

EXAMEN DE PROPIEDADES MINERAS

En nuestro medio existe una confusión de terminología que talvez implica una confusión de ideas. El término "mina" se usa para denominar explotaciones mineras, prospectos mineros y minas abandonadas. En este trabajo, el término "propiedad minera" será usado cuando como término general para indicar uno cualquiera de los términos justamente mencionados. Las definiciones de ellos así como la de otros términos relacionados se darán a continuación.

- Por prospección se entiende la búsqueda e identificación de áreas favorables o de depósitos de valor potencial. Prospecto serán en consecuencia una de tales áreas o manifestaciones del depósito potencial.
- El término "explotación" se usa para denominar la delimitación y el muestreo de un depósito mineral hasta el punto de poder hacerse un estimado preliminar del tonelaje y tenor de sus reservas, basados en medidas o en evidencias geológicas.
- Mina ha sido definida por Baxter y Parks (II, p.1) como "una excavación artificial hecha con el propósito de obtener valores minerales". En esta definición quedan incluidas las minas a cielo abierto y las subterráneas, las metálicas y las de carbón, las canteras, pozos de petróleo, gas, sal y azufre, pero quedan excluidas las excavaciones hechas con propósitos comerciales diferentes a la explotación de minerales, Como quiera que las gravas, roca triturada tienen en su explotación, examen y usos tantas similitudes con las verdaderas minas, es costumbre clasificarlas como tales. La Maquinaria, equipo de planta, etc. están cubiertos en el término "mina".
- Un inventario minero se define como el estudio de una región subdesarrollada para determinar sus posibilidades minerales.
- El término "mena" ha sido definido por el Servicio Geológico de los Estados Unidos como: "un agregado natural de uno o más minerales de los cuales pueden extraerse con provecho metales útiles" esta definición abarca las pilas de colas, botaderos de minas viejas que pudieran ser retrabajados con provecho.
- Por examen de minas se entiende "un escrutinio cuidadoso de una propiedad minera a fin de obtenerse un juicio o formarse una opinión acerca de su valor actual o bien de sus posibilidades futuras".

Un examen tal, se hace con un propósito definido, pero dadas las peculiaridades de cada propiedad y cada cliente, la extensión y propósito del examen puede variar ampliamente. Un examen puede hacerse a un prospecto, a una mina en actividad, y lo que es común entre nosotros, a una propiedad abandonada que quiere revisarse.

El examen de una propiedad minera se hace en general bajo las siguientes circunstancias:

1. Para propósitos de cambio de propietario. ✓
2. Con fines fiscales (poco común entre nosotros) ✓
3. Para procurar un aporte financiero.
4. Cuando se desea hacer una inversión importante que tenga implicaciones a largo plazo. ✓

Baxter y Parks, distinguen dos tipos de examaen minero, a saber: examen preliminar y examen formal.

→ El examen preliminar es una investigación rápida de una propiedad de manera que se cubran únicamente las características más esenciales sin entrar en detalles sobre otras. El examen preliminar incluye un muestreo de los puntos de mayor interés, una descripción geológica, una cartografía sencilla, un estudio breve de los métodos, un estimativo de los costos y una estimación del tipo de dirección de la empresa. El examen preliminar se plantea de modo que sirva como una primera etapa para el caso de que un examen formal se justifique.

→ El examen formal de una propiedad minera es un estudio detallado de ella para establecer completamente los hechos que tienen relación a la mina y a sus esperanzas futuras. Es un proceso largo y costoso que requiere un trabajo en equipo. En general el examen formal se hace en minas en actividad que van a cambiar de propietario.

Examen de Prospectos.

Este tipo de examen es quizás el más común entre nosotros. Por esta circunstancia debe ponerse especial atención a esta parte. Para Mckinstry (9, p.428) un prospecto es un productor potencial de mineral que se halla en sus primeras etapas de desarrollo. Según él, para que el prospecto alcance la dignidad de mina, se requiere que se descubra en él suficiente cantidad de mena como para ser capaz de dar un considerable producido. Claramente esta definición tiene en cuenta únicamente el factor geológico e ignorar otros aspectos técnicos y económicos. Según la definición un prospecto puede ser el afloramiento de una veta o inclusive puede ser una mina que se explotó hasta la remoción del mineral desarrollado. Bajo este aspecto no habría diferencia conceptual entre prospecto y mina abandonada. En ambos casos sólo existe una esperanza de que existan reservas con mena suficiente.

El examen de un prospecto debe conllevar a responder la pregunta; "Cuáles son las esperanzas de que llegue a convertirse en una mina?"

A fin de responder a la pregunta, deben estudiarse en general los siguientes aspectos:

- 1. ✓ Geología en lo que respecta a posibilidades de mena.
- 2. ✓ Datos de perforaciones a la vez que nuevos pozos y cantidad de desarrollo.
3. ✓ Muestreo de aloramiento y apiques.
4. ✓ Estimativo de costos de planta, transportes.
5. ✓ Condiciones del mercado y posibilidades futuras.

No todos estos aspectos son concurrentes en un examen dado. Para algunos prospectos habrá que hacer énfasis en alguno o algunos en particular. Habrá que tomarse en cuenta la circunstancia de que hay aspectos que son dominantes. Esto ha sido expresado en la idea del "eslabón más débil" (Mckinstry, 9 p.429) según la cual si entre un conjunto de condiciones favorables demostradas en una propiedad minera, hay una sola, el eslabón débil, que por sí eche por tierra toda posibilidad de que el prospecto pueda convertirse en mina a un tiempo dado, entonces no tiene importancia alguna la favorabilidad de las demás circunstancias. Tal el caso de vías de acceso inexistentes; la falta de mercados; la falta de energía; la falta de suficientes reservas.

La intensidad con que se analiza cada uno de los aspectos que entran en juego en el examen de una propiedad depende, como ya se ha sugerido, de si el examen es preliminar o de si es formal.

- 3. Al examinar un prospecto, lo primero que ha de hacerse es una inspección del área del mismo y a los trabajos subterráneos en caso de que existan. Esto tiene por objeto darse una impresión general de todo el conjunto y tomar una decisión acerca de si se justifica realmente el examen. Un examen de los aspectos no geológicos, tales como capital requerido, costos de operación, pueden mostrar debilidades tales, que se requerirían unas circunstancias excepcionales en cuanto al tipo de depósito y otros aspectos geológicos para que el prospecto tuviera algún interés. Muchas veces durante la inspección preliminar pueden descubrirse aspectos que hacen que la continuación del examen sea inútil. La falta de mena, ya sea por insuficiente cantidad o bien porque la calidad no sea la adecuada, suelen ser una de las causas más comunes de rechazo de un prospecto. Especial cuidado deberá tomarse durante la inspección preliminar en observar la forma del depósito y de su ubicación fisiográfica, con fines de comparación con propiedades vecinas. Como culminación de la inspección se hará una recomendación de si se continua o no el examen. En caso afirmativo, deberá manifestarse al cliente el tipo de trabajo que habrá de hacerse, quien

o quienes habrán de hacerlo, su duración y el costo del examen.

Si se ha de continuar con un trabajo más detallado habrá de decidirse por la cantidad de cartografía y muestreo requeridos. Un mapa preciso sólo es justificable en una etapa en que se vea una esperanza fundada de mina. En todo caso, algo de cartografía se requiere. La cantidad de muestreo depende de varias circunstancias tales como la precisión que se desee, la posibilidad de regresar al área o trabajos a tomar más muestras. La norma es que las muestras han de ser suficientes para establecer en primera instancia el tonelaje, forma y tenor existentes, de una manera semicuantitativa al menos. No debe olvidarse sin embargo, que en casos de exámenes formales, la cartografía y el muestreo pueden ser detallados y hasta exhaustivos. Muchas veces también, una opinión definitiva sólo puede lograrse a través de un trabajo detallado.

Cuando se examinan minas viejas y abandonadas que como se han dicho son similares a los proyectos, es a veces difícil de establecer la calidad del mineral ya sea porque no quedaron rastros visibles, o bien porque los existentes pueden ser conducentes a interpretaciones erróneas ya que pilares abandonados, pueden no haber sido extraídos por pobres al tiempo de la explotación o bien por problemas técnicos en su beneficio. Muchas veces los pilares pueden ser realmente representativos del mineral explotado, sobretodo cuando el método de explotación requerida se dejarán de manera sistemática. Es de importancia cerciorarse de si los niveles más bajos de la mina abandonada corresponden al fondo de la mineralización o si corresponden a un fondo tecnológico y económico para las circunstancias de la época en que la mina fue explotada. Muy comunmente los trabajos más bajos fueron realizados en material estéril.

Los botaderos de minas abandonadas son otra posible fuente de información acerca de la cantidad y calidad del mineral que fue explotado, así como de su variabilidad. El examen de las pilas de colas y botaderos, requiere sin embargo experiencias y actitud crítica ya que es muy probable se saquen conclusiones erradas de él.

Aparte de los aspectos técnicos que hay que examinar en un prospecto y que fueron descritos anteriormente, hay unos aspectos que pueden llamarse "históricos" y que pueden ayudar al examinador a formarse un juicio de la propiedad. Los aspectos históricos aunque de utilidad, deben analizarse críticamente, dada la fértil imaginación de la que comunmente hacen gala nuestros mineros. Esta circunstancia ha conducido con frecuencia a la creación de mitos y prejuicios. A pesar de todo el folclor existente, debe tenerse presente, que la causa real más común del abandono de minas y prospectos es menos mencionada o sea la carencia de mineral.

La gente de los diversos distritos mineros mantendrán vivo el recuerdo de causas que contribuyeron a la terminación de la vida de una mina, tales como desavenencias entre socios, problemas de bombeo, costos de operación altos, dirección desacertada o mala administración, pero es difícil que acepten que la mina tenía una vida limitada y que esta tocó a su fin.

Theodoro Hoover (6,) cita diez causas por las que una mina se termina:

1. cambio en la naturaleza de la mena a causa de la profundidad.
2. terminación de la mina.
3. cambio en el precio de los metales.
4. inundaciones.
5. derrumbamiento de los cortes o de la mina en general.
6. mala administración.
7. necesidad de convertir la propiedad y otras formas de capital.
8. profundidad prohibitiva.
9. abandono prematuro
10. cambio en la legislación minera.

Uno de los puntos que talvez merezca mencionarse con relación al examen de las minas abandonadas, es la posibilidad de que los antiguos dueños no comprendieran algunos aspectos geológicos estructurales y que probable- mente ahora se disponga de más y mejores datos que permitan una nueva interpretación geológica que conduzca a encontrar más mena.

Cuando los resultados del examen de un prospecto o de una mina abandonada son positivos, y esto ocurre las menos de las veces, generalmente se llega a una conclusiones en cuanto al valor de la propiedad o bien, a unas recomendaciones en cuanto al desarrollo de la propiedad. Es deber del examinador describir específicamente los trabajos de desarrollo propuestos por él. A este fin, McKinstry (9.640) clasifica en tres tipos los prospectos:

1. Prospectos de explotación de mena. Son aquellos en los que manifiestamente existe mena abundante, aunque no se conozcan cifras del tonelaje. Sin embargo, en un principio el problema no es el de la cantidad de mena, sino que hay otros problemas como el del mercado para el producto final, el costo unitario de venta comparado con los costos. En otras palabras debe responderse a la pregunta "Qué puede uno hacer con la mena presente?". Los problemas son más bien de orden técnico y económico y los aspectos geológicos están subordinados a ellos.
2. Prospectos de extensión de la mena. Acá el tenor de la mena encontrada es bueno pero no se sabe si habrá un tonelaje lo suficientemente alto como para que pueda resultar una mina. En este caso debe buscarse

una respuesta a la pregunta "Hay más mena?". Esta categoría puede participar de la tercera descrita a continuación.

3. Prospectos de búsqueda de mena. En este caso existen condiciones en cuanto a la existencia de mineral francamente alentadoras pero el problema es donde encontrar más y mejor mineral que el hasta ahora expuesto. La pregunta acá es "Dónde está la mena, si es que hay alguna?". La geología es acá la mejor ayuda a buscar la respuesta,

Examen de minas en actividad.

Los principales puntos a cubrir en el examen de minas en actividad, son en general los siguientes:

1. Como ha sido y como es la administración de la propiedad.
2. Estudio de los datos de oficina tales como mapas topográficos, mineros geológicos y de muestreo; de los datos de costos y producción; la historia productiva de la mina; los núcleos de explotación y ensayos.
3. Inspección geológica subterránea.
4. Muestreo a puntos de interés.
5. Estudio crítico de los métodos seguidos para encontrar puntos débiles.
6. Estudio de el molino, equipo minero, planta, instalaciones, etc.
7. Estimativo de los costos futuros, vida y beneficio esperado de la operación.
8. Evaluación.

La administración de la mina.

Por administración se entiende la influencia coordinadora entre el capital, la mano de obra y la tierra. La eficiencia de operación depende de la armonía existente entre esos tres factores de producción. Se considera que la capacidad administrativa de una empresa es responsable en un 90% del éxito de ella. En las empresas mineras esta afirmación parece ser especialmente válida en especial en donde los recursos minerales disponibles son escasos. En tales circunstancias corresponde a la administración "hacer" la mina, o bien evitar que las pérdidas sean excesivas. En minas ricas puede haber una administración ineficiente y aún mostrar ganancias, pero obviamente estas pudieran ser muy superiores.

El examen de la administración se hace sobre el personal y la organización, su carácter, sus capacidades y sus actitudes. Debe compararse con el de empresas similares y debe medirse su eficiencia tanto pasado como presente.

El examen de la administración tiene su importancia en que los costos de explotación dependen en gran parte de su gestión. La forma como se planean

las operaciones y los métodos de ingeniería seguidos de las pautas de la administración y se consideran como una parte de ella. En el departamento de planeación y a la ingeniería deben estudiarse dos puntos de gran importancia. El primero se refiere a la manera como se lleven los planos, estimativos y records de la propiedad. Si ellos son claros, están al día y son bien mantenidos, pueden tomarse como una indicación de buen manejo. El segundo punto se refiere a si el departamento de ingeniería planifica las operaciones o si por el contrario deja que ellas vayan a la deriva y todo lo que hace es medir hechos ya pasados e incontrolables. Los aspectos de salarios y sueldos, así como las relaciones obrero-patronales muestran también que tipo de administración tiene una mina.

→ Aspectos Geológicos. 0-0

Los estudios geológicos son de varios tipos: Un estudio del distrito generalmente basado en publicaciones oficiales y más raramente en publicaciones privadas; un estudio de las características superficiales; un estudio de las características subterráneas, en especial de las estructuras geológicas basadas en planos y mapas existentes, en los datos de perforaciones, en el examen de testigos de perforación y en los ensayos; finalmente, deben sacarse conclusiones en cuanto a los cuerpos mineralizados, las formaciones de interés y las estructuras que afecten el yacimiento.

El examen geológico tiene entre sus proósitos esenciales la determinación del tenor de la mena, el tamaño, la forma y la posición de la mineralización. Esto se logra no sólo mediante estudios geológicos sino mediante el proceso llamado muestreo el que se describe en detalle en otra sección.

Como quiera que el problema geológico de delimitar un cuerpo mineralizado, es un problema tridimensional, las observaciones superficiales deben ser suplementadas mediante observaciones subterráneas o mediante perforaciones que producen un testigo o corazón. Sin embargo el riesgo producido en la operación de obtener el testigo debe ser tenido en cuenta a causa de la información que pueda proporcionar.

Quando se examinan trabajos subterráneos se requiere de mapas con secciones planas y de mapas con secciones verticales. Las secciones planas generalmente coinciden con los niveles. Mapas de ensayos son de especial importancia en delimitación de los cuerpos mineralizados.

El estudio de los aspectos estructurales es de una importancia excepcional durante el examen de una mina. Las características deformacionales (pliegues, fallas, contactos etc.) influyen de dos maneras la mineralización. En un caso ellas tienen un aspecto genético ya que pueden haber sido determi-

nantes causales de la deposición mineral. En un segundo caso, sobretodo cuando ellas son posteriores a la mineralización las fallas pueden haber dislocado y desplazado una parte del cuerpo mineralizado, lo que resulta en dificultades al examinador al buscar continuaciones del cuerpo.

Métodos y Costos.

En el aspecto minero ha de examinarse el método de explotación con miras a estimar el porcentaje de recuperación de mena y a estimar el porcentaje de dilución que resulta en una disminución del tenor. Debe estudiarse si el método es susceptible de mejoras. Generalmente existe una relación entre la cantidad de desarrollo previo a la explotación y a la época en que ésta se efectúa. Esto influye en las inversiones y capital de trabajo necesarios para la explotación. En sección posterior se indicará como se catalogan los costos correspondientes a una mina en actividad y la cual es una operación que el examinador debe realizar. Dadas unas reservas existen varias alternativas en cuanto a la rata de extracción, o lo que es lo mismo, respecto a la vida de la mina, lo cual tiene influencia sobre los beneficios que se obtienen de la explotación del yacimiento.

→ El examinador debe estudiar el diagrama de flujo del beneficio del mineral, analizar sus costos, estimar el porcentaje de recuperación y estudiar que mejoras pueden introducirse. En muchas minas y molinos, el agua es un elemento tan necesario como escaso y debe presentarse especial atención a sus fuentes de suministro. Podría hallarse también que no existen sitios adecuados para deposición de las colas del molino o que esto implica dificultades y mayores costos.

En los últimos tiempos el problema ambiental se ha tornado crítico. Este sólo aspecto, bajo circunstancias adversas de legislación puede ser el factor decisivo sobre si un yacimiento se explota o nó, o bajo que circunstancias puede realizarse, En este último caso, la incidencia sobre los costos es de suma importancia.