y cuántos tipos de emisiones radiactivas existen?
(Cont.)



Este es un ejemplo de la transformación de neutrón en un protón dentro del núcleo.

- Radiación γ (gamma), por su parte, se debe a que el núcleo pasa de un estado excitado de mayor energía a otro de menor energía, que puede seguir siendo inestable y dar lugar a la emisión de más radiación de tipo α , β ó γ . La radiación γ es, por tanto, un tipo de radiación electromagnética muy penetrante, ya que tiene una alta energía por fotón emitido.

Las dos primeras indican que, cuando un átomo emite una radiación alfa o beta, se transforma en otro átomo de un elemento diferente. Este nuevo elemento puede ser radiactivo y transformarse en otro, y así sucesivamente, con lo que se generan las llamadas series radioactivas.

El uranio es un elemento inestable, debido a que tiene más neutrones que protones en su núcleo; por lo tanto, se produce un decaimiento mediante emisiones radiactivas hasta transformarse en un elemento de núcleo estable como el plomo.

Ver Figura 7.

Megaminería
de uranio

4

¿Qué es la radiactividad y cuántos tipos de emisiones radiactivas existen? (Cont.)

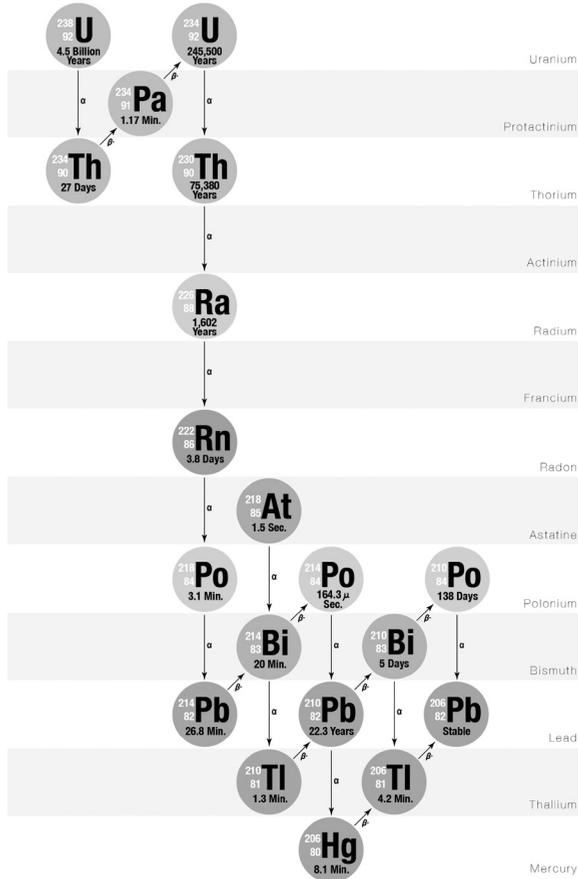


Figura 7

¿Cuáles son los usos que se le da al uranio?

- El principal uso del uranio en la actualidad es como combustible para los reactores nucleares, en las centrales nucleares de potencia (CNP) para la producción de energía eléctrica.

Megaminería
de uranio

4

¿Cuáles son los usos que se le da al uranio? (Cont.)

Las CNP producen en el año 2009, el 16% de la electricidad en el mundo.

El uranio es enriquecido aumentando la proporción del isótopo ^{235}U desde el 0,7% hasta valores en el rango 3-5%, para utilizar su capacidad para provocar una reacción en cadena de fisión que se expande rápidamente. El uranio-235 es el único isótopo fisible que se encuentra en la naturaleza. El término fisión proviene del latín "fisio-onis", cuyo significado es escisión, y se aplica a la rotura del núcleo de un átomo con liberación de energía.

- Debido a su alta densidad se usa en la construcción de estabilizadores para aviones y satélites artificiales.
- Se usa como agregado para la creación de cristales de tonos fluorescentes verdes o amarillos.
- El alto peso atómico hace que el ^{238}U pueda ser utilizado también como un eficaz blindaje contra las radiaciones de alta penetración.
- Se usa para crear radioisótopos como el cobalto que tiene utilidad médica.
- El ^{238}U se convierte en plutonio en los reactores reproductores. El plutonio puede ser usado en reactores o en armas nucleares.

Megaminería de uranio

4

¿Cómo se extrae el uranio?

Se puede considerar que se tiene un yacimiento de uranio para poder realizar una explotación económicamente redituable, cuando se hallan depósitos de mineral cuyo contenido medio de óxido de uranio es superior a un kilogramo por tonelada de roca.

El método de extracción se elige de acuerdo con la naturaleza de sus yacimientos, el uranio se puede explotar en la actualidad mediante el uso de tres métodos:

- **A cielo abierto:** se emplea cuando la mena (mineral que contiene al uranio) se encuentra a menos de 100 metros de profundidad.
- **En forma subterránea:** se emplea cuando el mineral se encuentra a más de 100 metros de la superficie y se realizan por pozos verticales y galerías horizontales que permiten la explotación y ventilación de las zonas mineralizadas.
- **Lixiviación “in situ”:** es factible siempre que se den ciertas condiciones especiales, principalmente que el mineral con alta concentración de uranio esté contenido en una cuenca impermeable que permita recuperar los líquidos resultantes. Se emplea cada vez más en operaciones mineras, consiste en acceder a las mineralizaciones subterráneas por sondeos, los cuales permiten disolver el uranio con la inyección de soluciones débilmente

Megaminería de uranio

4

¿Cómo se extrae el uranio? (Cont.)

ácidas o alcalinas, de ácido sulfúrico (3-5% H_2SO_4) o carbonatadas, respectivamente, que luego se bombean a la superficie para separar allí el uranio y obtener el “yellow cake” (torta amarilla).

¿Cómo es el proceso de la explotación de uranio?

Los métodos a cielo abierto y galerías tiene características similares a las descritas en la explotación de otros metales como oro y plata; tanto en la liberación de metales pesados al ambiente, como en la producción de drenaje ácido de mina (DAM) y la generación de enormes pasivos ambientales que producirán contaminación de suelos, aire, aguas superficiales y subterráneas. Cuando se aplican estos métodos, la lixiviación se puede realizar en pilas o en tanques.

Sin embargo, debido a las características del uranio, se agregan en los diques de colas con residuos provenientes de la explotación, elementos como: restos de uranio, radio-226, radón-222; y compuestos químicos como: ácido sulfúrico, isodecanol, carbonato más hidróxido de sodio, bióxido de manganeso, etc.

¿Cuántos residuos se generan en la extracción de uranio?

Los estudios realizados permiten calcular que por cada tonelada de uranio extraída se generan 3.700 litros de residuos líquidos y cien veces el peso del material obtenido en residuos de radio.

1 t de uranio = 3700 litros de residuos = 100 t de radio

Megaminería
de uranio

4

El método de lixiviación “in situ”, ¿tiene riesgos ambientales?

Los riesgos son muy altos, ya que existe la posibilidad de contaminar los acuíferos. Ha de tenerse en cuenta que los acuíferos representan el 30% de agua dulce presente en el planeta.

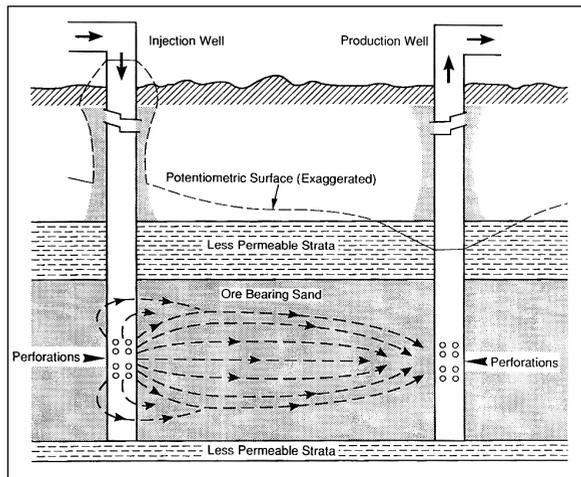


Figura 8

Se hacen 2 pozos que llegan hasta el acuífero, por el pozo inyector se introduce la sustancia lixivante (H_2SO_4) que va disolviendo el uranio que encuentre en esa zona y por el llamado pozo extractor, mediante una bomba sumergible centrífuga se saca la solución del lixiviado y se envía a la superficie para procesarla. La presión en el pozo inyector tiene que ser mayor que la presión del pozo productor, para que ello suceda, el volumen de líquido que se extrae debe ser mayor a la que se inyecta.

Si se aplica una gran presión para favorecer el lixiviado, puede dar lugar a pérdidas: por ejemplo

Megaminería
de uranio

4

El método de lixiviación “in situ”, ¿tiene riesgos ambientales? (Cont.)

que se rompa la impermeabilidad del acuífero o que haya pérdida del lixivante y continúe el recorrido hacia aguas más profundas.

Las sustancias para lixiviar el uranio pueden ser ácidas o alcalinas y la elección depende de varias condiciones: del terreno debajo del acuífero, de la permeabilidad y de cuán rápido queremos extraer el uranio. La disolución ácida es mucho más agresiva y extrae más rápido el uranio que la alcalina.

- La lixiviación ácida se realiza con ácido sulfúrico diluido y de la misma forma que disuelve el uranio lo hace con:
 1. Los metales pesados como arsénico (As), plomo (Pb), níquel (Ni), cadmio (Cd), cobalto (Co), cromo (Cr), zinc (Zn), estaño (Sn) y mercurio (Hg). Los metales pesados son bioacumulables y como tóxicos en el ambiente pueden causar daños a las personas.
 2. También en la lixiviación estarán presentes los oligoelementos calcio (Ca), potasio (K), hierro (Fe), etc. que todos tenemos en pequeñas concentraciones en el organismo, sin embargo, serán incorporados a las fuentes de agua por encima de nuestras necesidades.
- La lixiviación alcalina se puede realizar con bicarbonato de amonio o bicarbonato de sodio, pero el inconveniente que tiene es que:

Megaminería de uranio

4

El método de lixiviación “in situ”, ¿tiene riesgos ambientales? (Cont.)

1. Aumenta la disolución de elementos radioactivos como el radio-226, que será llevado a la superficie.
2. Produce emisiones del radón-222 (procedente del uranio) en superficie.

Inconvenientes:

- La lixiviación ácida libera metales pesados y la alcalina libera elementos radioactivos, ocasionando riesgos de intoxicaciones.
- La lixiviación “in situ” tiene un potencial de contaminación de aguas subterráneas porque existe dificultad en controlar o contener las soluciones lixiviantes debido a fallas o ausencia de masas rocosas de confinamiento.
- Limitación en el lixiviante apropiado para el metal contenido en el mineral.
- Imposibilidad de recuperar más de uno o dos metales de minerales polimetálicos.
- Dificultad de evaluar con exactitud el nivel de recuperación de los elementos metálicos del depósito.
- Baja velocidad de extracción y bajo nivel de recuperación de valores en comparación con el obtenido por métodos convencionales.

Megaminería de uranio

4

El método de lixiviación “in situ”, ¿tiene riesgos ambientales? (Cont.)

Diseño de los pozos: de 5 y 7 pozos inyectoros con un pozo productor en el medio. (Figura 9)

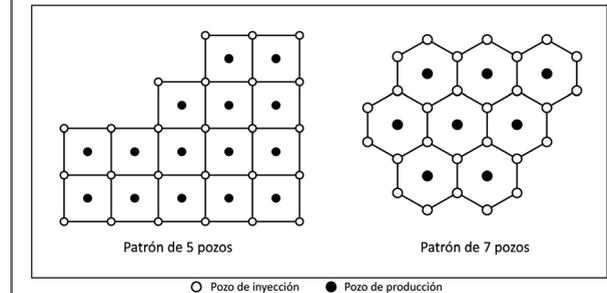


Figura 9

Detalles operativos:

- Cada conjunto de pozos (de 5 ó 7 pozos) puede operar de 1 a 3 años.
- De 15 a 20 años de operación continua.
- Extracción del 50% al 80% del uranio subterráneo.

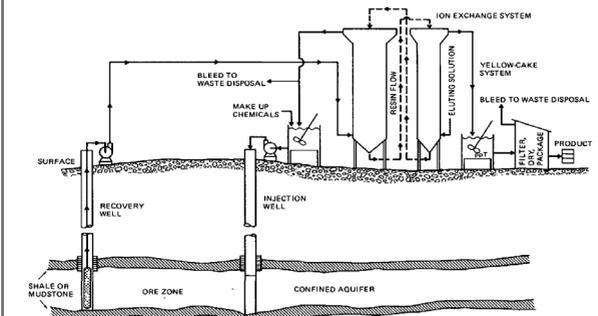


Figura 10

Megaminería de uranio

4!

El método de lixiviación “in situ”, ¿tiene riesgos ambientales? (Cont.)

En la planta de procesamiento se separa el uranio del agua y del lixivante, que será reutilizado agregando más ácido y volviéndolo a inyectar. (Figura 10).

El agua se coloca a una pileta de evaporación de superficie y el uranio obtenido se envía a otra planta donde se lo procesa y se llega al punto final de la torta amarilla.

¿Cuáles son los efectos biológicos de las radiaciones?

Las radiaciones de diferentes frecuencias causan daño en varias partes del organismo, sin embargo, cuando hablamos de daños por radiación, en general nos referimos a los efectos producidos por radiación de alta energía como los rayos X de los dispositivos médicos y los rayos α , β y γ provenientes de materiales radiactivos. Los rayos X y los rayos γ se diferencian en su frecuencia, o lo que es lo mismo, en su energía, siendo ambos radiación electromagnética.

Los rayos X y los rayos γ más energéticos pueden penetrar cualquier punto del cuerpo humano, pueden afectar el sistema nervioso, los órganos internos e incluso pueden causar serios daños en el ADN de las células dependiendo de la energía que posean.

Megaminería de uranio

4!

El uranio **diseminado en la naturaleza y su explotación.**

El uranio es una sustancia radiactiva que se desintegra lentamente en forma natural en otros elementos que también son radiactivos. Forma parte de las rocas, tierra, aire y el agua y se halla en la naturaleza en forma de minerales, pero nunca como metal.

El uranio metálico es de color plateado con superficie gris y es casi tan resistente como el acero. En el proceso de explotación de uranio, al extraerlo y concentrarlo inicia su decaimiento ya que es inestable, emitiendo partículas y rayos ionizantes hasta convertirse en plomo estable.

El residuo que queda se llama relave o cola. El material radiactivo que estaba inmovilizado en la roca mineral original permanecerá en forma de líquido y restos de polvo, después de la extracción. Los relaves contienen grandes cantidades de productos químicos y sustancias radiactivas que no fueron removidas, tales como radio y torio. Las causas de contaminación de reservorios de agua potable local, se deben a fugas o desbordes de los diques de relave y a los restos sólidos al aire libre que son arrastrados por las lluvias o nevadas.

La desintegración radiactiva de los átomos de una muestra de uranio, no ocurre todos al mismo tiempo. Una forma de expresar la tasa de descomposición de los distintos isótopos del uranio es el tiempo de vida media, o sea, el tiempo que tarda la mitad del isótopo existente en emitir su radiación y transformarse a otra sustancia.

Las vidas medias son muy largas (cerca de 200.000

Megaminería de uranio

4

El uranio diseminado en la naturaleza y su explotación.

(Cont.)

años para el ^{234}U , 700 millones de años para el ^{235}U , y 5 billones de años para el ^{238}U). Es por esto que el uranio aún existe en la naturaleza y no ha decaído totalmente.

El isótopo ^{235}U es útil como combustible en plantas nucleares y en armamentos. Para producir combustible, el uranio natural es separado en dos porciones. La porción combustible tiene más ^{235}U que lo normal y se llama uranio enriquecido. La porción sobrante con menos ^{235}U que lo normal se llama uranio empobrecido. El uranio natural, enriquecido o empobrecido es químicamente idéntico. El uranio empobrecido es el menos radiactivo, por lo tanto, el uranio enriquecido el más radiactivo.

¿Cuáles son los efectos del uranio sobre la salud?

Todas las mezclas de uranio (natural, enriquecido y empobrecido) tienen los mismos efectos químicos en el organismo, reaccionando con los tejidos y dañando los riñones. El daño de radiación por exposición a altos niveles de uranio natural o empobrecido, no produce cáncer. Sin embargo, el uranio puede transformarse a otras sustancias radiactivas, como por ejemplo radio, las que sí pueden producir cáncer si existe una exposición a ellas en suficiente cantidad por un período prolongado.

Se han descrito casos de cáncer del pulmón y

Megaminería de uranio

4

¿Cuáles son los efectos del uranio sobre la salud?

(Cont.)

otros cánceres en estudios de mineros de uranio; sin embargo, los mineros también fumaban y estaban expuestos a otras sustancias que producen cáncer tales como el radón y polvo de sílice.

¿Qué es el radón?
¿Qué efectos causa en la salud?

¿Por qué es tan preocupante su presencia en los lugares en los que hay uranio?

El radón es un gas de origen natural incoloro, inodoro e insípido. El radón se produce a partir de la desintegración radiactiva natural del uranio, que está presente en suelos y rocas. El radón también puede encontrarse en el agua.

La desintegración del uranio hasta convertirse en plomo es una secuencia de catorce pasos, de los cuales el único elemento, aparte del helio producido por las partículas α , que es gaseoso y móvil, es el radón. El isótopo radón-222 tiene una vida media de 3,8 días, pero es reemplazado constantemente por la desintegración del radio.

El radón emana fácilmente del suelo y pasa al aire, donde se desintegra y emite partículas radiactivas. El radón no supone un peligro demasiado grande en sí mismo; la posibilidad de que se desintegre durante el corto período de tiempo en el que está en nuestros pulmones es pequeña y en el aire el alcance de las partículas α antes de perder la mayor parte de su energía es menor a 10 cm. El peligro surge de la radiactividad de los tres siguientes elementos de la secuencia de desintegración del radón, concretamente el polonio, el plomo y el bismuto. En cantidades macroscópicas, estos elementos son sólidos, y cuando se

Megaminería de uranio

4

¿Qué es el radón?
¿Qué efectos causa en la salud? (Cont.)

forman en el aire a partir del radón se adhieren rápidamente a las partículas del polvo. Al respirar e inhalar esas partículas, estas se depositan en las células que recubren las vías respiratorias, donde especialmente el polonio puede dañar las moléculas de las células ya que emite partículas α muy energéticas y puede provocar cáncer de pulmón. Esto explica la razón por la cual según la OMS, el radón es la segunda causa más importante de cáncer de pulmón después del tabaco.

Los niveles de acción en la Unión Europea son de **200 a 600 Bq/m³**, para radón en viviendas y **1000 Bq/m³** en lugares de trabajo, según el Organismo Internacional de la Energía Atómica (OIEA), valores que la ICRP recomienda que deben considerarse como niveles de exclusión, ya que no es susceptible su control.

El riesgo de cáncer de pulmón aumenta de manera proporcional al aumento de la exposición al radón y la probabilidad es mayor en el caso de fumadores (riesgo asociado es 25 veces mayor). La presencia continuada de los efectos del este gas radioactivo en un edificio por contaminantes interiores o exteriores pueden ser motivo de la aparición de casos de “edificios enfermos”.

Al aire libre, el radón se diluye rápidamente, tiene concentraciones muy bajas y no suele representar ningún problema. La concentración media de radón al aire libre varía de 5 Bq/m³ a 15 Bq/m³.

Megaminería de uranio

4

¿Qué es el radón?
¿Qué efectos causa en la salud? (Cont.)

En cambio, en espacios cerrados, las concentraciones de radón son más elevadas, en especial en lugares como minas, cuevas y plantas de tratamiento de aguas, donde se registran los niveles más altos. En edificios (como viviendas, escuelas y oficinas), las concentraciones de radón varían de menos de 10 Bq/m³ hasta más de 10.000 Bq/m³.

Bq = Becquerel (unidad de actividad radiactiva). Un becquerel se define como la actividad de una cantidad de material radiactivo con decaimiento de un núcleo por segundo. Equivale a una desintegración nuclear por segundo.

La concentración de radón en el interior de una vivienda depende de varios parámetros.

La OMS considera estos 3 factores:

- Cantidad de uranio que contienen las rocas y el terreno del subsuelo del área en la que se encuentra la vivienda.
- Las vías que el radón encuentra para filtrarse en las viviendas.
- Tasa de intercambio entre el aire interior y exterior, es decir, renovación del aire interior.
- La emisión de radón permanente afecta a quienes viven en la dirección a favor del viento que se verán expuestos al gas.

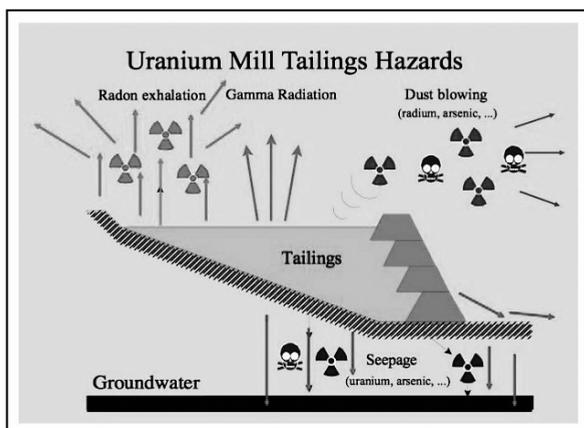
Peligros de los diques de cola en las minas de uranio

Megaminería
de uranio

4

Peligros de los
diques de cola en
las minas de uranio
(Cont.)

- Hay polvo muy fino de uranio que vuela de las plantas de procesamiento, se deposita en el suelo, las plantas y se sigue descomponiendo en radio-226 y radón-222 que seguirá la cadena trófica, contaminando a las personas.
- Emisión de rayos gamma.
- El polvo lleva radio-226 y arsénico



Las minas de uranio explotadas en nuestro país han ocasionado daños ambientales de distinta magnitud, como es el caso de Sierra Pintada en la Provincia de Mendoza.

Figura 11



¿Es aceptable agotar recursos degradando el ambiente sin ningún beneficio local?

Megaminería,
trabajo y
desarrollo

5

¿La megaminería genera empleo?

Uno de los argumentos más relevantes para justificar las políticas de “promoción” de la minería a gran escala es la promesa de la generación de empleo. Sin embargo, tales anuncios son sobredimensionados una vez que se contrastan con la realidad.

Toda la evidencia que surge de observar los hechos nos demuestra que se trata de un sector capital-intensivo (requiere de mayor capital para realizarse en relación a otros factores como el trabajo).

La generación de empleo en la minería a gran escala podría describirse de la siguiente forma:

- Sólo durante la fase inicial del proyecto hay:
 - Demanda intensiva de trabajo (construcción de la planta).
 - Crecimiento en la actividad económica local.
- Existe poca actividad económica independiente de la mina.
- No se genera actividad económica a largo plazo.
- Hay competencia y exclusión de la actividad económica tradicional.
- Falta de oportunidades de trabajo para pobladores locales.

La escasez de agua mata

Megaminería, trabajo y desarrollo



Megaminería, trabajo y desarrollo



¿la megaminería genera empleo?
(Cont.)

- A nivel mundial, cada 1 millón de dólares invertidos, se crean entre 0,5 y 2 empleos.
- En Veladero, Bajo la Alumbraera, Potasio Río Colorado y otras: 1 empleo directo cada 1,2 millones de dólares invertidos.
- La introducción de tecnología reduce el empleo: la OIT informa que entre los años 1995 y 2000 la tercera parte de los trabajadores mineros perdieron su trabajo.

¿la megaminería es sinónimo de desarrollo?

No. No lo es, ya que se generan mayores desigualdades entre los países dependientes, en los cuales se realiza el proceso extractivo, y los países industrializados.

En el siguiente cuadro se pueden observar cuales son esas desigualdades ecológicas y económicas:

Países dependientes	Países poderosos
Fases extractivas del proceso minero (recursos no renovables).	Procesamiento, industrialización, consumo final del mineral.
Impacto ambiental: NEGATIVO	Impacto ambiental: POSITIVO
1- Menor generación de empleo.	1- Apropiación de rentas.
2- Menor desarrollo tecnológico.	2- Generación de empleos de calidad.
	3- Innovación y desarrollo tecnológico.

Cuadro 3

¿Cuál es la incidencia del sector minero en Chile, Perú y Argentina?

Incidencia en el PIB, el EMPLEO, las EXPORTACIONES y los INGRESOS FISCALES

Es importante resaltar que Chile y Perú son países con gran expansión de la actividad minera.

Incidencia del sector minero en el PIB, el empleo, las exportaciones y los ingresos fiscales de Chile, Perú y Argentina.

Países	Producción minera metalífera destinada a la exportación	Exportaciones mineras sobre el total de exportaciones	Participación del sector minero en la composición del PBI	Ocupados en el sector minero sobre el total del país	Contribución fiscal de la minería sobre el total de ingresos fiscales del país
Chile	97.6%	63%	6,0%	0,8%	15,8%-7,1%
Perú	94.6%	60.14%	4,6%	0,9%	6,9%
Argentina	92.9%	2,55%	2,0%	0,06%	0,43%

Cuadro 4

Participación de la minería en el PIB a precios corrientes (%) 2004 - 2016

AÑOS	PIB MINERÍA / PIB NACIONAL (%)	PIB COBRE (%)	PIB RESTO MINERÍA (%)	PRECIO COBRE (B.M.L)*
2004	12,5	11,7	0,9	130,1
2005	14,6	13,6	1,0	167,1
2006	20,7	10,5	1,2	305,3
2007	20,5	10,5	1,0	323,2
2008	14,0	12,8	1,2	315,3
2009	13,1	12,1	1,0	234,2
2010	16,0	14,7	1,2	342,0
2011	14,9	13,3	1,6	390,7
2012	12,5	11,1	1,5	360,6
2013	11,0	0,9	1,2	332,1
2014	10,9	0,9	1,0	311,3
2015	8,5	8,0	0,8	240,2
2016	8,1	7,3	0,8	220,6

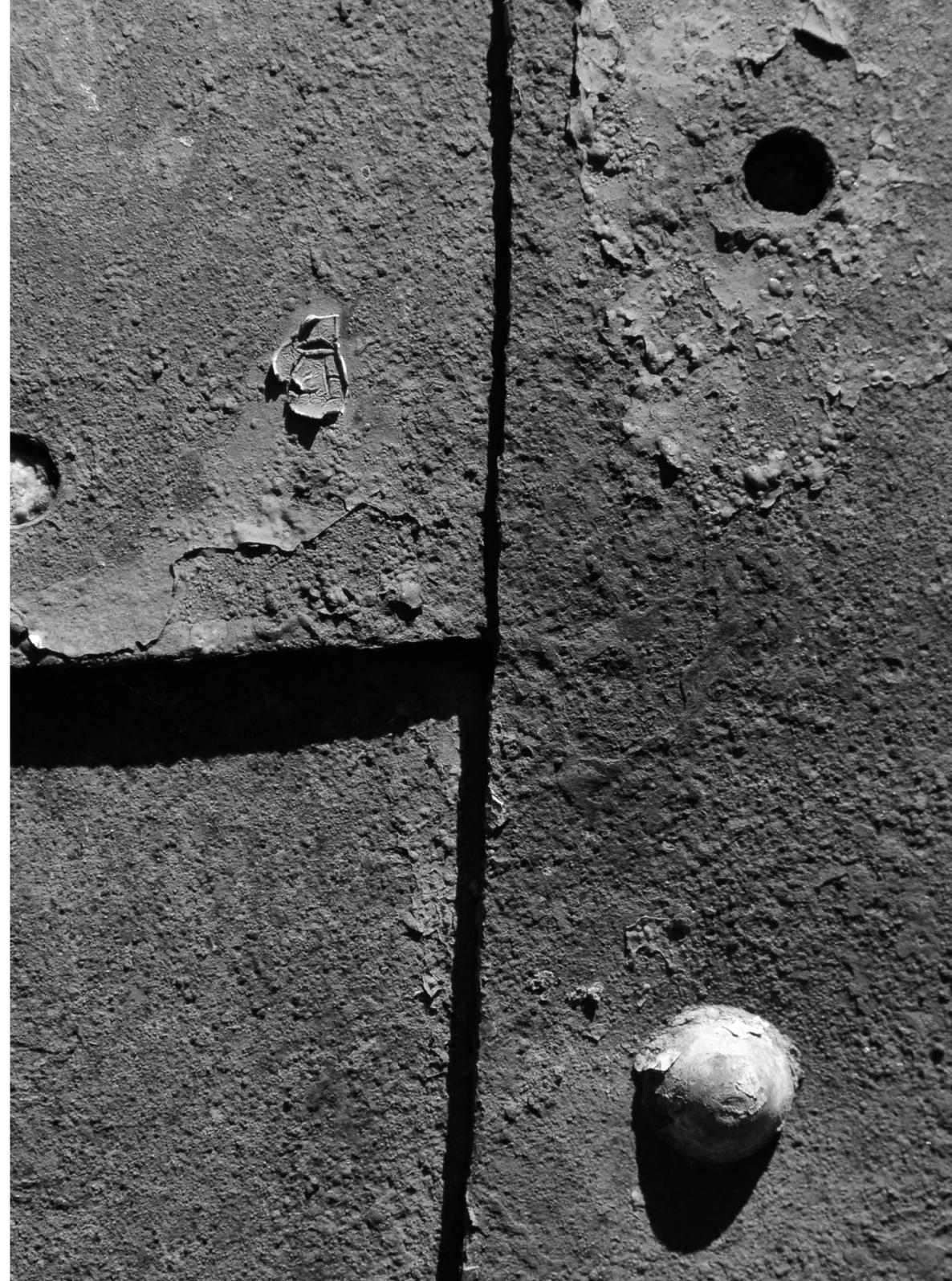
Cuadro 5

(*) Precio del Cu refinado nominal (centavos de dólar por libra) Fuente: COCHILCO

¿Cuáles son los impactos socio-económicos negativos de un proyecto minero?

Se consideran impactos potenciales negativos:

- Competencia y exclusión de la actividad económica tradicional;
- Colapso de los servicios básicos por aumento de la población;
- Falta de beneficios para poblaciones locales;
- Cambios culturales negativos;
- Aumento de enfermedades sociales;
- Falta de oportunidades de trabajo para pobladores locales;
- Invasión de población ajena a la región;
- Amenaza a la tenencia tradicional de tierras;
- Riesgo de contaminación de los campos aledaños al emprendimiento minero;
- Falta de reconocimiento de los derechos de los pueblos originarios;
- Militarización de los territorios;
- Fuerte conflictividad social;
- Persecución, amenazas, judicialización y violencia;
- Violación de los derechos humanos;
- Violación de los derechos constitucionales.



**Megaminería,
aspectos
económicos****6**

Si estuviéramos dispuestos a asumir los riesgos... ¿Cuáles serán los beneficios?

**Estabilidad
fiscal**

Ley 24.196
Nuevo Pacto
Federal Minero
13/6/2017

Cualquier empresa en nuestra país está expuesta a las continuas modificaciones de su carga tributaria, ya sea de tributos nacionales, provinciales o municipales, que cada vez son más altos. Sin embargo las empresas que desarrollen actividades mineras en el marco del presente régimen de promoción no podrán ver incrementada (sí, disminuida) su carga tributaria total, por el término de treinta (30) años contados a partir de la fecha de presentación de su estudio de factibilidad. La estabilidad fiscal alcanza a todos los tributos, entendiéndose por tales los impuestos, tasas y contribuciones impositivas, como así también a los derechos o aranceles a la importación o exportación.

La AFIP extenderá los certificados de estabilidad, que serán declarativos de la carga tributaria que le corresponde a cada proyecto alcanzado por el presente beneficio. Este certificado determina que a estas empresas no se les podrá:

- Crear nuevos tributos.
- Aumentar en las alícuotas, tasas o montos.
- Modificar los mecanismos o procedimientos de determinación de la base imponible de un tributo.
- Quitar las exenciones otorgadas.
- Eliminar las deducciones admitidas.
- Aumentar algún tributo que tenga incidencia negativa para las mismas.

Megaminería, aspectos económicos

6

Doble deducción de gastos de exploración en el impuesto a las ganancias

Ley 24.196
Nuevo Pacto
Federal Minero
13/6/2017

Cualquier empresa en nuestro país podrá incorporar en los CUADROS DE RESULTADOS de sus BALANCES los gastos en que incurre, pero luego NO PODRÁ volver a deducirlos al momento de efectuar su BALANCE IMPOSITIVO para determinar el impuesto a las ganancias que debe pagar.

Sin embargo, los montos incurridos por las mineras en gastos de prospección, exploración, estudios especiales, ensayos mineralúrgicos, metalúrgicos, de planta piloto, de investigación aplicada, y demás trabajos destinados a determinar la factibilidad técnico-económica de los mismos que se incluyeron en los BALANCES como GASTOS que disminuyen el resultado del ejercicio, podrán ser NUEVAMENTE DEDUCIDOS en el ciento por ciento (100 %) en el balance impositivo del impuesto a las ganancias. Esto le permitirá disminuir o eliminar el impuesto a las ganancias que deberán pagar.

Deducción de las previsiones en el impuesto a las ganancias

Ley 24.196
Nuevo Pacto
Federal Minero
13/6/2017

Cualquier empresa en nuestro país que efectúe previsiones, sólo podrá deducir en su BALANCE IMPOSITIVO las previsiones para deudores incobrables.

Pero las empresa mineras podrán deducir de su BALANCE IMPOSITIVO hasta el cinco por ciento (5%) de los costos operativos de extracción y beneficio en que hayan incurrido, en concepto de previsión para subsanar las alteraciones que ocasionará en el medio ambiente.

Megaminería, aspectos económicos

6

Amortización acelerada del capital

Ley 24.196
Nuevo Pacto
Federal Minero
13/6/2017

Cualquier empresa en nuestro país podrá incorporar en los CUADROS DE RESULTADOS de sus BALANCES, como gastos, las AMORTIZACIONES de las inversiones que realice, de acuerdo a las normas técnicas establecidas.

Sin embargo, las inversiones que realicen las mineras en equipamiento, obras civiles y construcciones, obras viales, obras de captación y transporte de aguas, tendido de líneas de electricidad, instalaciones para la generación de energía eléctrica, etc, podrán incluir las amortizaciones en el BALANCE IMPOSITIVO en forma ACELERADA, o sea el sesenta por ciento (60%) del monto total de la unidad de infraestructura en el ejercicio fiscal en el que se produzca la habilitación respectiva y el cuarenta por ciento (40%) restante en partes iguales en los dos (2) años siguientes. Esto le permitirá disminuir o eliminar el impuesto a las ganancias que deberán pagar durante los primeros años de la explotación.

Exención de los derechos y de todo otro impuesto a la importación

Ley 24.196

Muchas de las empresas en nuestro país deben pagar derechos, tasa de estadísticas, etc. al momento de importar bienes necesarios para el desarrollo de sus actividades.

En cambio, las mineras no pagan ningún impuesto especial, gravamen correlativo o tasa de estadística, con exclusión de las demás tasas retributivas de servicios, por la introducción de bienes de capital, equipos especiales o elementos componentes de dichos bienes e insumos necesarios.

Megaminería, aspectos económicos

6

Topes a las regalías que pagan las mineras

Ley 24.196
Nuevo Pacto
Federal Minero
13/6/2017

Las regalías son el derecho del dueño (las provincias) a cobrar una compensación por la extracción de un bien que hace una empresa. Por ejemplo, en nuestro país la extracción de hidrocarburos tiene un tope a pagar por las empresas del 12%, que puede elevarse hasta 18% en caso de prórroga de los contratos.

Para el caso de las mineras, nuestras provincias, dueñas de los minerales, no podrán cobrar un porcentaje superior al tres por ciento (3 %) sobre el valor “boca mina” del mineral extraído. Este valor “boca mina” se calculará como el valor obtenido en la primera etapa de su comercialización por la minera, pero descontados los costos de transporte, flete y seguros, trituración, molienda, comercialización, administración, fundición y refinación, hasta la entrega del producto logrado. Esta ingeniería legal permite que el precio base de cálculo de la regalías sea MUY INFERIOR al precio que las mineras comercializan realmente el producto.

Recientemente, el Nuevo Pacto Federal Minero pretende cambiar la base de cálculo de la regalías, pero solo para los nuevos emprendimientos. El mismo propone calcular las regalías sobre el importe total de los ingresos brutos devengados por cada emprendimiento minero, por todo concepto y sin deducción de suma alguna, derivados de la comercialización de las sustancias minerales obtenidas en sus respectivos territorios.

Megaminería, aspectos económicos

6

Aportes para obras de infraestructura minera.

Nuevo Pacto
Federal Minero
13/6/2017

Todas las empresas en nuestro país que pretenden llevar adelante sus actividades económicas deben procurarse por sí mismas las obras de infraestructura necesaria o afrontar el pago de parte de ellas (redes de distribución eléctricas, caminos, obras de saneamiento, etc.).

Sin embargo el gobierno está obligado, en el Nuevo Pacto Federal Minero, a desarrollar la infraestructura necesaria para el establecimiento de los emprendimientos mineros, a través del MINISTERIO DEL INTERIOR, OBRAS PÚBLICAS Y VIVIENDA, y disponer de fondos con la finalidad de financiar obras de infraestructura para el desarrollo productivo minero.

Deducción del 45% del impuesto a los combustibles

Ley 27.430

Todas las personas físicas y la mayoría de las empresas en nuestro país paga entre 4 y 6 pesos de impuestos por cada litro de combustible que utiliza y ese impuesto no puede ser utilizado para la cancelación de ningún otro tributo.

Sin embargo las mineras podrán utilizar el 45 % del Impuesto a la Transferencia de Combustible ITC que hayan pagado, como pago a cuenta del IMPUESTO A LAS GANANCIAS, hasta el límite del impuesto abonado por los servicios utilizados directamente en las actividades extractivas. Debemos tener en cuenta que la mayoría de las empresas mineras generan su propia energía mediante el uso de combustible, además de los millones de litros para maquinaria y vehículos.

Megaminería, aspectos económicos

6

Tratado de integración entre Chile y Argentina sobre complementación minera.

Ley 25.243

Todas las personas físicas o jurídicas que pretenden adquirir inmuebles (campos, terrenos) en zona de frontera argentino-chilena están estrictamente sometidos a las prohibiciones y restricciones vigentes en las legislaciones de cada parte. Este tratado, refrendado en el mes de setiembre de 2017 por los gobiernos de Argentina y Chile, permite a las mineras afincadas en la zona de frontera delimitada en el tratado (4.000 km de largo por 35 km de ancho) EVADIR COMPLETAMENTE todas las prohibiciones y restricciones vigentes en las legislaciones de cada parte, referidas a la adquisición de la propiedad, el ejercicio de la posesión o mera tenencia o la constitución de derechos reales sobre bienes raíces o derechos mineros. Este tratado, en su artículo 1º, establece que las legislaciones nacionales no serán aplicables a los negocios mineros regidos por el tratado.

Todas las personas físicas o jurídicas que comercialicen en mercaderías en uno u otro lado de la frontera argentino-chilena tributarán los impuestos de acuerdo a la legislación de cada país, siéndoles aplicables tanto los del país donde estén constituidas como los del país donde las comercialicen.

Este tratado permite a las empresas mineras afincarse y constituirse en el país que tenga menor carga tributaria sobre las ganancias, ya que el tratado permite que ganancias originadas por ventas o exportación del mineral extraído del territorio de una parte, perteneciente a la persona jurí-

Megaminería, aspectos económicos

6

Tratado de integración (Cont.)

dica constituida o radicada en ella, que desarrolle el negocio minero en la misma, sólo podrán ser sometidas a imposición por esa parte, aun cuando el mineral se encuentre situado en el territorio de la otra parte por haber sido procesado en ella.

Tope a los impuestos provinciales que pagan las mineras

Nuevo Pacto
Federal Minero
13/6/2017

Todas las personas físicas o jurídicas en nuestro país pagan impuestos sobre sus ingresos brutos, y el porcentaje depende del fijado libremente por cada provincia.

Sin embargo el Nuevo Pacto Federal Minero LIMITA a las provincias a poder cobrar un porcentaje no superior al UNO Y MEDIO POR CIENTO (1,5%) sobre el importe total de los ingresos brutos devengados por cada emprendimiento minero.

Eliminación total de las retenciones a la exportación.

Decreto 349/16.

Las empresas exportadoras de nuestro país deben pagar retenciones según sea el producto que comercialicen. Por ejemplo el biodiésel tributa un 8%, los productos de la pesca tienen retenciones de entre el 5% y el 10%.

Sin embargo el decreto 349/16 del Poder Ejecutivo Nacional eliminó totalmente las retenciones a las exportaciones mineras que regían desde el 2002 y eran entre 5 y 10% para los envíos al exterior de productos mineros.

Megaminería, aspectos económicos

6

No obligación de ingresar al país las divisas obtenidas por las empresas que venden sus productos en el exterior.

Decreto 893/17

El decreto 893/17 elimina la obligación que tenían los exportadores de negociar -en plazos perentorios- sus divisas en el mercado oficial de cambios. Esto le permite a los exportadores dejar las divisas obtenidas por las ventas de minerales extraídos en Argentina en cualquier otro país. Hasta la promulgación de este decreto los exportadores del agro, petroleras y mineras debían volcar todos sus dólares al mercado interno.

Durante los 5 primeros años de la concesión de un yacimiento, las mineras se encuentran **exentas de todo gravamen o impuesto.**

Código de Minería de la Nación.

Ley 1.919 y modificatorias.

El Código de Minería de la Nación fija taxativamente en su artículo 214 que durante los cinco (5) primeros años de la concesión, contados a partir del registro, no se impondrá sobre la propiedad de las minas otra contribución que no sea el canon anual por pertenencia, fijado periódicamente por ley nacional. Esta exención fiscal consagrada por este artículo alcanza a todo gravamen o impuesto, cualquiera fuere su denominación y ya sea nacional, provincial o municipal, presente o futuro, aplicable a la explotación y a la comercialización de la producción minera, y rige para los productos, establecimientos de beneficio, maquinaria, talleres y vehículos destinados al laboreo o explotación.

El último valor fijado para el canon de pertenencia fue en el año 2015 que para las sustancias de la primera categoría fijó un valor de trescientos veinte pesos (\$320.) por pertenencia o unidad de medida. La extensión del terreno dentro de cuyos

Megaminería, aspectos económicos

6

Durante los 5 primeros años

(Cont.)

límites puede el minero explotar su concesión se llama pertenencia. Y se determina en la superficie por líneas rectas y en profundidad por planos verticales indicados por esas líneas.

Megaminería, aspectos legales

7

¿Quién es el propietario del subsuelo?

En nuestro país, es el Estado. El Art. 7 del Código de Minería establece que “las minas son bienes privados de la Nación, o de las Provincias, según el territorio en que se encuentren”. Se refiere a la disposición del Art. 124 de la Constitución Nacional que establece que “corresponde a las provincias el dominio originario de los recursos naturales existentes en su territorio”. Esta norma fue establecida en la última reforma de 1994.

¿Quién es el propietario del yacimiento?

Los Arts. 8 y 10 del Código de Minería conceden a los particulares la facultad de buscar minas, aprovecharlas y disponer de ellas como dueños. Sin perjuicio del dominio originario del Estado, la propiedad particular de las minas se establece mediante concesión legal. No pueden adquirir minas los jueces, en el lugar donde ejercen su jurisdicción, cuando se trate del fuero de Minería.

Tampoco lo pueden hacer los ingenieros rentados por el Estado, los escribanos y sus oficiales encargados de registrar las minas, dentro del distrito o sección donde se desempeñan, así como tampoco las mujeres no divorciadas y los hijos bajo su potestad, de los mencionados funcionarios impedidos (Art. 22 C. Minería). El Art. 9 establece la prohibición del Estado de explotar o disponer en forma directa de las minas, salvo en los casos expresamente exceptuados por la ley. Como ejemplo de estas excepciones, debemos considerar los hidrocarburos y la minería de uranio.

Los retoños,
los más expuestos

Proteger el ambiente,
la vida y los derechos

Megaminería, aspectos legales

¿Se puede vender el yacimientos?

Las minas se pueden vender y transmitir como si fueran bienes inmuebles. Las operaciones deben realizarse por escrito, en instrumentos públicos o privados. También pueden arrendarse o darse en usufructo. ¿Pueden la empresas mineras exigir que se les VENDA O CEDA EL SUELO donde se encuentra afincada la concesión minera? El Código de Minería de la Nación fija taxativamente en su Art. 156 que “la concesión de una mina comprende el derecho de exigir la venta del terreno correspondiente”. Para el caso que la concesión minera se encuentre en terrenos del Estado o Municipio, la cesión será gratuita. Esta cesión del terreno subsistirá mientras la mina no se declare vacante, o sea abandonada. Si los terrenos estuvieren cultivados, la minera solo pagará la correspondiente indemnización.

¿El propietario del suelo puede negarse a permitir que se realicen cateos o exploraciones en sus tierras?

El código minero es muy restrictivo en cuanto a los derechos de los propietarios del suelo. No obstante eso, es muy importante y conveniente que sean notificados previamente a la realización de cualquier trabajo en el terreno, y que manifiesten su oposición fundada dentro de los veinte (20) días de notificados. Aún en caso de no ser notificados, deben manifestar su oposición por escrito y con diferentes elementos que justifiquen su oposición a la realización de actividades mineras, en especial presentando informes técnicos y ofreciendo prueba testimonial, pericial, etc. relativos a las actividades que realizan o proyec-

Megaminería, aspectos legales

¿El propietario del suelo puede negarse...? (Cont.)

tan realizar tanto el propietario de la tierra como otras personas que este autorice y que sean incompatibles por razones técnicas, culturales y/o ambientales con actividades contaminantes o destructivas tales como la minería. Es importante que los propietarios linderos también acompañen sus propias oposiciones ante la autoridad de aplicación de cada provincia, para respaldar a quien va a ser afectado por una concesión minera.

Protección ambiental

Este tema en particular fue extensamente tratado en el **Capítulo 2**, a partir de la página 47.

¿Qué es un recurso de amparo ambiental?

En la Constitución Nacional está regulado por el Art. 43, donde se establece el derecho de toda persona a interponer acción expedita y rápida de amparo contra todo acto u omisión de autoridades públicas o de particulares que en forma actual o inminente lesione, restrinja, altere o amenace con arbitrariedad o ilegalidad manifiesta, derechos y garantías reconocidos por la Constitución, un tratado o una ley en vigencia. Cuando el derecho afectado sea el ambiente (Art. 41 Const. Nacional), se tratará de un amparo ambiental. Tienen legitimación para interponerlo los afectados, las asociaciones que defiendan los intereses colectivos afectados, el defensor del pueblo y, en Chubut, cualquier habitante puede interponer una acción de amparo ambiental. (Const. Provin-

Megaminería, aspectos legales

¿Qué es un recurso de amparo ambiental? (Cont.)

cia de Chubut, Art. 111). La acción tiende a que los jueces ordenen detener las actividades dañosas, recomponer el ambiente, proteger el patrimonio natural o cultural, declarar la inconstitucionalidad de una norma, la adopción de medidas preventivas o correctivas para evitar daños producidos o que previsiblemente se producirán.

¿Qué es una ley por iniciativa popular?

Algunas provincias, como Chubut, prevén que todo grupo de ciudadanos en un número no menor al tres por ciento (3%) del padrón electoral podrá presentar proyectos de ley para ser tratados por la Legislatura. Este organismo deberá tratar el proyecto dentro de los seis meses de su presentación. (Art. 263 Const. Pcia. de Chubut). Cabe aclarar que los legisladores deben tratar el proyecto, pero pueden aprobarlo o rechazarlo, o introducirle modificaciones y aprobarlo. Es una herramienta que puede utilizarse, pero con un intenso seguimiento del trámite legislativo y, sobre todo, con un gran consenso y movilización popular, para que se respete el proyecto original.

Presencia de pueblos preexistentes.

Ante la PRESENCIA DE PUEBLOS PREEXISTENTES, ¿cuál es la norma legal a seguir para realizar un proyecto minero en el territorio? La norma legal que los ampara es el Convenio 169 de la OIT que es obligatorio en la Argentina, y es un tratado internacional con categoría superior a las leyes provinciales y nacionales, tales como el Código

Megaminería, aspectos legales

Presencia de pueblos preexistentes. (Cont.)

de Minería de la Nación. El Convenio 169 de la OIT establece que “los gobiernos deberán respetar la importancia especial que para las culturas y valores espirituales de los pueblos interesados reviste su relación con las tierras o territorios, o con ambos, según los casos, que ocupan o utilizan de alguna otra manera y, en particular, los aspectos colectivos de esa relación”. “Deberá reconocerse a los pueblos interesados el derecho de propiedad y de posesión sobre las tierras que tradicionalmente ocupan. Además, en los casos apropiados, deberán tomarse medidas para salvaguardar el derecho de los pueblos interesados a utilizar tierras que no estén exclusivamente ocupadas por ellos, pero a las que hayan tenido tradicionalmente acceso para sus actividades tradicionales y de subsistencia. A este respecto, deberá prestarse particular atención a la situación de los pueblos nómadas y de los agricultores itinerantes”. “Los gobiernos deberán tomar las medidas que sean necesarias para determinar las tierras que los pueblos interesados ocupan tradicionalmente y garantizar la protección efectiva de sus derechos de propiedad y posesión”. “Los derechos de los pueblos interesados a los recursos naturales existentes en sus tierras deberán protegerse especialmente. Estos derechos comprenden el derecho de estos pueblos a participar en la utilización, administración y conservación de dichos recursos”. “En caso de que pertenezca al Estado la propiedad de los minerales o de los recursos del subsuelo o tenga

Megaminería, aspectos legales

Presencia de
pueblos
preexistentes.
(Cont.)

derechos sobre otros recursos existentes en la tierras, los gobiernos deberán establecer o mantener procedimientos con miras a consultar a los pueblos interesados, a fin de determinar si los intereses de esos pueblos serían perjudicados, y en qué medida, antes de emprender o autorizar cualquier programa de prospección o explotación de los recursos existentes en las tierras. Los pueblos interesados deberán participar siempre que sea posible en los beneficios que reporten tales actividades y percibir una indemnización equitativa por cualquier daño que puedan sufrir como resultado de esas actividades.”

“A reserva de lo dispuesto en los párrafos siguientes de este artículo, los pueblos interesados no deberán ser trasladados de las tierras que ocupan. Cuando excepcionalmente el traslado y la reubicación de esos pueblos se consideren necesarios, solo deberán efectuarse con el consentimiento dado libremente y con pleno conocimiento de causa. Cuando no pueda obtenerse su consentimiento, el traslado y la reubicación sólo deberán tener lugar al término de procedimientos adecuados establecidos por la legislación nacional, incluidas encuestas públicas, cuando haya lugar, en que los pueblos interesados tengan la posibilidad de estar efectivamente representados.

“Siempre que sea posible, estos pueblos deberán tener el derecho de regresar a sus tierras tradicionales en cuanto dejen de existir las causas que motivaron su traslado y reubicación.”

Megaminería, aspectos legales

Presencia de
pueblos
preexistentes.
(Cont.)

“Cuando el retorno no sea posible, tal como se determine por acuerdo o, en ausencia de tales acuerdos, por medio de procedimientos adecuados, dichos pueblos deberán recibir, en todos los casos posibles, tierras cuya calidad y cuyo estado jurídico sean por lo menos iguales a los de las tierras que ocupaban anteriormente y que les permitan subvenir sus necesidades y garantizar su desarrollo futuro. Cuando los pueblos interesados prefieran recibir una indemnización en dinero o en especie, deberá concedérseles dicha indemnización, con las garantías apropiadas.”

“Deberá indemnizarse plenamente a las personas trasladadas y reubicadas por cualquier pérdida o daño que haya sufrido como consecuencia de su desplazamiento.”

Asimismo, los pueblos originarios deberán ser consultados previamente antes de realizarse cualquier trabajo o proyecto minero o extractivo que afecte directa o indirectamente su territorio: “Al aplicar las disposiciones del presente Convenio, los gobiernos deberán:

a) Consultar a los pueblos interesados, mediante procedimientos apropiados y en particular a través de sus instituciones representativas, cada vez que se prevean medidas legislativas o administrativas susceptibles de afectarles directamente;

b) Establecer los medios a través de los cuales los

Megaminería Aspectos Legales

Presencia de pueblos preexistentes.
(Cont.)

pueblos interesados puedan participar libremente, por los menos en la misma medida que otros sectores de la población, y a todos los niveles en la adopción de decisiones en instituciones electivas y organismos administrativos y de otra índole responsables de políticas y programas que les conciernan;

c) Establecer los medios para el pleno desarrollo de las instituciones e iniciativas de esos pueblos, y en los casos apropiados proporcionar los recursos necesarios para este fin.

Las consultas llevadas a cabo en aplicación de este Convenio deberán ejecutarse de buena fe y de una manera apropiada a las circunstancias, con la finalidad de llegar a un acuerdo o lograr el consentimiento acerca de las medidas propuestas”.

De hecho, es fundamental que en lugares donde se pretende llevar adelante proyectos extractivos, los pueblos originarios ejerzan este derecho sin ningún tipo de limitaciones. Cabe aclarar que las consultas deben ser realizadas de buena fe, debe haber información previa, y los pueblos originarios pueden manifestar su acuerdo u oposición al proyecto de que se trate, y esta decisión debe respetarse. Esto no quita que se deban respetar estrictos parámetros ambientales, aun en caso de que se preste el consentimiento.

Megaminería Aspectos Legales

¿Se respeta la norma establecida en territorio de pueblos originarios?

En general el Estado y las empresas violan los territorios indígenas sin ningún miramiento, incluso con violencia. Hay varios ejemplos, entre ellos en Neuquén con el fracking, en Jujuy con la minería de litio, en Chubut y Río Negro con los proyectos polimetálicos que actualmente se pretenden desarrollar (Navidad y Calcatreu). En nuestro país existe un gran desconocimiento por parte de los propios funcionarios públicos con respecto a la institucionalidad y los derechos indígenas, además de la gran discriminación tanto en la sociedad como en el Estado, lo que hace aún más necesario insistir y custodiar la aplicación de las leyes vigentes. Incluso la Constitución Nacional reconoce la preexistencia étnica y cultural de los pueblos indígenas, reconociendo la posesión y propiedad de las tierras que tradicionalmente ocupan, regulando la entrega de otras aptas y suficientes para el desarrollo humano, siendo todas ellas no enajenables, no transmisibles ni susceptibles de gravámenes o embargos. Asegura su participación en la gestión referida a los recursos naturales existentes en sus tierras, y a los demás intereses que los afecten. Las provincias pueden ejercer concurrentemente su facultad de legislar sobre la materia.

Algunas constituciones provinciales, como la de Chubut, también contienen derechos a la consulta y participación de las comunidades indígenas. Pero todos sabemos la dificultad que existe para hacer cumplir estas normas.

OMS / Guías para la cWalidad del agua potable / 2008

Tabla abreviada de Valores de referencia correspondientes a sustancias químicas cuya presencia en el agua de consumo puede afectar a la salud. Se destacan los elementos mayormente asociados a la megaminería

Megaminería, aspectos legales

¿Cuál es la cosmovisión de la madre tierra

para los pueblos
originarios?

En general los pueblos originarios se consideran parte de la tierra, por lo tanto perciben como una violación a la tierra, al territorio y a su cultura, su vida y su futuro, cualquier actividad extractiva que vulnere o afecte las energías y los bienes naturales existentes en el suelo, aire, agua, subsuelo, bosque y otros, así como a los sitios considerados sagrados o ceremoniales, enterratorios, antigales, etc.

¿Quién es responsable del respeto a las normas?

Según los casos, es responsabilidad de los gobiernos nacional, provinciales, municipales, y de las empresas involucradas. Los funcionarios o ejecutivos son plenamente responsables dada la incumbencia de sus funciones y deberes.

Sustancia (mg/l)	Valor de referencia	Observaciones
Acrilamida	0,0005	
Antimonio	0,02	
Arsénico	0,01 (P)	
Bario	0,7	
Benceno	0,01	
Boro	0,5 (T)	
Bromato	0,01 (A, T)	
Cadmio	0,003	
Clorato	0,7 (D)	
Cloro	≥0,5 mg/l (C)	Para que la desinfección sea eficaz, debe haber una concentración residual de cloro libre tras un tiempo de contacto de al menos 30 min a pH <8,0
Cromo	0,05 (P)	Para cromo total
Cobre	2	El agua puede manchar la ropa y los aparatos sanitarios a concentraciones menores que el valor de referencia.
Cianuro	0,07	
Cloruro de cianógeno	0,07	
Cloruro de vinilo	0,0003	
Fluoruro	1,5	Al fijar normas nacionales deben tenerse en cuenta el volumen de agua onsumida y la ingesta de otras fuentes
Plomo	0,01	
Manganeso	0,4 (C)	
Mercurio	0,006	Para mercurio inorgánico
Molibdeno	0,07	
Níquel	0,07	
Nitrato (como NO ₃ -)	50	Exposición a corto plazo
Nitrito (como NO ₂ -)	3	Exposición breve. 0,2 (P) Exposición prolongada.
Selenio	0,01	
Estireno	0,02 (C)	
Tolueno	0,7 (C)	
Uranio	0,015 (P, T)	Sólo se abordan los aspectos químicos del uranio

P = valor de referencia provisional, dado que hay evidencia de que la sustancia es peligrosa, pero existe escasa información disponible relativa a sus efectos sobre la salud;
 T = valor de referencia provisional porque el valor de referencia calculado es menor que el que es posible alcanzar mediante métodos de tratamiento prácticos, protección de la fuente, etc.;
 A = valor de referencia provisional porque el valor de referencia calculado es menor que el límite de cuantificación alcanzable;
 D = valor de referencia provisional porque es probable que la desinfección ocasione la superación del valor de referencia;
 C = concentraciones de la sustancia iguales o menores que el valor de referencia basado en efectos sobre la salud pueden afectar al aspecto, sabor u olor del agua y dar lugar a reclamaciones de los consumidores.

El valor de referencia de las sustancias que se consideran cancerígenas es la concentración en el agua de consumo asociada a un valor máximo del riesgo adicional vitalicio de cáncer de 10⁻⁵ (un caso adicional de cáncer por cada 100.000 personas que ingieren agua de consumo con una concentración de la sustancia igual al valor de referencia durante 70 años). Las concentraciones asociadas con valores máximos del riesgo adicional vitalicio de cáncer de 10⁻⁴ y 10⁻⁶ pueden calcularse multiplicando y dividiendo, respectivamente, el valor de referencia por 10.

BIBLIOGRAFÍA GENERAL

- Constitución Nacional de la República Argentina.
- Constitución de la Provincia del Chubut.
- Convenio Nº 169 de la Organización Internacional del Trabajo sobre pueblos indígenas. María Micaela Gomiz - Juan Manuel Salgado - Observatorio de Derechos Humanos de Pueblos Indígenas (ODHPI).
- Derechos constitucionales de los Pueblos Indígenas - Eduardo Hualpa - AD-HOC
- Código de Minería de la Nación Argentina - Ley Nº 1.919 y modificatorias.
- Nuevo Pacto Federal Minero - Ley Nº 24.196. República Argentina.
- Minería Argentina - Todas las respuestas - Legislación Ambiental - Cámara Argentina de Empresarios Mineros (CAEM).
- Ley Nº 24.585 - Ley de la Protección Ambiental para la Actividad Minera - República Argentina.
- Ley Nº 25.675 - Ley General del Ambiente - República Argentina.
- Tratado de Integración entre Chile y Argentina sobre complementación minera.
- 15 mitos y realidades de la minería transnacional en la Argentina – Colectivo Voces de Alerta.
- Potenciales impactos negativos - Proyecto Navidad. Rehuna 2006.
- Ciclo de una mina - Dirección General de Minas y Geología - Subsecretaría de Desarrollo Económico. Ministerio de la Producción – Provincia de Chubut.
- Objetivos de las empresas mineras - Argentina Mining - 2012.
- Responsabilidad Social Empresarial - Prof. Christian Cancino del Castillo y Prof. Mario Morales Parregué - Depto control de gestión y sistemas de información - Facultad de Eco-

**BIBLIOGRAFÍA
GENERAL**

- nomía y Negocios- Universidad Nacional de Chile - Diciembre 2008.
- Investigación de los sitios más peligrosos para la salud humana, particularmente los niños. Grupo de expertos en medio ambiente y salud dirigido por investigadores de la Universidad de Harvard o Idaho, bajo el auspicio del Instituto Blacksmith.
- Estructplan On Line - www.estrucplan.com.ar - Salud, seguridad y medio ambiente en la industria. "Impactos Ambientales y Actividades Productivas : Minería Subterránea".
- Revista del Instituto de Investigaciones, Facultad de Geología, Minas, Metalurgia y Ciencias Geográficas. Vol. 12, Nº 24, 7-25 (2009) UNMSM Universidad Nacional Mayor de San Marcos - Perú "Los grandes desastres medioambientales producidos por la actividad minero-metalúrgica a nivel mundial: causas y consecuencias ecológicas y sociales".
- Informe de Impacto Ambiental - Proyecto Cordón Esquel.
- Sitio oficial Minera Alumbra. www.alumbra.com.ar
- Drenaje ácido de mina (DAM) - Consejo de Minería Ambiental de la Columbia Británica Canadá - 607 Yates St, Suite 201, Victoria BC, Can V8W 2A7 - emcbc@miningwatch.org
- Investigación de 66 casos de daños al medio ambiente y a la salud humana por parte de los residuos de la minería y del procesamiento de minerales en EEUU elaborado por la Agencia de Protección Ambiental de los EEUU (EPA) finalizado en abril.
- Intoxicación por Plomo - Ministerio de Salud. Ruth A. Etzel, MD, PhD - Intoxicación por Plomo. 38º Congreso Argentino de Pediatría (2017).

**BIBLIOGRAFÍA
GENERAL**

- Impactos socioambientales probables negativos - Actualización Informe de Impacto Ambiental - Inversiones Mineras Argentinas S.A. Marzo 2007.
- Korte et. al.(2000) Ecotoxicology and Environmental Safety 46, 241-245.
- EIA – Empresa VECTOR (2002)
- Bellini, M. Degradación micobiana de cianuros. Tesis de Maestría de la carrera de Metalurgia extractiva de la Universidad Nacional de San Juan, 2001.
- Minado in situ – Ing. O. Ortiz Sanchez – Ingeniería de minas – UNMSM – Perú
- El Radón y sus Efectos – Organización Mundial de la Salud
- Geología del Uranio
- Esquel, Argentina. Predicciones y promesas de un estudio de impacto ambiental defec-tuoso. Dr. Robert Moran. Greenpeace Argentina - Mineral Policy Center - Marzo 2003.
- Morán, R., (1998) Cyanide Uncertainties. MPC Issue Paper N°1.
- Morán, R. (2001) More Cyanide Uncertainties. MPC Issue Paper N°3.

**LECTURAS
RECOMENDADAS**

- 15 mitos y realidades de la minería transnacional en la Argentina. Machado Aráoz. Bs As. El colectivo; voces de alerta 2011.
- 20 mitos y realidades del fracking. Ed El colectivo 2014.
- La doctrina del Shock. Naomi Klein. Paidós. 2010.
- El mal. Miguel Bonasso. Planeta.2011.
- Zonas de sacrificio. Diego di Risio et al. Observatorio Petrolero Sur. 2012.
- Minería Transnacional, narrativas del desarrollo y resistencias sociales. Maristella Svampa. Ed Biblos 2009.

**LECTURAS
RECOMENDADAS**

(Cont.)

- La naturaleza Colonizada. Héctor Alimonda et al. CLACSO. 2011.
- Potosí, el origen. Machado Aráoz. Ed Mardulce. 2014.

**SITIOS WEB
RECOMENDADOS**

- www.noalamina.org - Sitio web de los Vecinos Autoconvocados por el NO a la MINA.
- www.kalewchefm.org - Radio Comunitaria de Esquel - Kalewche FM 90.9
- www.facebook.com/noalaminaesquel - Página de Facebook de la Asamblea de Esquel.

**PROGRAMAS
RADIALES**

- NO A LA MINA - Asamblea de Vecinos Autoconvocados por el No a la Mina de Esquel – Miércoles, de 17:00 a 18:30 y repetición los sábados de 10:00 a 11:30 en Radio Kalewche FM 90.9. Se puede escuchar online en www.kalewchefm.org.

**PELÍCULAS
RECOMENDADAS**

- “El oro de Futa Mawiza” - Lucha de Esquel - YouTube
- “Vienen por el oro, vienen por todo”
- “Desiertos de piedra”
- “Las fuentes del jardín de tus arterias”
- “Tierra sublevada”
- “Espejitos de colores”, de Miguel Mato (completa en Vimeo)
- “Hija de la laguna” - Perú - Netflix
- “Consecuencias de la megaminería a cielo abierto” (en 2 partes, en YouTube)
- “En defensa de la tierra” (en YouTube)
- “La Meseta Piensa”, “Chubut Piensa”, “Vecinos informan a Vecinos” - Videos de AGALON Producciones sobre megaminería (www.youtube.com/user/agalonproducciones)

AGRADECIMIENTOS

Los que formamos parte de la Asamblea de Vecinos Autoconvocados por el No a la Mina agradecemos a todas aquellas personas que colaboraron desinteresadamente en la elaboración e impresión de este manual, así como a todas aquellas que, a partir de ahora, participen en su difusión.

Abreviaturas

µg	Microgramos.
mg	Miligramos.
dl	Decilitros.
t	Toneladas.
Bq	Becquerel.
ADN	Ácido Desoxirribonucleico. Información genómica.
DAR.....	Drenaje Ácido de Roca.
DAM	Drenaje Ácido de Mina.
INCO	Proceso de tratamiento del cianuro con óxido sulfuroso y oxígeno.
PBI	Producto Bruto Interno.
TDAH	Trastorno por Déficit de Atención con Hiperactividad.
EIA	Estudio de Impacto Ambiental.
DIA	Declaración de Impacto Ambiental.
IIA	Informe de Impacto Ambiental.
EPA.....	Agencia de Protección Ambiental de los EEUU.
CAEM	Cámara Argentina de Empresas Mineras.
OMS.....	Organización Mundial de la Salud.
OIT	Organización Internacional del Trabajo.
OIEA.....	Organismo Internacional de la Energía Atómica.
AFIP	Administración Federal de Ingresos Públicos.
RSE.....	Responsabilidad Social Empresarial.
PNUD	Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo
CEPAL.....	Comisión Económica para América Latina y el Caribe.
SEGEMAR	Servicio Geológico Minero Argentino.
ICOLD	Comisión Internacional de Grandes Represas.
ODHPI	Observatorio de Derechos Humanos de Pueblos Indígenas.
CNP	Centrales Nucleares de Potencia.
ICRP	Comisión Internacional de Protección Radiológica