

tos en grupos, de los que son los principales *Santo Domingo, La Verde, Los Arcos, San Agustín y La Sarnosa.*"

Respecto de la roca en que arman, "la serranía de Asientos está formada de capas de caliza compacta, pizarra arcillosa y vacia gris, dominando las dos primeras rocas; y levantadas todas ellas por el pórfido que asoma en las cumbres más elevadas de Altamira, San Juan y La Calavera. Las vetas cortan las rocas sedimentarias."

"En las vetas de plata, el mineral útil lo constituyen los sulfuros simple y antimonial de plata; las matrices, el cuarzo que pasa á veces á calcedonia, y los acompañantes, galena de grano fino, blenda parda y amarilla, piritas comun y cobre amarillo, todas argentíferas. Hacia la superficie se ha presentado tambien la *plata ceniza y verde*, el cloruro y el bromuro de plata; la matriz frecuentemente está teñida de verde por los compuestos alterados de cobre."

"En las vetas llamadas de cobre, las sustancias útiles son: el cobre, la plata y el plomo, habiéndose explotado el primero como magistral, quemando los frutos solos ó revueltos con piritas; la plata, beneficiándola por patio, con ó sin reverberacion, y el plomo, vendiendo sus minerales como *metales de ayuda ó jugosos* para las fundiciones. Los compuestos de cobre son: carbonatos y silicatos de ese metal con cobre rojo raras veces, polvorilla de cobre, cobre azul, cobre gris y cobre amarillo. Invariablemente tienen mezclados compuestos de plata. Los de plata son: galena y carbonato de plomo. Las matrices, cuarzo, espato calizo, piedra radiante y poco espato fluor. En los cobres de

los *mantos* suele abundar este último compuesto, muy útil en la fundicion de los frutos de cobre que se ha aplicado casi exclusivamente á los de los *mantos*.

En las vetas de magistral, el cobre amarillo es la sustancia dominante, acompañada de piritas comun en corta cantidad y diseminada en cuarzo y piedra radiante. En las tres minas de la Magdalena, San Miguel y Santa Bárbara, se ha obtenido el magistral más puro; en las otras el espato calizo, en las matrices, y la blenda y galena entre los compuestos metálicos, alteran su calidad. Casi todo el magistral contiene cortas cantidades de selenio; metaloide que tambien acompaña las más veces á los frutos oxidados de cobre en las vetas llamadas de cobre. En la mina de Santa Bárbara, á la profundidad, aparecen boleos de plomo selénico con ley de plata. El oro se presenta accidentalmente en las diversas vetas del distrito.

Hacia el N. E. de la serranía, hay vetillas ó boleos que no se han reconocido bien, de metal de estaño íntimamente mezclado con fierro espejado."

"Sin tener datos exactos acerca de la extension reconocida, así en el sentido del rumbo como en el de la profundidad, sobre las vetas de plata de Santa Francisca que no se trabajan formalmente desde hace treinta años, por las pocas noticias que hay de los trabajos subterráneos, y por lo que puede verse en el exterior, parece que han sido reconocidas en una extension de 400 á 500 metros al rumbo. A la profundidad, los ahondes de los tiros de Descubridora, Angeles, San José y San Gregorio, demuestran que se llegó á cosa de 160 ó 170 varas bajo de tierra."

“En la veta del Rosario, los tajos á cielo abierto se extienden al rumbo unas 150 varas, y á la profundidad se ha labrado á cerca de 100 varas.

Los cuerpos del Vetarron han sido picados en diversos puntos y á distintas cortas profundidades; pero segun creo, no hay otras extensas al rumbo. El cuerpo del bajo apénas ha sido éxplorado.

En las vetas de Nopensada se extienden al rumbo tajos abiertos en la superficie de cerca de 200 varas y de unas 50 de profundidad.

Las obras subterráneas son dos cañones de 70 á 80 varas de longitud, y el más profundo está á poco más de 100 de la superficie. Muy al Poniente de la mina de Nopensada, se ha abierto, hace pocos años, otra llamada de Angeles, que todavía se trabaja hoy y ha alcanzado 70 varas de ahonde en ricos frutos de cobre platoso.

La mayor profundidad labrada en las vetas de San Gerónimo es de unas 80 varas, y, aunque hay abiertas muchas catas sobre ellas, no hay obra larga trabajada al rumbo. Un socavon llamado de Valenzuela está destinado á registrar esas vetas.

En la mina de Alta Palmira la profundidad alcanzada es de poco más de 100 varas y el registro horizontal abraza una extension de 200, aunque no en obras continuas, sino interrumpidas por grandes macizos.

De las vetas de magistral, la Peñuela ha sido picada en muy diversos puntos, en una extension de media legua con tajos á cielo abierto y catas más ó ménos hondas; pero el trabajo más formal apénas ha alcanzado á poco más de 100 varas de profundidad.

La veta de San Vicente ha sido registrada en más de 1,500 varas al rumbo, en las minas de Vallecillos, San Rafael, Santa Rosa, Santo Tomás, San Bartolo, San Vicente y la Cruz, en frutos de cobre y magistral, sin pasar mucho de 100 varas; la mina de Santo Tomás, única que hoy está en activo trabajo, es dirigida por su inteligente dueño el Sr. Ingeniero D. Ignacio Ibarguengoitia.

La Veta Madre ha sido más productiva en magistrales de buena clase, de Poniente á Oriente, y en una extension de más de 1,000 metros, se ha trabajado en las minas de la Ventura, San Pedro, La Cruz, el Aguila, el Torito, San Miguel, La Magdalena, La Madera, Santa Bárbara y La Chicharrona. De estas minas de diversa profundidad, pero sin llegar á más de 200 varas, las más importantes han sido: La Magdalena, San Miguel y Santa Bárbara, por la abundancia y buena calidad de los magistrales.

Sobre la veta del Corralillo se han emprendido hace poco tiempo trabajos formales, en la mina de San José en buenos frutos de cobre y magistral con leyes de plata y oro; pero ni al rumbo ni á la profundidad ha sido todavía muy registrada. Lo mismo puede decirse de la Cobriza cateada en varios puntos.”

Sucede generalmente, sobre todo en los criaderos regulares, que la distribucion del mineral no es uniforme, y está localizado en determinada zona: comunmente los crestones y aun la masa de la veta cerca de la superficie y á corta profundidad son estériles, y los frutos no se encuentran sino á profundidades determinadas y variables en cada localidad.

Por ésto los mineros, que conocen este hecho aunque con un grado de generalidad que no es suficiente para constituir un principio, procuran, en todas sus obras, alcanzar mayor profundidad; y por ésto tal vez el Ministerio de Fomento, buscando los datos indispensables para precisarlo, formuló una cuestion en este sentido, cuya contestación, consignada en el documento á que me refiero, hace ver que "en general todas las vetas del distrito han presentado casi desde la superficie frutos explotables y aún bonancibles. Los anchos tajos á cielo abierto en las vetas del Rosario, de Nopensada y de la Peñuela, cerca de los cuales no se advierten terreros considerables, demuestran que casi toda la masa de la veta fué explotada; y los *pegados* que se obtienen todavía de las tablas ó paredes de esas excavaciones, confirman esa suposición, por sus buenas leyes de cobre y plata. En Nopensada los tajos alimentaron por algunos años varias fundiciones de cobre con rica ley de plata, cuyos productos se vendían por solo cobre, en esa Capital, al precio de \$ 30 quintal.

Los *pegados* que he ensayado dan desde 6 hasta 20 marcos de plata por monton de 20 quintales.

Las minas de Alta Palmira, Angeles, Santo Tomás y San José del Córralillo, explotadas actualmente, han producido, desde unas quince varas de profundidad, cobres ricos en plata, con leyes, en Palmira y Angeles, hasta de 12 marcos de este último metal.

En los terreros de Santa Francisca y Descubridora, apesar de estar ya muy *rebótallados*, se obtienen fácilmente leyes de plata de 3 á 6 marcos por monton. Sin embargo, en estas últimas minas parece que los frutos

bonancibles deben haberse presentado de 70 á 80 varas de profundidad, como se infiere del *hundido* de los Jesuitas que se encuentra poco más ó ménos á ese nivel, y fué causado por la gran extracción de carga buena; de las noticias que se conservan de la explotación de esas minas por los Sres. Rincón Gallardo y Liaño, y de los trabajos más recientes (1850 á 1851) del Señor Rafael Carrera.

En las minas de magistral, la producción más abundante parece haber sido entre las 80 y 100 varas de profundidad.

Uno de los caracteres de la mineralización en nuestro país, que por la frecuencia con que se presenta ha adquirido cierto grado de generalidad, y constituye una base de distinción, consiste en la diferencia de composición que existe entre los minerales que ocupan la region superior y los que están en la parte de abajo; á cuyas diferencias corresponden las denominaciones de *colorados* y *negros*, sobre las que haré en su lugar las observaciones que son del caso. En las minas á que me estoy refiriendo, esta diferencia está determinada por el cambio ordinario de minerales oxidados por minerales sulfurados, que "es general, á lo que parece, en todas las vetas del distrito. Las piritas de fierro, el cobre amarillo, las galenas, las blendas y los sulfuros de plata, que llenan las vetas á la profundidad, están alteradas y descompuestas hácia la superficie, convirtiéndose respectivamente en óxidos de fierro y cobre, carbonatos y silicatos de cobre, plomo blanco y calaminas. Los sulfuros de plata son probablemente los que más resisten á la descomposición, cambiándose,

sin embargo, parcialmente, en cloruro y bromuro de plata, pocas veces, y en plata nativa, que tambien suele acompañarse de cobre y oro nativos. En las vetas de cobre me ha parecido observar constantemente, que la ley de plata está en estrecha conexión con la de cobre, de manera que los frutos pobres en éste, lo son invariablemente en aquel metal.

Segun ya he indicado, en la mina de magistral de Santa Bárbara, en sus planes á cosa de 150 varas de profundidad, la pinta de magistral iba desapareciendo y siendo reemplazada á trechos por el seleniuro de plomo con variable ley de plata. Es probable que en las otras minas de magistral, que están sobre la misma veta, suceda lo mismo.

En cuanto á la profundidad á que se encuentra la línea de division entre los *colorados* y los *negros*, no es posible determinarla respecto de las vetas de cobre, que en su mayor parte no han sido exploradas á bastante profundidad. En una de las de Alta Palmira, la que lleva este nombre, tiene frutos negros ántes de las 50 varas; en otra, la del Refugio, se ha llegado á poco más de 100 varas alternando los negros con los colorados, ó revueltos ambos. En Nopensada, una de las vetas tiene negros desde su superficie. En San José del Corralillo, á 50 varas, hay magistral negro y frutos colorados.

En las vetas de plata parece que la línea de division debe haberse presentado, como es general en el país, entre 80 y 100 metros.

Refiriéndome al sistema de explotacion empleado en las minas del Estado, con excepcion de las de magis-

tral de la Cruz, la Magdalena, San Miguel y Santa Bárbara donde se labraron cañones generales y cruces en conexión con los tiros respectivos, y se disfrutó la veta por el sistema de bancos descendentes, en las demás minas de cobre y plata no se puede decir que se haya seguido sistema fijo y regular, aunque hay tendencias á introducirlo en las que se trabajan actualmente."

En cuanto á las diversas operaciones que constituyen la explotacion, todas ellas se practican por los métodos conocidos; pues para el tumbe se usa la herramienta comun, cuya dotacion con que se habilita á los barreteros, es "muy variable segun el panino de las labores, y segun los cambios que en una misma de ellas tiene. Para establecer, sin embargo, un término medio que sirva de ejemplo, bastará consignar que en la Magdalena, cuando estaba en trabajo activo, se necesitaba (segun las notas de estudio de la Escuela Práctica de minas del Fresnillo) la herramienta siguiente para 15 á 25 paradas: 78 barrenas, 26 picos golpeadores, 26 cucharillas, 10 cuñas, 8 barras y 50 picos quebradores.

El explosivo empleado, es, en general, la pólvora comun de mina: en Palmira se ha usado para obras muertas, la dinamita.

La medida general de los barrenos es de medio metro de profundidad. Sólo se usan en la caliza compacta, donde cada parada puede dar dos barrenos por pueblo, cargándolos con 2 á 4 onzas de pólvora. El efecto bruto de ésta puede deducirse de su gasto por vara de cuele, que en la Magdalena era el siguiente:

En obras de disfrute.....	12 lb por vara de cuete.
En destajo de frente.....	8 á 10 " " "
En tiro de 2.ª 75 × 3.ª 25 de seccion de plan....	15 á 20 " " "

La seccion média que se acostumbra dar á las excavaciones principales, es para los tiros, generalmente de 2 á 2½ varas de lado en seccion cuadrada, los cañones y cruceros 2½ varas de altura por 1½ de ancho, y las excavaciones de disfrute varían segun el espesor de la veta; pero el mínimo de su anchura es de 1 vara.

El sistema de alumbrado que se usa es exclusivamente el de velas de sebo y mechas fabricadas con ellas. Las velas son de poco más de 2 onzas, y el gasto que hace una parada en la semana es variable segun la situacion y condiciones de temperatura y ventilacion de la labor; pero en la Magdalena los datos que tengo daban para 35 paradas en destajos y disfrute, un gasto semanario de 15 manojos con 480 velas ó un término medio de 14 velas semanarias por parada."

Respecto de la fortificacion, que es una de las operaciones que directamente se relacionan con el tumbé, "la mayor parte de las excavaciones en las minas del distrito de Asientos y Tepazalá, se hacen en caliza compacta, roca muy favorable para la apertura, seguridad y estabilidad de ellas, porque sin ser muy dura para labrar, se sostiene por sí sola y sin *ventearse*, como otros paninos; así es que la fortificacion es en general innecesaria. Alguno que otro cuartón que es necesario sostener, algun tramo de excavacion en pizarra y las bocas de los tiros, se ademan, cuando lo necesitan, con *llaves, marcos, estacadas y cajones*, usando de vigas y viguetas de pino; por lo cual todos los pormenores

relativos á fortificacion que contiene el cuestionario, no tienen caso en este distrito. La fortificacion de mampostería seca ó trabada, deberia ser sin duda muy económica si fuese necesaria, porque la caliza, tanto como piedra de construccion como para obtener la cal, se halla á la mano en el exterior ó en el interior de las minas.

El transporte interior se efectúa exclusivamente á hombro de peon, en sacos de ixtle que contienen de 5 á 6 @ de mineral, ó en tenates de ½ cuero de res que pueden abarcar hasta 9 @ de las tierras más pesadas. Las condiciones del transporte interior varían naturalmente mucho; pero tomando siempre por tipo las estudiadas en la Magdalena, agregaré que allí se hacia el de unas 550 cargas graduadas de frutos y tepetates en una semana, á la distancia horizontal média de 80 metros, con 8 peones, resultando para el trabajo medio diario de un peon: 130,666 kilográmetros; cantidad bien corta respecto del trabajo en otros distritos. Los peones trabajaban por un jornal de 3 reales, y durante ocho horas poco más ó ménos. Se graduaba el consumo de sacos y tenates en \$4.50 semanarios.

La extraccion y el desagüe se hacen por medio de malacates de caballos, en mantas y botas de cuero de res; y son hechos de jarca.

Los malacates generalmente usados son de 12 á 14 metros de diámetro de espeques y 5 á 5½ varas en la jaula y tirados por 2 caballos en cada punta. Su costo puede graduarse en \$600 á \$800.

Los trechos actualmente son más caros que hace pocos años, por haber subido de precio la reatilla; pero

puede graduarse como costo normal de un trecho con 50 metros de tendido, y $33\frac{1}{2}$ de longitud sobre torcido, en \$5. Su duracion en el manto en tiro vertical y en seco, es de unas tres semanas, y en el desagüe de 12 á 15 dias.

El costo y duracion de una manta, por el alto precio actual de los cueros de res de que se fabrican, puede graduarse en \$6.50 ó \$7, durando en buen uso de tres á cuatro semanas.

Las botas de un cuero y aro deben costar actualmente:

\$ 6.00 de un cuero.

2.00 valor de un aro de 12 lb.

0.31 de manufactura é hilo.

\$ 8.31

Las mantas de un cuero abarcan de 20 á 30 @ de mineral ó tepetates.

Las botas de un cuero, segun el tamaño de éste, pueden contener de 25 á 30 @ de agua, y las de cuero y medio hasta 50 @.

Para tener una idea del trabajo diario de una manta y de una bota, haré observar que á 100 metros en manto y desagüe corridos, pueden sacarse de 12 á 15 mantas y botas por hora, y poniendo el peso mínimo de 20 @ por manta y de 25 @ por bota, el trabajo en 24 horas será para el manto de 7.176,000 kilográmetros y para el desagüe de 8.970,000 kilográmetros.

El costo de la carga de mineral extraído varia mucho con el rendimiento y profundidad de las labores; y no habiendo datos actuales de un trabajo continuado,

pongo en seguida los referentes á la Magdalena, estudiada por la Escuela Práctica de Minas del Fresnillo. La produccion anual de magistral era de 7,280 cargas, y semanaria, por término medio, de 140 cargas cuyo costo era:

Por cueles y disfrute.....	\$ 275 15
„ transporte interior	25 50
„ fragua	20 96
„ extraccion	13 01
„ desagüe.....	106 41
„ alumbrado.....	8 46
„ quebradero	30 50
„ gastos generales.....	27 38
Suma.....	\$ 507 37

de donde resulta el costo de la carga á \$3.62.

En el Estado á que estos datos se refieren, la carga consta de 12 arrobas, y el monton que ántes era de 16 quintales es ahora de 20.

El sistema de ventilacion empleado en las minas es el natural, no habiendo ningun medio artificial.

La duracion de trabajo en cada pueble es de ocho á nueve horas para los barreteros y peones rayados; á discrecion para los barreteros á la carga y á destajo; de doce horas para el manto y desagüe, y en desagüe y manto continuados, se releván los caballos cada tres horas.

El transporte exterior se efectúa en parihuelas á cortas distancias; á lomo de bestias y en carros, á las largas. Está concluyéndose la apertura de un camino carrete-