
MINERAL DE LA COIPA

Santiago, Diciembre 16 de 1890.

Señor Presidente, Señores Compañeros:

Apesar de reconocer que los fenómenos geológicos, que nos presenta nuestro globo, merecen ser descritos de la manera más clara y elegante posible, puesto que en ellos no vemos otra cosa que la confirmación palpable de las leyes maravillosas de la naturaleza, que han precedido y según las cuales ha sido formado este suelo querido que habitamos; apesar de todo esto repito, no es mi palabra bastante clara y correcta para hacer descripciones de esta importancia y solamente como hombre de trabajo, voy á permitirme manifestar á Uds., en términos más ó menos claros y concisos, lo que he podido observar en la marcha de los trabajos de un mineral, cuya dirección tuve á mi cargo, durante poco más de un par de años.

Para muchos, sino para todos, de los compañeros aquí presente, será completamente ignorada la existencia del mineral, de que voy á ocuparme, y por este motivo, creo necesario, ante

todo, dar á Uds. algunas explicaciones sobre la jeografía de aquel lugar.

En la provincia minera de Atacama, departamento de Copiapó; allá en el centro mismo de la cordillera, puede decirse, existe un mineral, denominado «La Coipa», situado al N. 49° E. de la ciudad de Copiapó, á una altura de 3,776 metros, sobre el nivel del mar.

Temperatura.—Por su situación, en el riñón de la cordillera y por su elevación sobre el nivel del mar, la temperatura es generalmente bastante fría. Durante la época del invierno el termómetro centígrado ha bajado hasta 9½ grados bajo cero, en las horas de la madrugada; en el día, con un sol hermoso, sólo se veía correr un pequeño arroyo, durante tres á cuatro horas, desde las 10 A. M. hasta las 2 P. M., el resto del tiempo permanecía transformado en una capa de hielo. Durante el verano mismo hemos tenido temperaturas de 4 y 5° bajo cero; se producen en esta época, como en el invierno las nieves, los temporales de verano, lluvias, granizos y hermosas tempestades eléctricas, truenos y relámpagos que cruzan el espacio en distintas direcciones.

Aguas.—Existe en esta rejión una particularidad en sus aguas, ó mejor dicho, en las fuentes ó vertientes, de donde emanan aquellas.

Al pié de las casas de la administración corre un pequeño arroyo, cuyas aguas muy cristalinas, no son potables; á los animales les basta simplemente olerlas, para reconocer su calidad; no se atreven á probarlas. Sin embargo tienen su aplicación: el frio, por una parte y la sequedad del aire por otra, produce verdaderas heridas en las manos de los que se atreven á radicarse en aquellos lugares; basta lavarse dos ó tres veces con estas aguas para que las heridas se cicatricen en 4 ó 5 días, perfectamente bien y ya no se repiten.

(Contienen sulfato de alumina, magnesia y cal, cloruro de sodio).

En el camino que conduce á la mina oriente, próxima á las habitaciones de los operarios, existe una vertiente que produce sus aguas un poco salobres; los animales las beben muy bien; sirve para los usos domésticos de la faena pero no cuece los frejoles y corta el jabón.

(Contienen cloruro de sodio y de magnesia).

Un poco más distante que las anteriores á 2 kilómetros de las casas, siguiendo el curso de la quebrada, por la que corre el arroyito, que pasa cerca de éstas, está la vertiente principal, que produce las aguas más puras y agradables, que puedan encontrarse en la rejión de la cordillera.

Vejetación.—A juzgar por los grandes depósitos de leña, que se encuentran en los alrededores, ha vivido aquí una vejetación abundante y robusta; no sucede otro tanto hoy día, no se encuentran sino arbustos muy pequeños y raquícos, tales como la flor de puna, el manancel y la chachacoma, la varilla brava y el cuerno de cabra, etc.

La Puna.—El enrarecimiento del aire, consecuencia de la gran elevación de este lugar, sobre el nivel del mar, tiene una influencia grandísima en la vida de los individuos; no se puede hacer ningún movimiento rápido en el ejercicio ó en el trabajo, sin que él no venga seguido de una especie de fatiga, malestar al estómago y fuertes dolores de cabeza; para andar es menester observar método, no se puede correr sin que deje de producirse accidentes. Este accidente, lo llaman la *puna*; tiene sus alternativas, durante las épocas del año y aún durante las horas del día, así, por ejemplo hay más puna en el verano que en el invierno y en la tarde ó en el medio día se siente más que en la mañana de un mismo día.

Ha sucedido algunas veces que ha habido individuos más propensos que otros á ser atacados por la puna; he visto algunos

que, al agacharse para arreglarse los zapatos, se han fatigado y que al darse vuelta en la cama han quedado con la respiración ajitada, como sucede después de haber corrido alguna distancia.

Electricidad en la atmósfera.—Este fluido se manifiesta constantemente, ya en mayor ó menor cantidad; así notamos en nuestros cabellos que basta pasarse suavemente la mano, para que ella se manifieste por chispas y sonidos. Como un algo curioso, que he podido notar, respecto á las manifestaciones de la electricidad voy á referir á Ud. lo que me sucedió un día que llegaba al mineral: al entrar á mi cuarto, entregué al sirviente una charlina de lana de vicuña para que la guardara; al tomarla el muchacho la sacudió un poco y entonces se produjo una especie de *crujido* muy particular y los flecos se movieron en distintas direcciones, formaron algo semejante á las espinas del erizo; aproximé un dedo á uno de los hilos de los flecos y éste se unía á mi mano; otros, por el contrario, se apartaban, haciéndolo unos y otros con energía; es decir que se producían atracciones y repulsiones entre el fluido de mi mano y el que poseían los diferentes hilos de lana; repetí esto varias veces, obteniendo siempre las mismas manifestaciones.

La zona minera de que me ocupó la constituyen cerros más ó menos grandes, que nacen en forma de contra fuerte del cordón principal de la Coipa, que corre casi de sur á norte. Circundan á esta zona minera, propiamente dicha, las areniscas rojas un poco descompuestas y la cruzan en distintas direcciones gran número de vetas más ó menos importantes.

La Sociedad, á la cual pertenece dicho mineral, estableció sus trabajos sobre los veneros más importantes, llamados «La Descubridora», la 1.^a del centro, «La Cuyana» y «La Oriente».

La 1.^a de estas pertenencias, situada casi en la cima del cordón, á 4,200 metros de altura, dió ricos minerales al sol, cloruros de plata de ley muy subida, mezclados con minerales de mercurio (con cinabrio). En esta pertenencia que, por su situación el

valor de la explotación era bastante recargado y en seguida por el empobrecimiento de sus minerales, sólo se ejecutaron pequeños trabajos, labrando en dicha veta solamente 85 metros de laboreo.

La 1.^a del centro, situada á un nivel más inferior, ha sido objeto de un trabajo más serio. Como en «La Descubridora», sucedió que las leyes de los minerales en la superficie ó á poca profundidad, fué bastante regular, que esta ley desmejoraba á medida que se operaba la transición del panizo cálido al panizo frío, pues al sol se encontraba el cloruro y el yoduro de plata y desde los 16 metros principiaron á aparecer las galenas y minerales arsenicales, hasta dejenerar por completo en cobre gris platoso, arsénico antimonial.

Ha sucedido en esta veta que presenta, en partes, una potencia de 1.40 metros, con metal, en su totalidad de 35 á 40 Dms. de ley por plata; 12 á 14% de ley por cobre y 2 á 3 castellanos de oro que, á medida que ganaba hondura, el ancho del metal disminuía, que la potencia misma de la veta se reducía en un 50%, modificándose la constitución de tal manera que, á los 20 metros más abajo, se encuentra en lugar de una veta bien constituida, como aparece al nivel de las galerías número 1, no se ve sino un cuerpo gredoso, descompuesto, salpicado solamente de granitos de cobre gris y apareciendo desde aquí la pirita arsenical.

Sobre esta veta se ha labrado un pique que, situado en el centro del beneficio, encontrado en la superficie, ha ido alejándose de éste á medida que ganaba hondura, quedando el pique al lado naciente del clavo de metal, como dicen los mineros, desde los 70 metros de hondura. A los 107 metros el clavo de metal distaba del pique 9 metros y á los 126 metros se encontraba á los 14 metros 40 centímetros del centro del pique. Estas indicaciones naturalmente indicaban una marcha más ó menos regular en la dirección de la zona metalífera; reconocidos los

centros de estos beneficios y anotados en el plano, se ve que ellos están sobre una línea que tiene una inclinación de $15^{\circ} 30'$ con el eje del pique y que además el espacio que, en los distintos niveles se presenta con beneficio, va disminuyendo, lo que nos ha dado motivo para juzgar que esta veta presenta su beneficio en forma de una verdadera cuña, que va disminuyendo con la hondura.

Así como se ha observado el desmejoramiento gradual de este venero, con respecto al ancho de los beneficios, así también hemos podido constatar que un fenómeno análogo se ha operado en la bondad de sus minerales. En la superficie se han encontrado beneficios de 70 y 90 Dms. en regular cantidad; á los 67 metros se han sacado, en abundancia, comunes de 35 y 40 Dms.; á los 96 metros estas leyes han disminuído á 30 y 25 Dms. de ley por plata, 8 á 10% de cobre y 2 castellanos de oro; á los 112 metros se ha obtenido leyes de 18 á 51 Dms. y por último á 127 metros que fué la mayor hondura que se alcanzó, durante mi tiempo, sólo obtuvimos minerales de 12 á 18 Dms. por plata, 7 á 8% por cobre y 1 á 2 casts. por oro.

Estas observaciones nos dan derecho á pensar, que si continuáramos las investigaciones á mayor hondura, resultaría, al fin de algún tiempo, que el venero metalizado que explotábamos lo hubiéramos de encontrar completamente broceado y transformado en un cuerpo enteramente distinto, del que se había logrado descubrir en la superficie.

En los minerales explotados en esta mina, se ha observado una semejanza tal con los ricos minerales que se obtienen en Huanchaca que, personas muy conocedoras de ambas especies han llegado á equivocarse unas por otras. Las especie mineral es la misma, sólo se diferencian en su ley de plata.

Pasaré ahora á ocuparme de la mina Oriente, la más importante del mineral, en la que se han ejecutado los principales

trabajos y en cuyo beneficio se ha notado una circunstancia digna de llamar la atención de los hombres de la profesión.

Como puede notarse en la figura que he trazado en la pizarra, ella representa la proyección vertical del plano de la veta y sus labores.

Dada la importancia de los beneficios obtenidos en las vetas 1.^a del centro y oriente, en la superficie, y teniendo presente que ambas vetas se cortan bajo un ángulo de 34° , se practicó sobre la última un socavón el que á la vez de ser destinado á reconocerla y explotarla, sirviera al mismo tiempo para resolver el problema de cómo podían cruzarse dichas vetas á una hondura de 212 metros verticales, bajo el punto de cruzamiento de la superficie. Es natural á los mineros suponer que, si dos veneros más ó menos importantes se cruzan en la superficie, produciendo beneficios en sus puntos de contacto, que estos mismos beneficios no sólo se produzcan á mayor hondura, sino que ellos deben ser más bondadosos aún. Después de una mensura prolija, se determinó por el cálculo que se necesitaban correr 496 metros 45 centímetros de socavón para llegar al punto por donde debía pasar de atraveso á la veta oriente, la llamada 1.^a del centro; después de 28 meses de trabajo constante y de un costo de 37,730 pesos 20 centavos se llegó á resolver este problema habiendo corrido 497 metros 8 centímetros de labor; de modo que se tuvo una diferencia de 0.63 centímetros entre el cálculo y el resultado obtenido, diferencia insignificante si se llega á considerar que una veta sufre, á medida que se aproxima á su origen, desviaciones más ó menos grandes, á medida que atraviesa por zonas accidentadas, por farellones, ó que atraviesa mantos que presentan cambios de resistencia; esta veta ó bien se inclina más ó disminuye de inclinación, es decir, que puede acercarse ó alejarse del punto matemático obtenido por el cálculo, según los datos de la superficie.

Sobre el socavón, el en punto *A*, como puede verse en la

figura, hubo una zona de beneficio de alguna importancia, pues sobresalió del común de las demás labores, por la bondad de sus minerales; se obtuvo aquí leyes de 150, 160 y 200 Dms. por plata y $2\frac{1}{2}$ castellanos. por oro.

Más tarde las galerías de reconocimiento, al sur del piquet núm. 1 y debajo del socavón, nos dieron á conocer un segundo punto *B*, que sobresalía de las demás de su mismo nivel, por la mejor ley y por la abundancia de sus minerales y por último en el frontón núm. 3 sur reconocimos un tercer punto *C* que como en los *A* y *B*, se observaba un mayor ancho en la zona de beneficio y una ley superior á las obtenidas antes en la misma galería. Unidos estos tres puntos *A*, *B* y *C* se observó que ellos se encontraban sobre una misma línea recta. Como era natural, este hecho llamó mi atención y me indujo á creer que un pique situado en el punto que ocupa el núm. 3 debería cruzar á los 68 metros 84 centímetros de hondura, con la línea que podemos llamar «la línea de los centros de beneficio.» Establecido el trabajo del pique alcanzamos á correr 63 metros 40 centímetros hasta la fecha en que, por mi falta de salud, me vi obligado á dejar el mineral; la suspensión de los trabajos en dicha labor, según tuve conocimiento, dejó sin resolverse esta cuestión interesante. Cuando habíamos obtenido 62 metros de labor se notó un cambio importante en el aspecto de la veta, disminuyó un poco su potencia, se consolidó más y principiaron desde entonces á aparecer rameos de beneficio pobre, que bañaban toda la veta; esto, unido á la observación de la marcha de la línea de beneficio me hacen creer que es casi seguro que el pique en cuestión tiene que tomar una zona de beneficio, que guarde relación ó esté en armonía con los obtenidos en los puntos *A*, *B* y *C*.

Además se ha dejado ver claramente que los beneficios han venido extendiéndose más y más, desde el punto *A* al punto *C*. Así en el 1.º se tuvo una horizontal de 7 metros; en el 2.º esta

horizontal llegó á 21 metros 50 centímetros y por último en el punto *C*, se extendió hasta alcanzar 30 metros 70 centímetros.

Tratando de obtener la causa de estos accidentes, he podido observar tres circunstancias que, si no son las causas lejitimas de lo que se ha producido en esta veta, por lo menos habrán influído poderosamente. La 1.^a es la presencia de dos mantos en los puntos *A* y *B*, mantos que hacen variar el ancho de la veta y que en el momento de cruzamiento, ambos depósitos presentan beneficios; la 2.^a es la presencia de un *chorro*, al costado norte de la veta, el cual es completamente estéril y formado de una greda arcillosa, negra y untuosa al tacto, mezclada con guijarros, detritus de rocas felpáticas y calizas. Cuando dicho cuerpo se aproxima á la veta, ésta se estrecha, se brocea, quedando en parte convertida en un cuerpo de una potencia de 8 centímetros y el beneficio, aunque de buena ley, sólo se presenta en guías de medio centímetro a 2 centímetros de espesor, y por el contrario, cuando el chorro gredoso se aleja de la veta, ésta se ensancha, mejora su beneficio en calidad y abundancia. Se nota, por ejemplo, en el plano que el chorro se ha alejado, desde los 40 metros al poniente del pique 1, marchando más ó menos regularmente hasta el pique 3, desde donde ha marchado al costado de la veta, por lo que ésta desde ese punto para adelante no ha hecho un sólo beneficio regular y por último la 3.^a causa á que atribuyo estos accidentes es al contacto de esta veta con la veta Cuyana; ésta se presenta en la superficie, con bastante importancia, se ve claramente que un punto *D* se une con la Oriente, formando un sólo cuerpo; igual cosa se observa en el punto *A* y en el punto *B* y por último en el punto *C* están á corta distancia una de otra.

En muchos puntos en que la veta se presenta broceada, unida al chorro de gredas, se ha encontrado en el centro mismo de ella, detritus bien desgastados, de distintas dimensiones, los que quebrados por la mitad, se encuentran salpicados de pirita de hie-

rro con ley de plata; varias muestras que ensayé de dichas piedras han dado 4, 6, 8 y hasta 14 Dms.

La especie mineral aquí producida no es perfectamente definida, pues se encuentran constantemente mezcladas ó reunidas la plata sulfúrea, la polibasita, el rosicler y los negrillos y raras veces la plata blanca filamentososa.

La ley común de los minerales ha sido, en explotaciones abundantes, de 35 á 40 Dms. por plata y 2 á 3 castellanos por oro. Entre la ley de plata y la ley de oro existe una relación muy particular. Así, por ejemplo, los minerales de 20 á 30 Dms. tienen de 1 á 1½ castellanos de oro; los de 30 á 45 tienen de 1½ á 2 castellanos, los de 45 á 60 tienen 2½ castellanos de ley de oro, no mejorando más esta ley cualesquiera que sea la superioridad de la ley de plata; los minerales menores de 20 Dms. tienen generalmente ½ castellanos de oro; es muy difícil encontrar una muestra completamente estéril en oro, pues siempre se encuentran indicios, por lo menos, de este metal.

Antes de terminar esta pequeña relación sobre el Mineral de la Coipa, voy á permitirme leer un párrafo del informe final que pasé á la Sociedad, en lo que se refiere á los beneficios de esta misma; dicho párrafo es como sigue:

«En Septiembre del 87, después de haber practicado las labores de reconocimientos, piques 1 y 2 y galerías número 1 y 2 sur, se formaron las macizas *A, B, C, D, E, F, G*, las cuales valorizé en 95,000 \$, en vista de lo que había obtenido en las labores de reconocimiento. En Noviembre del 88, cuando entregué al mineral había explotado casi la totalidad de los macizos formados, obteniendo un producto de 93,650 \$ y restaban aún 3,500 \$, con corta diferencia. Es decir que entre el número de pesos calculado, como importe de los macizos y el número de pesos obtenidos por la venta de los minerales de ellos extraídos, resulta un saldo de poco más de 2.000 \$ á favor del mineral.

A. PIZARRO A.
Ingeniero de Minas.