

Medio Ambiente en perforaciones

Introducción:

Para comenzar con los estudios de pre factibilidad de cualquier proyecto minero y antes de la exploración debo contar con información de los organismos relacionados en cuestión tanto gubernamentales, privados, sociales, ambientales entre otros. Esta recolección de información nos permite un análisis rápido del proyecto minero.

Tema 1: Exploración minera;

La exploración minera es la etapa inicial de toda actividad minera, consiste en identificar las zonas por donde según sus características geológicas puedan contener yacimientos de minerales que luego - dependiendo de su dimensión y composición serán evaluados como viables o inviables.

Al principio se tiene como tarea la identificación de la zona donde se ubica el yacimiento mineral. Para ello se procede a realizar en tres etapas fundamentales que son:

- 1) Prospección:** consiste en trabajo de gabinete donde toma información bibliográfica, mapas, fotos aéreas, imágenes satelitales, información geológica de la zona, estudios geofísicos.
- 2) Cateo superficial:** consiste en buscar anomalías geológicas en la superficie, lo que puede dar indicios de presencia de minerales en una zona determinada de 0 a un metro de profundidad. Recolecta información del campo, toma de muestras de agua, flora y suelo de la zona de influencia, considera el tipo de clima, si la zona es montañosa, riesgo sísmico, además la marcación de los puntos de mayor interés.
- 3) Exploración o Sondaje y evaluación de los estudios realizados:** En base a los resultados del cateo y la prospección, se elige el área para un estudio más detallado, que permita comprobar la existencia de minerales.

Exploración: En este momento es que se debe solicitar un petitorio ante las autoridades respectivas, sobre el área donde se presume exista un posible yacimiento mineral.

Procedimiento que asegura el derecho sobre un terreno determinado para el estudio de los posibles minerales que se encuentren en la zona requerida.

Esta solicitud debe ir acompañada con un Informe de Impacto Ambiental (IIA) de lo zona solicitada.

Una vez obtenido el permiso o concesión del terreno, se realizan los estudios geoquímicos, geofísicos, hidrológicos entre otros. Y en esta etapa es donde se realizan perforaciones para determinar la concentración del mineral en cuestión (background), composición de la roca hospedante, y la delimitación de la zona mineralizada.

Herramientas y técnicas de exploración:

- Recopilación de información (datos históricos, bibliografía)
- Teledetección (satélites, reflectividad del terreno frente a radiación solar)
- Geología (estratigrafía de la zona, estudio tectónico, fallas, pliegues)
- Geoquímica (muestras de agua, suelo, plantas)
- Geofísicos (métodos eléctricos, M electromagnéticos, se usa para sulfuros. M. magnéticos, para hidrocarburos. M. Gravimétricos, para sulfuros. M. sísmico, para petróleo)
- Calicatas (zanjeo, canaletas)
- Sondeos mecánicos
- Interpretación de resultados
- Lecturas recomendadas.

Evaluación: La exploración y los estudios más detallados ayudan a determinar si el yacimiento mineral es económicamente viable. A pesar de los datos positivos en los estudios del mineral y económicamente viable no son concluyentes.

Debido a que debe contar con estudios de viabilidad que contemple todos los factores geológicos, sociales, mineros, ambientales, hidrológicos, etc., que permitan la explotación de la mina.

PERFORACIÓN

La labor de perforación tiene diversas aristas, dependiendo de su objetivo final. Combina varias tecnologías que se deben conocer para optar por la mejor solución.

Se entiende como perforación en minería A la acción o acto que, a través de medios mecánicos, tiene como finalidad romper la roca para construir un agujero.

Los componentes principales de este sistema de perforación son:

- ✓ Perforadora fuente de energía mecánica.
- ✓ Varillaje o sarta, medio de transmisión de dicha energía.
- ✓ Broca o bits, elemento que rompe la roca.
- ✓ Barrido, efectúa la limpieza y evacuación del detrito producido

En minería existen dos etapas bien definidas en perforación que son:

1) Perforación de Exploración:

El objetivo principal de la perforación de exploración es la de obtener muestras a distintas profundidades para que en su conjunto pueda realizar un mapa con las concentraciones de la sustancia mineral en estudio.

Los dos métodos más usados en perforación de exploración son:

a) Método por diamantina.

En este método consiste en extraer un testigo que es un pedazo de roca cilíndrica que luego de los estudios correspondientes en laboratorio nos brindará información sobre la estructura del roca hospedante del mineral, dureza de roca expresada en escala de Mohs, si existen causas subterráneos o sea presencia de agua en la perforación, presencia de más minerales, entre otros estudios. El método de diamantina, tiene un alto costo económico pero necesario para determinar si la explotación del mineral y avance del proyecto es viable.

En las siguientes imágenes muestra un trozo de testigo producto de la perforación diamantina (fig. 1). Como se embalan los testigos para su traslado (fig. 2). Máquina perforadora a orugas utilizada comúnmente para la perforación por diamantina (fig. 3)

Testigo (Roca cilíndrica)



Fig. 1

Embalajes de testigos.



Fig. 2

Perforadora para extraer testigos.



Fig. 3

b) Método por aire reversa:



Fig. 4

Consiste en ir triturando la roca, el detritus (polvo) que se genera, se eleva por medio de aire comprimido por el orificio que se encuentra en el centro del varillaje o sarta, hasta llegar a superficie. Se conecta una manga por la salida del aire comprimido y al otro extremo a un recolector donde se embolsa el material. Estas bolsas están previamente marcadas. Estas muestras serán sometidas a diferentes estudios, el principal sería determinar la presencia de minerales o el mineral preponderante.

Perforación de producción:

Es cuando el proyecto minero ha superado con éxito todas las etapas de estudios técnicos, legales, sociales, ambientales, entre otros. Y entra en proceso de extracción del mineral, o sea el proyecto está en etapa de perforación y voladura de rocas con el fin de obtener el mineral estudiado o cubicado en un beneficio económico.

Se caracterizan dos métodos de perforación:

a) Perforaciones a cielo abierto. (Open pit)

Se llaman minas a cielo abierto, a las explotaciones que se desarrollan en superficie.

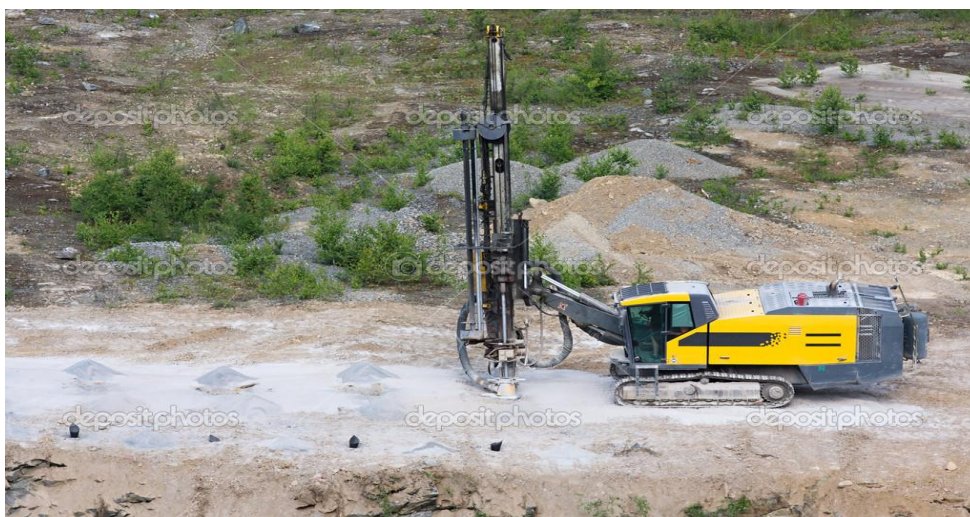


Fig. 5

Por lo general se trabaja con el método de **banqueo descendente** ya que los minerales nativos (Cobre, oro, entre otros) se encuentran diseminados en partes por millón y en grandes superficies.

Método de banqueo.



Fig. 6

b) Perforaciones subterráneas.

Se entiende como minería subterránea a la que se realiza por medio de obras y trabajos en el interior de la tierra tales como pozos, galerías, cámaras, túneles, socavones y planos para acceder a la masa de mineral y extraerla, sin tener que mover los estériles o materiales que recubren el yacimiento.

Los depósitos de mineral se encuentran en forma de vetas a diferentes profundidades.

Máquina de perforación subterránea



Fig. 7

Los métodos de explotación subterránea se clasifican en tres grandes grupos y a su vez éstos se dividen en varios subgrupos que son:

1) POR SOPORTE NATURAL DEL TERRENO

Cámaras y pilares

Subniveles.

2) POR SOPORTE ARTIFICIAL SISTEMÁTICO

Cámaras almacén

Corte y relleno

Entibación cuadrada

3) POR HUNDIMIENTO DEL TECHO

Tajos largos

Hundimientos por bloques

Por rebanadas horizontales

Impacto Ambiental en la Perforación de exploración

Lodos de Perforación: son a base del mineral Bentonita, generalmente sódica. Las ventajas de este mineral son múltiples: posee una granulometría muy fina (arcillosa) lo que lo hace apto para revestimiento de paredes del pozo, dándole firmeza a las mismas. Actúa como refrigerante de la sarta y el tricono o broca, es reutilizable, no es contaminante por su composición arcillosa (montmorillonita) y es de fácil preparación. Esta se prepara en tanque cerrado móvil con agua, luego se hace un piletón con geo membrana en forma de dique, esta pequeña represa es donde se deposita la bentonita ya en forma de lodo para su reutilización. Y en caso de cierre del dique se carga el material a un tanque para su tratamiento y reutilización o se tapa el dique con una capa de tierra, luego se marca la existencia de estos residuos que no son contaminantes porque al secarse queda como tierra en polvo.

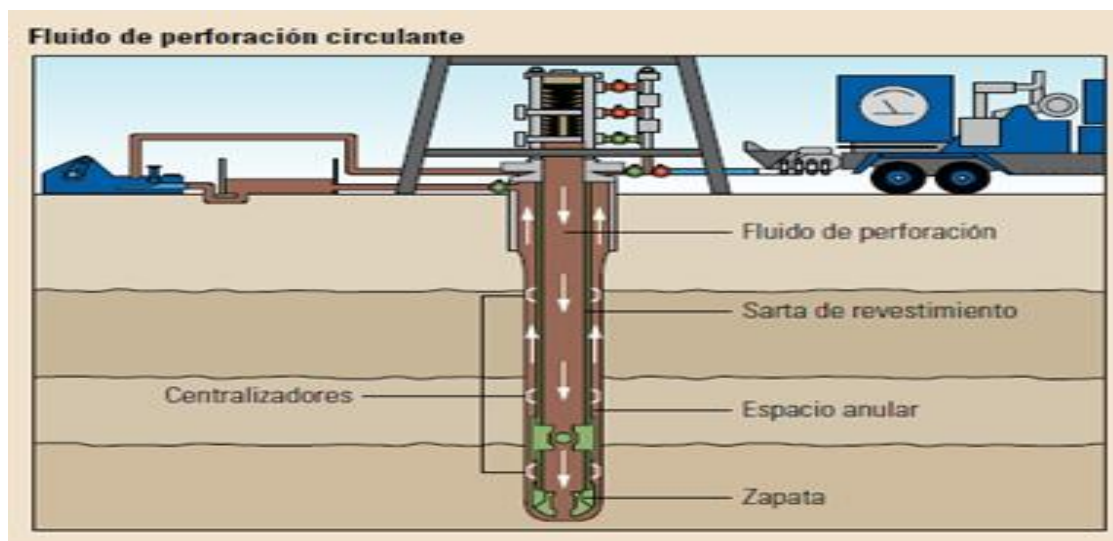


Fig. 8

Polímeros: Se definen como macromoléculas compuestas por una o varias unidades químicas (monómeros) que se repiten a lo largo de toda una cadena.

Ejemplo de un polímero: es como un hilo y pasáramos tapitas perforadas por el centro, al final obtenemos una cadena de tapitas, en donde las tapitas serían los monómeros y el hilo con las tapitas sería el polímero.

La parte básica de un polímero son los monómeros, **los monómeros son las unidades químicas que se repiten a lo largo de toda la cadena de un polímero, por ejemplo el monómero del polietileno es el etileno, el cual se repite muchas veces a lo largo de toda la cadena.**

En función de la repetición o variedad de los monómeros, los polímeros se clasifican en:

- **Homopolímero** - Se le denomina así al polímero que está formado por el mismo monómero a lo largo de toda su cadena, el polietileno, poli estireno o polipropileno son ejemplos de polímeros pertenecientes a esta familia.
- **Copolímero** - Se le denomina así al polímero que está formado por al menos 2 monómeros diferentes a lo largo de toda su cadena, el ABS o el SBR son ejemplos pertenecientes a esta familia.

La formación de las cadenas poliméricas se producen mediante las diferentes poli reacciones que pueden ocurrir entre los monómeros, estas poli reacciones se clasifican en:

Polimerización: son el conjunto de reacciones químicas en las cuales un monómero iniciador o endurecedor activa a otro monómero comenzando una reacción en cadena la cual forma el polímero final.

Policondensación: son aquellas reacciones químicas en las cuales el polímero final se origina mediante sucesivas uniones entre monómeros, los cuales emiten moléculas condensadas durante el proceso de unión.

Poliadición: son las reacciones químicas en las cuales el polímero final se origina mediante sucesivas adiciones de grupos funcionales (monómero A) a estructuras moleculares con dobles enlaces (monómero B)

En función de cómo se encuentren enlazadas o unidas (enlaces químicos o fuerzas intermoleculares) y la disposición de las diferentes cadenas que conforma el polímero, los materiales poliméricos resultantes se clasifican en:

Los **termoplásticos** hacen referencia al conjunto de materiales que están formados por polímeros que se encuentran unidos mediante fuerzas intermoleculares o fuerzas de Van der Waals, formando estructuras lineales o ramificadas

Los **elastómeros** hacen referencia al conjunto de materiales que formados por polímeros que se encuentran unidos por medio de enlaces químicos adquiriendo una estructura final ligeramente reticulada.

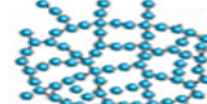
Los **termoestables** hacen referencia al conjunto de materiales formados por polímeros unidos mediante enlaces químicos adquiriendo una estructura final altamente reticulada



Termoplástico



Elastomero



Termoestable

Los polímeros son muy solubles en agua. Las interacciones entre las moléculas de polímero incrementan la viscosidad del lodo durante la perforación. El incremento en la viscosidad es directamente proporcional al peso molecular del polímero y a la concentración de este. Y se pueden adicionar en agua fresca, salada, agua con NaCl (Cloruro de Sodio) o KCl (Cloruro de Potasio).

Estas aguas son las que poseemos a lo largo de la cordillera. En San Juan hacia el norte los ríos superficiales como aguas subterráneas presentan un alto valor de Arsénico (H_3AsO_4). El uso de polímero son ideales para este tipo de operaciones.

Los lodos con polímeros son una nueva generación de materiales químicos ideales para todo el proceso de perforación en exploración.

Los sistemas de perforación estabilizados con lodos y polímeros mostraron un comportamiento estable a las altas temperaturas, en prolongados tiempos de exposición y en terrenos arcillosos de poca estabilidad y en terrenos rocosos secos o con abundante humedad.

En perforación de campo o de exploración se realizan los pozos con conocimiento teórico del terreno. Por lo que son varios factores a tener en cuenta al comenzar una perforación. Una vez comenzado el proceso muy rara vez, nos encontramos normalmente con agua subterránea de filtraciones o ríos subterráneos.

En el primer caso: se sigue con la perforación hasta llegar a roca seca y en la zona de filtraciones se adaptan dos medidas teniendo en cuenta el grado de humedad y estabilidad de la roca: 1º Se usa lodo para estabilizar la zona o 2º se entuba con tubos de aleación.

En el segundo caso: para evitar la contaminación del agua o del río subterráneo dependiendo del tamaño en diámetro se adopta: 1º se abandona la perforación en esa zona, se sella el pozo tanto en superficie como en el interior para que no suba el agua, manteniendo así el curso normal del agua. Y se vuelve a realizar una perforación paralela a esta y a una determinada distancia. 2º Si el diámetro no es

de importancia se entuba con tubos de aleación y se sigue con la perforación.

En caso de rocas con alto contenido de sulfuros y con agua presente tanto filtraciones como río subterráneo se entuba con tubos de aleación y se sellan en superficie como en el interior y se marcan para que no se vuelva a reabrir el pozo.

En definitiva la perforación en exploración no genera un impacto ambiental importante, los métodos usados y las nuevas tecnologías han permitido un auge en materia de exploración sin ningún riesgo para las comunidades aledañas o pueblos establecidos en llanuras o mesetas o ciudades que generalmente se encuentran en grandes superficies planas.

En nuestro país se realizan estudios de los recursos minerales que posee en casi la totalidad de su territorio cordillerano y hasta el día de hoy no se registran accidentes por desviación de un río o de aguas subterráneas o aguas contaminadas por esta actividad.

Un accidente con impacto ambiental en perforación sería la rotura de un tanque de combustible de cualquier vehículo, la rotura de una manguera de alta presión que transporta aceite en una perforadora.

Otro impacto ambiental no existe aparte de los mencionados.

El baño de los operadores en perforación son baños químicos, para evitar el residuo cloacal a cielo abierto.

COMENTARIO

Para realizar toda exploración minera en nuestra provincia es necesario realizar y presentar un estudio de Impacto Ambiental (IIA) según decreto 820/06.

Estos estudios incluyen todos los organismos del estado Ambientales, Sociales, a Universidades, y público en general. Y antes de regulación como se muestra en la siguiente lista.

MENDOZA:

- DEPARTAMENTO DE IRRIGACIÓN DE MENDOZA.
- DEIE MENDOZA.
- CCT (CRICYT) – IADIZA
- INTA LEY 24.196 Y TODAS SUS MODIFICATORIAS (Res 39/96).
- LEY 7722 DECRETO 820.
- LEY 24585 PROTECCIÓN DEL MEDIO AMBIENTE.
- LEY 8434 DECRETO 1227/12.

- SEGEMAR.
- DIRECCION DE MINERÍA DE MENDOZA.
- DIRECCION DE HIDRÁULICA DE

Como se puede apreciar los organismos de control y autorización de un proyecto minero, son muchos y es difícil llegar a un acuerdo o aprobación de un proyecto minero en el corto, mediano o largo plazo, lo que genera un costo adicional a toda inversión para explotar yacimientos minerales metalíferos.

Es por eso que el estado Provincial con ayuda del estado Nacional, debe garantizar normas claras para los grandes capitales si quiere que lleguen inversiones, no solo garantizando el normal funcionamiento de una explotación minera aprendiendo de los errores que se han cometido en otros países o provincias, sino también en ser claro hacia la sociedad y los entes de control.

Técnicos Superiores en Minería

Delgado, Gabriel

Basaez, Gustavo

Hinojosa, David