



553.494.1 (825.2) (001)

DIRECCION DE MINAS Y GEOLOGIA

**EL YACIMIENTO DE MINERALES
DE ARSENICO DE TOCOTA**

DEPTO. IGLESIA - PROV. DE SAN JUAN

POR

VICTORIO ANGELELLI

BUENOS AIRES

1943

39

Ministerio de Agricultura de la Nación

Dirección de Minas y Geología

562 Perú 566

Buenos Aires - República Argentina

Dirección "Telegráficos Geminos"



SIRVASE CITAR

Nota Nº.....

EL YACIMIENTO DE MINERALES DE ARSENICO DE TOCOTA

Departamento Iglesia - Prov. de San Juan

Victorio Angelelli

1943

Ministerio de Agricultura de la Nación

Dirección de Minas y Geología

562 Perú 566

Buenos Aires, República Argentina

Dirección "Telegráfico Geminus"



SUMARIO

SIRVASE CITAR

Nota N°

1 - El yacimiento de referencia ubícase en el departamento Iglesia, sobre la margen izquierda del arroyo Tocota, en las primeras estribaciones de la cordillera de Olivares y en el campo de Espota, a 53 km al sudoeste de Iglesia, 133 en igual dirección de Jachal y 216 de la ciudad de San Juan, a una altura comprendida entre 2.660 y 2.730 m s.n.m.

2 - Participan en la constitución geológica de la región sedimentos (cuarcita y pizarra) posiblemente proterozoicos, de rumbo general NNO-SSE con un buceo de 50 a 55° al este. En ellos y en la zona de las vetas aflora, en pequeños cuerpos, un pórfido diorítico cuarcífero. Al oeste, dichos sedimentos limitan con la misma granodiorita presente en Leoncito y sierra de la Cortadera, en la cual se observa turmalina en las diaclasas y también en potentes filones de cuarzo;

3 - El yacimiento está comprendido en un área de unos 1.300 m de largo por 300 m de ancho. Está constituido por seis vetas y otras tantas manifestaciones, que forman un sistema definido de dirección N 70 a 75°E, con una inclinación de 60 a 85° al norte. Casi todas ellas se hallan encajadas en cuarcitas, pero algunas, en su fracción más occidental, lo hacen en cuarcita y en el pórfido diorítico. El espesor de las mismas oscila, en término general, entre 10 y 40 cm, alcanzando un máximo de 60 cm y hasta más de un metro y un mínimo de 0 cm en los sitios en que ellas se estrangulan. Su longitud reconocida asciende a más de cien metros, llegando a 150 en la veta I;

4 - La mineralización está representada por escorodita en la parte superior y arsenopirita en profundidad. La zona de oxidación tiene una profundidad de 3 a 5 m. Entre los minerales secundarios figuran además: limonita, malaquita y crisocola; entre los primarios: pirita, calcopirita y blenda, estos dos últimos en cantidades reducidas. La ganga está compuesta por turmalina, feldespatos y cuarzo, con algo de ankerita y calcita. La arsenopirita es algo cobaltífera y carece de níquel. La mena es aurífera, estando posiblemente el oro ligado a la arsenopirita.

5 - Los análisis practicados sobre comunes revelan una variación de 13,41 a 47,11 % As_2O_3 . Se estima en 30 a 35 % As_2O_3 la ley media de la mena seleccionada de arsenopirita. Dos análisis sobre material oxidado y sulfurado acusaron 3 y 4 Au g/t, respectivamente. Un ensayo sobre el residuo ferruginoso de arsenopirita tostada dió 22 Au y 24 Ag g/t.

6 - Genéticamente, el yacimiento de Tocota está relacionado a la granodiorita de edad aun no establecida y pertenece a la zona termal profunda (hipotermal);

7 - Diversas son las labores realizadas en este distrito arsenical. Al principio se trabajó en trincheras extrayendo el mineral oxidado, pasando luego a la apertura de galerías, algunas de 10 m de largo en la época de la inspección. La extracción del mineral es manual, siendo sometido a una selección. Desde abril del presente año hasta el 31 de agosto se extrajo un total de 797 t de mineral con un tenor medio de 15 a 18 % de anhídrido arsenioso soluble, alcanzándose en los meses de julio y agosto una producción mensual algo superior a 200 toneladas.

Se aconseja analizar por oro los residuos de la tostación a fin de establecer su ley media aproximada, por cuanto los mismos podrían constituir un valioso subproducto.-

41

Ministerio de Agricultura y Fomento
 Dirección de Minas y Geología
 562 Perú 566
 Buenos Aires - República Argentina
 Dirección Telefónica "Leominas"



**EL YACIMIENTO DE MINERALES DE ARSENICO
 DE TOCOTA**

-Departamento Iglesia - Prov. de San Juan-

SIRVASE CITAR

Nota Nº..... En cumplimiento a lo dispuesto en nota M-7599-43, la presente información se refiere al estudio general, en sus distintos aspectos, del yacimiento de minerales de arsénico sito en la región de Tocota, como resultado de una inspección llevada a cabo en la segunda quincena del mes de agosto del corriente año.

Un nuevo campo de actividad minera se inicia con el beneficio de estos minerales, que si bien no pasaron inadvertidos en el reconocimiento de nuestro subsuelo, no pudieron ser objeto de una explotación económica debido a factores adversos para competir con los productos arsenicales importados. Hoy, empero, la escasez de los mismos en el mercado y su uso imprescindible en la agricultura y ganadería, nos obliga una vez más a recurrir a los minerales nacionales tratando de satisfacer las demandas internas y desarrollando, por otra parte, un nuevo renglón dentro de nuestra industria extractiva.

Fué la Dirección de Minas y Geología la que señaló en repetidas ocasiones la existencia de minerales de arsénico en la región de Tocota, desde hace más de dos años, como posible fuente de provisión, pero recién a partir del año en curso se inicia su aprovechamiento, no sin antes otra empresa y en la misma provincia, haber intentado el beneficio de las manifestaciones de rejalgar de la sierra de Villicun.

La presencia de minerales arsenicales en esta provincia es registrada ya por A. CANTONI en su obra "Geología y minería de la provincia de San Juan"- 1920 (?), quién menciona la existencia de una veta de mispickel en Guafizuil, cruzando pizarras oscuras, y también la pequeña acumulación de rejalgar de Villicun.

El suscrito, al efectuar en 1936 un viaje de inspección a la región cordillerana de Chita y Leoncito, observa una veta con escorodita y arsenopirita en Tocota, cuyos detalles figuran en "Algunos yacimientos metalíferos de la provincia de San Juan", Boletín nº 46, año

Ministerio de Agricultura de la Nación

-2-

*Dirección de Minas y Geología**562 Perú 566**Buenos Aires - República Argentina**Dirección "Telegráfica" "Leminas"*

SIRVASE CITAR

Nota N°

1938, de esta Dirección, sin destacar mayormente su atención dada la en aquel entonces desfavorable situación de la explotación de estos minerales.

No solo en esta fracción de la cordillera dispone la provincia de San Juan de minerales arsenicales, sino que el interés despertado por los mismos ha puesto de manifiesto su presencia a lo largo de la pendiente oriental de las cordilleras de Conconta y Colanguil, desde Tocota hasta más allá de Malimán, siendo varios los cateos solicitados para dichos minerales. También se supone que existan en Carri-zal, al este de Angualasto. De todas estas manifestaciones carecemos de datos y hasta la fecha ninguno de ellos ha entrado en explotación.

La empresa Marcos Krimer, Sdad. de Resp. Ltda., tiene a su cargo la explotación del depósito de Tocota -que empezó a fines del mes de abril- y en sus fábricas instaladas en Avellaneda prepara los arseniatos de calcio y de plomo, elaborados por primera vez en el país, además de obtener anhídrido arsenioso.

UBICACION Y RECURSOS DE LA REGION

Ubicase el yacimiento en consideración en las primeras estribaciones orientales de la cordillera de Olivares, sobre la margen izquierda del arroyo de Tocota, línea divisoria de los campos de Espota, al norte, y de Tocota, al sur, a una altura comprendida entre 2.260 y 2.730 m s.n.m.

Y situado en una serranía de poca altura (Lámina V, 1 y 2), dentro de un cateo (350-R-42) solicitado a nombre de las señoras Rafaela Gladys de Azocar y René de Enrico, limita al noroeste con el cerro Bola, la elevación más sobresaliente de la región, y al norte con un cateo pedido por el señor Horacio Martínez, quién realiza trabajos en procura de minerales de arsénico. Al sur se halla la mina de minerales de bismuto y de cobre "Flor de los Andes", cuya planta de concentración -propiedad de los señores Baca, Baca y Quintián, paraliza-

Ministerio de Agricultura de la Nación

-3-

Dirección de Minas y Geología

562 Perú 566

Buenos Aires - República Argentina

Dirección "Telegráfico Sembras"



43

SIRVASE CITAR

Nota N°

de a raíz de la dificultad de separar por vía mecánica la bismutita de sus minerales acompañantes- se sitúa en el arroyo de Tocota, donde se encuentra momentáneamente la administración de la firma Marcos Krimer, y dista 1 kilómetro de las primeras vetas; 53 km al sudoeste de la localidad de Iglesia; 133 km -en igual dirección- de Jachal, punto de embarque ferroviario; y 216 km de la ciudad de San Juan, por el camino directo Iglesia-San Juan (Lámina I).

El camino de Iglesia a Tocota deja mucho que desear, particularmente en ciertos tramos, lo que impide aprovechar la carga máxima de los camiones pues limita el peso de la carga transportada a no más de 2.300 kg por viaje. Se ha estudiado un trazado más cómodo cuya construcción cuenta con la cooperación de la Dirección Provincial de Viabilidad.

El arroyo Tocota, a escasa distancia de las vetas, conducía durante la época de la inspección alrededor de 150 litros por segundo, siendo mayor su caudal en los meses de verano.

Se goza de un clima agradable en verano, no así en invierno que se torna muy frío con algunas nevadas y, como en toda región cordillerana, los vientos suelen soplar muy a menudo.

La vegetación es pobre en la propia zona en explotación: está representada por jarilla, "quinchamalia", "varilla", molle y otros arbustos, algunos de ellos utilizados como leña. En la parte baja, es decir en la depresión de Iglesia, se nota una vegetación más abundante constituida principalmente por retamo. La leña es, pues, un factor importante, ya que más adelante, y en virtud del mineral de las vetas a profundidad, se piensa proceder a la tostación del mismo "in situ".

GEOLOGIA

Las repetidas excursiones a esta parte de la cordillera, dados los diversos yacimientos estudiados, han venido a contribuir al mejor conocimiento de su geología regional, aclarando y confirmando su-

Ministerio de Agricultura de la Nación

-4-

Dirección de Minas y Geología

562 Perú 566

Buenos Aires - República Argentina

Dirección Telefónica "Eminas"



44

SIRVASE CITAR

Nota Nº..... posiciones anteriores en lo que respecta al carácter y génesis de los depósitos allí existentes. Las afirmaciones sostenidas al estudiar los yacimientos de la sierra de la Cortadera, de Leoncito y de la mina "Flor de los Andes", son aquí valederas.

Conocida es la gran masa de granodiorita que se extiende desde el arroyo de Tocota hasta la sierra de la Cortadera, cuerpo intrusivo en los sedimentos proterozoicos del faldeo oriental del macizo de Olivares, al cual se encuentran vinculados ciertos depósitos de variado contenido metalífero pero casi todos de un mismo carácter de formación. Dicho cuerpo ha sido el portador de las soluciones mineralizadas que originaron el yacimiento de Tocota, como veremos más adelante.

La lámina II, bosquejo topográfico y geológico, nos da una idea general de la distribución de los elementos geológicos partícipes de la zona en cuestión. Consideraremos en primer término el más antiguo, vale decir los sedimentos proterozoicos, y diremos que son los mismos por litología que los observados en el distrito wolfrámico de Arre-
quintín y Agua Negra. En efecto, se trata de cuarcitas y pizarras, si bien la participación de estas últimas es nula en la zona de las vetas. Las cuarcitas, de una coloración superficialmente oscura, forman bancos no muy gruesos; son densas, de grano muy fino, de colores claros y grisáceos y se las encuentra sumamente afectadas por diaclasas.

En algunos sitios nótanse cuarcitas algo arcillosas. Pizarras grisáceas, de una estratificación delgada, existen en el portezuelo de la quebrada que atraviesa a las vetas I y II, en un nivel superior a las cuarcitas que alojan a las vetas. Dichos sedimentos poseen un rumbo general NNO-SSE a casi NO-SE y una inclinación de 50 a 55° al este.

El Caserón de Piedra, que en forma de una potente muralla es cortada por el arroyo, representa una especie de brecha de cuarcita cla-

Ministerio de Agricultura de la Nación

-5-

Dirección de Minas y Geología

562 Perú 566

Buenos Aires - República Argentina

Dirección Telegráfica "Geminas"



45

SIRVASE CITAR

Nota Nº

ra, cementada por sílice en parte ferruginosa, sin huella alguna de mineralización. Crestones similares se notan en otros sitios de la zona.

Dentro de las cuarcitas y en la zona de las vetas, observamos en varios puntos afloramientos relativamente chicos de una eruptiva oscura, de estructura porfírica, compuesta macroscópicamente por fenocristales de feldespatos, biotita y hornblenda, en una pasta gris negruzca. Se trata de un pórfido diorítico, cuarcífero, conforme al estudio microscópico practicado por la Dra. M.E.H. de Nogués:

"Roca porfírica con una composición semejante a una diorita. Con tiene fenocristales de plagioclasa, andesina, comunmente tabulares, enedrales a subedrales -la mayoría zonales-, siendo los mayores de un largo aproximado de 4 mm. Fenocristales de anfíbol (hornblenda) sub a enedrales, muy destruidos. Fenocristales de biotita sub a enedrales muy destruidos y con abundantes secciones de apatita en su interior. Material ferruginoso precedente del anfíbol o de la biotita, actualmente todo substituído por óxido de hierro y granos de epidoto.

La pasta es halocristalina, microgranosa en su casi totalidad, aunque en algunas zonas se observa una cierta tendencia al alargamiento de las listas de plagioclasas; constituida por cuarzo, feldespato, anfíbol y biotita, estos dos últimos muy deshechos."

Al oeste, las cuarcitas entran en contacto con una eruptiva clara, de grano más bien fino, la misma que existe en las regiones de Leoncito y sierra de la Cortadera. Es, pues, la ya mencionada grano-diorita, en la que con el auxilio de la lupa resultan fácilmente individualizables las plagioclasas; el cuarzo, la biotita y la hornblenda. Seguidamente, la investigación microscópica de la misma realizada por la aludida doctora, que dice:

" Estructura granosa hipidiomorfa. La plagioclasa (oligoclasa), la más idiomorfa es la que presenta mayor alteración en mica sericitica y talco; ortosa y microclino en secciones grandes anedrales, menos abundante que la oligoclasa con escasa alteración. El cuarzo en los intersticios completamente anedral presenta roturas y poca extinción ondulada. La biotita, bastante desflecada en sus bordes, cloritizada, con granos de epidoto y zirkón. El anfíbol en secciones chicas, bastante roto y en parte desferrizado. Dada la proporción de plagioclasa, feldespato potásico, la roca es una granodiorita."

Este apreciable cuerpo intrusivo, cuyo límite norte pasa al arroyo La Tocota, se halla también muy afectado por diaclasas en

Ministerio de Agricultura de la Nación

-6-

Dirección de Minas y Geología

502 Perú 506

Buenos Aires - República Argentina

Dirección "Telegrafos Geminos"



46

SIRVASE CITAR

Nota Nº

las que es dable notar la presencia de turmalina, a veces asociada a pirita, particularmente en la margen izquierda del arroyo y cerca de la administración. Dicho silicato, en igual posición, existe asimismo en las cuarcitas.

En las inmediaciones del cerro Bola y en otros sitios sobre la margen derecha del arroyo, encontramos a cierta altura filones respetables de masas de turmalina asociada a cuarzo, a modo de crestones, llamativos por su coloración negra pero carentes de minerales de arsénico.

Al norte y algo al oeste de la administración, en la cercanía inmediata del cerro Bola, notamos, atravesando la granodiorita, una andesita fresca y clara que cubre un área de cierta consideración.

Terreno de acarreo existe naturalmente en la quebrada del arroyo Tocota y también cubriendo parcialmente la parte baja de la pendiente austral del mismo.

EL YACIMIENTO

Se sitúa, como ya dijimos, sobre la margen izquierda del arroyo Tocota y está comprendido en un área de unos 1.300 m de largo por unos 300 de ancho. Lo constituyen seis vetas, algunas con trabajos de cierta importancia, y otras tantas manifestaciones escasamente abiertas.

En lámina III se indica la posición relativa de las vetas, que designamos con números romanos de I a VI conforme a la importancia de las mismas revelada por las labores efectuadas hasta la fecha. Forman ellas un sistema definido de rumbo general aproximado N 70 a 75°E, con un buceo al norte de 60 a 85°. Sus afloramientos de variable extensión y encapados en parte por detritus de falda, se destacan por su mayor claridad de la coloración oscura de las cuarcitas. Todas las vetas, exceptuando las I, II y III en sus fracciones occidentales, que tienen pórfido diorítico por roca de caja o bien éste

Ministerio de Agricultura de la Nación
 Dirección de Minas y Geología
 562 Perú 566
 Buenos Aires - República Argentina
 Dirección Telefónica "Semana"

-7-



47

SIRVASE CITAR

Nota N° y cuarcitas, se encuentran encajadas en cuarcitas. Su longitud, reconocida mediante labores, alcanza en casi todas a más de cien metros con un máximo de 150 m en la veta I, ateniéndonos al levantamiento expeditivo realizado.

El grupo de vetas I y II y el III y IV son cortados por dos quebradas, respectivamente, y los trabajos practicados en ambos costados de las mismas han logrado el reconocimiento de las vetas en una diferencia de altura máxima de 35 m (veta I); esta posición topográfica desfavorable motivará, más adelante, la construcción de piques para la explotación del mineral profundo.

El espesor de las vetas es reducido, como veremos más adelante al considerar las seis por separado, y oscila desde algunos centímetros hasta 40 y 60, llegando a un máximo de más de un metro en ciertas manifestaciones recientemente abiertas y también en las vetas portadoras de dos guías. En algunos sitios las vetas se estrangulan llegando a desaparecer y presentándose a veces en su lugar masas oscuras y blandas de un material turmalínico, con frecuencia manchado por hidróxidos de hierro. Y de acuerdo a los espesores registrados en los distintos frentes de trabajo, la potencia media de las vetas no sobrepasa los 30 cm. La variación en lo que atañe al espesor de ellas nos induce a atribuirle una forma lenticular, a manera de rosario.

La estructura del relleno de las vetas es maciza, con una distribución irregular de su contenido metalífero que a menudo ocupa todo el ancho de la grieta primitiva con una escasa participación de ganga. En ciertos puntos donde predomina la ganga (turmalina) obsérvase una estructura de aspecto brechoso.

La roca encajante, cuarcita, en las partes inmediatas a las vetas se halla alterada y tiene una coloración clara, manchada irregularmente de pardo por limonita. Como consecuencia de esta alteración,

Ministerio de Agricultura de la Nación
Dirección de Minas y Geología
 562 Perú 566
 Buenos Aires - República Argentina
 Dirección Telegráfica "Seminas"

-8-



SIRVASE CITAR

Nota Nº _____ pero más aun por el fracturamiento causado por las diaclasas, la roca de caja es propensa al desmoronamiento; a pesar de ello no existe ningún trabajo entibado, dada la manera de explotar la veta. Esto no significa que más adelante no se deba hacer uso de una enmaderación en los sitios más convenientes.

En algunas labores hemos notado que las vetas muestran torceduras o están afectadas por fallas de poco rechazo.

A continuación daremos algunos detalles de las vetas y manifestaciones en explotación o reconocidas. En lámina IV se exponen algunos perfiles correspondientes a las vetas más importantes en la actualidad.

Veta I - Se halla en cuarcita, pero su extremo occidental (labor 8) lo hace en ésta y en pórfido diorítico. Su afloramiento tiene una dirección casi E-O en el flanco este de la quebrada y N 70°E en el oeste; bucea unos 70° al norte y posee, en proyección, un recorrido total de 150 m y un espesor medio de cerca de 30 cm. Su mineralización es oxidada en superficie y sulfurada en profundidad.

Veta II - Situada a 28 m al norte de la anterior. Tiene cuarcita por roca encajante y pórfido diorítico en su extremo occidental; rumbo N 75°E en la fracción poniente y N 80°E en la de oriente; su potencia media es de unos 25 cm. Ha sido menos trabajada que la veta I y reconocida en una longitud de 115 metros. En su labor 10 existe una falla de rechazo corto.

Veta III - Al poniente de las anteriores. Se ubica en cuarcita, a excepción de su extremo occidental que lo hace en pórfido; fué reconocida en 135 m de largo y posee una potencia de unos 25 cm y una inclinación de 60° al norte, siendo su rumbo general de N 75°E. Y, como en las ya tratadas, tiene ésta minerales oxidados en superficie y sulfurados en las labores profundas (a cuerpo de cerro).

Veta IV - A casi 70 m al sur de la III. Se encuentra en cuarcita; tie-

Ministerio de Agricultura de la Nación

-9-

Dirección de Minas y Geología

562 Perú 566

Buenos Aires - República Argentina

Dirección "Telegráficos Comunas"



SIRVASE CITAR

Nota Nº

ne una dirección N 75°E, un buceo de 60° al norte y una potencia cercana a los 30 cm;

Veta V - Al sudeste de las I y II. Recientemente abierta y de corto recorrido por hallarse encapada; posee una dirección N 75°E, una posición de 65° al norte y una potencia media de 40 cm. Su roca encajante es cuarcita.

Veta VI - Ubicada en el extremo oriental de la zona en explotación. Trátase de una veta de rumbo N 70°E con una inclinación de 85° al norte que aflora en cuarcita pero en la inmediata cercanía de una manifestación de pórfido diorítico. Tiene un espesor de 40 cm y mineral oxidado.

Entre las manifestaciones menores, portadoras de minerales de arsénico, citamos: dos comprendidas entre las vetas III y IV, delgadas y reconocidas superficialmente; una vecina y al sur de la veta IV con buen mineral, la que en un ancho de 1,60 m posee varias guías de mineral oxidado, siendo su rumbo N 75°E y su buceo de 55°N; otra cercana al arroyo, entre las vetas V y VI, y, finalmente, un nuevo trabajo situado en una quebradita al noroeste del Caserón de Piedra y a unos 350 m del arroyo. En uno de los crestones cuarcíticos turmalínicos de este sitio se ha evidenciado hace poco, en una cata, dos fajas mineralizadas a ambos costados del mismo, de 60 y 100 cm de ancho respectivamente, con mineral oxidado y sulfurado. Y según comunicación del encargado de la explotación, señor Juan Bustelo, existirían, además de las vetas y manifestaciones mencionadas, otras aun no abiertas.

MINERALIZACION

El relleno de las vetas está representado por minerales supergénicos o secundarios e hipogénicos o primarios. Los ^{primarios} primarios, derivados de los segundos por la acción meteórica, forman la llamada zo-



50

SIRVASE CITAR

Nota N°

na de oxidación, que determinó con gran entusiasmo la explotación de las mismas dado que el arsénico, al estado de arseniato, es soluble en soluciones alcalinas. Pero, como ya lo demostraron las labores, esta zona, limitada en la mayoría de los casos, resulta allí de muy poca profundidad pues termina o entra al pasaje de la zona primaria a tan solo 3 y 5 m de la superficie, habiendo sitios en que no existe prácticamente.

Minerales supergénicos

Escorodita - Sin pretender negar en absoluto la existencia del anhídrido arsenioso, o arsenolita como se denomina aún el mineral de superficie, la escorodita o arseniato de hierro hidratado ($\text{Fe AsO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) ocupa la casi totalidad del material de la zona de oxidación. Se presenta en masas amorfas, porosas, desmenuzables y a menudo muy blandas, de una coloración verde clara hasta casi blanca, probablemente por deshidratación atmosférica de la misma, encerrando frecuentemente restos de arsenopirita o mispickel, su mineral originario. Acompañan además a la escorodita, cuarzo y turmalina. Tanto las comprobaciones químicas como microscópicas aseveran la clasificación de este mineral.

Limonita - Este hidróxido de hierro se nota en concentraciones más o menos puras; solo en determinados sitios se le ve con más frecuencia manchando a masas de turmalina y a la roca de caja. Debe su origen a la alteración de la pirita y la ankerita presentes en la zona primaria.

Malaquita y crisocola - Se constataron en la labor 10 B (veta II) asociadas a limonita en pequeña cantidad; proceden de la alteración de la calcopirita.

Minerales hipogénicos

Entramos pues a considerar los minerales partícipes del relleno primitivo de las vetas, que nos resulta sencillo y claro pese a la

Ministerio de Agricultura de la Nación -11-

Dirección de Minas y Geología

562 Perú 566

Buenos Aires - República Argentina

Dirección "Telegrafos Geminos"



SIRVASE CITAR

Nota N° poca penetración de las labores en la zona fresca o primaria. Sus minerales, divididos en metalíferos y de ganga, son:

Arsenopirita - Este sulfarseniuro de hierro ocupa el mayor volumen entre los minerales metalíferos y está presente, como ya dijimos, no solo a escasa profundidad de los afloramientos, sino a veces mezclado en mayor o menor grado con su compuesto de alteración: la escordita. Se le observa formando masas muy puras que abarcan todo el ancho de la veta, como también, en grano fino, diseminado dentro de las fracciones turmalínicas; en el primer caso muéstrase, por lo general, en asociaciones de cristales grandes y medianos, sin que en ningún momento adquiera completa forma cristalina. En los lugares donde las vetas son portadoras de feldespatos, se nota que este mineral es reemplazado por aquél.

Pirita - Se halla asociada a la arsenopirita y al cuarzo bajo la forma más o menos de guía, o bien distribuida en masas chicas; no es abundante.

Calcopirita - Se observó en cantidad reducida en una guía apófisis de la veta I (labor 9B), acompañada de ankerita y cuarzo.

Blenda - Como un pequeño nódulo de color marrón oscuro se encontró en el mismo sitio que la calcopirita.

Ganga : comprende los minerales no metalíferos, a saber: turmalina, cuarzo, feldespatos, ankerita y calcita.

Turmalina - El mineral de ganga que predomina conjuntamente con el cuarzo. Este borosilicato, presente en asociaciones de cristales muy chicos, no solo se encuentra distribuido irregularmente dentro del relleno de las vetas, sino también en masas lenticulares y delgadas a un costado de la fracción portadora de arsenopirita, o bien sustituyendo a ésta con poca participación de dicho sulfarseniuro. A menudo toma el aspecto de un material pulverulento, grisáceo y manchado por hidróxidos de hierro, difícil de reconocer macroscópicamente.

Ministerio de Agricultura de la Nación

-12-

Dirección de Minas y Geología

562 Perú 566

Buenos Aires República Argentina

Dirección Telefónica "Leminas"



52

SIRVASE CITAR

Nota N°.....

Es posible que este estado se deba a la alteración de algún mineral asociado, o bien a una trituración de las masas turmalínicas por una reapertura de las grietas, dando así paso a las soluciones mineralizadas. Esta hipótesis se halla reforzada por la existencia en ciertas labores de masas turmalínicas portadoras de minerales de arsénico de aspecto brechoso. En haces de cristales muy delgados y relativamente cortos, se nota este silicato en algunas guías con cuarzo y arsenopirita.

Cuarzo - Muéstrase diseminado en la masa del relleno con arsenopirita, adquiriendo formas cristalinas solo en determinados lugares;

Feldespatos - Hállase en cantidad apreciable en la labor 8B sobre un ancho de 40 cm. Se trata de ortosa rosada y también blanca en otros puntos, acompañada siempre de arsenopirita;

Ankerita - Este carbonato de calcio, hierro, magnesio y manganeso, se presenta en masas chicas, blancas y de grano fino, unida a la arsenopirita en la labor 9B. Y finalmente, la

Calcita - Observada en masas espáticas, asociada a mineral oxidado y a la arsenopirita en la labor 2.

ANALISIS

Los datos analíticos que exponemos a continuación, corresponden a muestras comunes extraídas de todo el ancho de la veta y comprenden, como es lógico, material útil y de ganga. Dichos valores son relativos y valederos únicamente para los sitios en que fueron sacadas las muestras, no siendo suficientes para establecer tenores medios. Fueron tomadas sin ordenamiento alguno, prevaleciendo la extracción conforme a los distintos tipos de mineral en explotación, y dado que la mena está sujeta a una selección -donde ella es posible-, las leyes medias de los minerales beneficiables son superiores a las halladas.

A continuación, análisis practicados por la Dra. A.G.Grimau y

Ministerio de Agricultura de la Nación
 Dirección de Minas y Geología
 562 Perú 566
 Buenos Aires - República Argentina
 Dirección Telegráfica "Geminas"



53

SIRVASE CITAR

Nota Nº Dr. M. Torre de la Dirección de Minas y Geología:

Muestra	Labor	Espesor veta cm	Mineral	As %	As ₂ O ₃ %
1	9 B	40	Arsenopirita	21,72	23,67
2	9	60	Oxidado, verdoso	15,84	20,83
3	8	20	"	14,35	18,94
4	8 B	25	Arsenopirita	24,48	32,32
5	10	60	Oxidado	20,83	27,50
6	10 A	40	Arsenopirita	20,83	27,50
7	3 B	30	Oxidado, verdoso	23,75	31,35
8	3	20	" "	21,84	28,84
9	2		Arsenopirita	35,68	47,11
10	12	30	Oxidado, pobre	10,16	13,41
11	14	40	" "	12,06	15,93

Teniendo presente la naturaleza del terreno, se efectuaron algunos análisis para cerciorarse de la presencia de los metales nobles, con los siguientes resultados:

Muestra	Mineral	Au g/t	Ag g/t
7	Oxidado	8	6
9	Arsenopirita	4	20

Además se ensayó una muestra del residuo de la arsenopirita tostada, procedente de un horno destinado a la obtención del anhídrido arsenioso de la firma Marcos Krimer, traída por el suscrito en su reciente visita a la misma, que dió 24 Au g/t y 26 Ag g/t.

Y, finalmente, agotando las posibilidades de los elementos aprovechables que pudieran estar presentes en la arsenopirita de Tocota, se investigó el níquel y en particular el cobalto, por cuanto dicho sulfarseniuro lo suele contener, como en el caso de la danaita, en proporciones comerciábiles. Los resultados fueron: níquel, vestigios, y cobalto, 0,29 %, partiendo de una muestra muy rica en arsenopirita procedente de la labor 9.

De las evaluaciones establecidas deducimos a "prima facie":

Que la ley media de la mena sulfurada (arsenopirita), previa una selección -operación más factible que en el caso de los minerales oxidados-, podrá alcanzar valores del orden de 30 a 35 % As₂O₃ y más aun en ciertas partidas;

Ministerio de Agricultura de la Nación

-14-

Dirección de Minas y Geología

562 Perú 566

Buenos Aires - República Argentina

Dirección "Telegráfico Geminas"



SIRVASE CITAR

Nota N°

Que el mineral es aurífero, sin poder fijar por el momento una idea siquiera de su tenor medio, en vista de las exiguas determinaciones realizadas. El residuo de la tostación resultará de sumo interés investigarlo como un subproducto aurífero, a cuyo efecto es imprescindible ensayarlo para establecer su tenor en oro; y

Que la ley en cobalto del mineral es baja, no superando el 1/2% en la mena tostada, tomando como caso que la cifra encontrada se mantuviera constante.

GENESIS

Al encarar el origen del yacimiento, debemos contemplar no sólo la geología de la zona inmediata al mismo y su mineralización, sino también, y para una mayor comprensión de las características de las vetas, tener presente la amplia región de la granodiorita que se extiende desde Tocota hasta la sierra de la Cortadera y los diversos yacimientos metalíferos vinculados a ella.

Dicha eruptiva no se halla sola sino que, como en la región de Tocota, muestra pasajes a rocas de carácter diorítico en diversos sitios, y llama por doquier la atención la existencia de turmalina, sea a manera de soles cubriendo las paredes de diaclasas y aun de los sedimentos circundantes o sea en filones, algunos potentes, asociada a cuarzo. Esta riqueza extraordinaria en boro -de la granodiorita- puesta de manifiesto en su faz neumatolítica, hállase presente también en el período de metalización de sus variados depósitos, cualquiera sea el contenido de los mismos. Ellos son de sur a norte: auri-argento bismutíferos en la sierra de la Cortadera, situados en cuarcita y pizarra; cupríferos en la zona de Leoncito, dentro de la granodiorita; ferríferos en la misma zona (pero aun no estudiados); cupro-bismutíferos en la mina "Flor de los Andes", intercalados en una roca diorítica; cupríferos en Cerro Negro y otros sitios; y arsenicales en Tocota. Y, limitándonos solo a la región de esta plutoni-

Ministerio de Agricultura de la Nación
Dirección de Minas y Geología
 562. Perú 566
 Buenos Aires - República Argentina
 Dirección "Telegráfico Geminas"

-15-



SIRVASE CITAR

Nota N°

ta, ya que desconocemos la relación entre los otros depósitos de minerales de arsénico mencionados en la introducción del presente trabajo y su roca portadora, como asimismo sus características en lo que respecta a la magnitud de los mismos, diremos que las acumulaciones metalíferas allí presentes, a juzgar por los trabajos efectuados y manifestaciones exteriores, son al parecer relativamente chicos como consecuencia probable de un contenido limitado de soluciones mineralizadoras, vertidas en diversas grietas a partir de varios centros de exhalaciones. Tal es mi punto de vista sobre la génesis de las concentraciones metalíferas relacionadas a la granodiorita, que no considero en un todo agotada en lo que atañe a su mineralización.

Volviendo al depósito en consideración, diremos que tanto su posición con respecto a su roca portadora, como asimismo su mineralización, nos induce de hecho a clasificarlo como correspondiente a la zona termal profunda o hipotermal, en el sentido de Lindgren, vale decir originado a alta temperatura y presión, pues habla a favor de ello la presencia de la turmalina, del feldespató y aun mismo de la arsenopirita hasta cierto grado, especies que requieren por lo general tales condiciones de formación.

Respecto a la granodiorita, no estamos seguros en un todo de si se trata de una intrusión independiente o si está relacionada al ciclo eruptivo del granito presente en las cordilleras de Agua Negra, Conconta y Colangüil, al cual se relacionan, entre otros, los yacimientos de wolframita de Arrequintín, La Majadita y otros puntos, la fluorita de Agua Blanca y la molibdenita de Chita. De resultar vinculada a dicho ciclo, tendría posiblemente una edad mesozoica; de lo contrario se remontaría al paleozoico.

El pórfido diorítico cuarcífero lo consideramos como una diferenciación de la granodiorita, aun cuando no hemos podido establecer en el terreno la relación entre ambas eruptivas.

Ministerio de Agricultura de la Nación

Dirección de Minas y Geología

562. Perú 566

Buenos Aires - República Argentina
Dirección "Telegráficos Seminas"



56

SIRVASE CITAR

Nota Nº

Como se dejó establecido, las vetas de arsenopirita de Tocota forman un sistema paralelo que correspondería a uno de diaclasas, conforme a algunas mediciones de dirección e inclinación de las mismas. Es decir, que las soluciones mineralizadas rellenaron grietas producidas a lo largo de dicho sistema de diaclasas. La existencia de la turmalina, en cantidad muy apreciable en algunos sitios, y la manera como se presenta, nos induce a pensar, lógicamente, que ella precedió al período de metalización, a cuyo efecto habría tenido lugar una reapertura de las grietas dando lugar al pasaje de las soluciones arsenicales.

En cuanto al orden de depositación de los minerales, partiendo por el momento tan solo de observaciones macroscópicas, distinguiríamos dos generaciones. A la primera pertenecerían: turmalina, aun presente; feldespatos, arsenopirita, cuarzo y también quizá pirita, y a la segunda, de menor volumen: blenda, calcopirita, calcita y ankerita, sin descartar un pequeño aporte de cuarzo.

La principal transformación experimentada en los afloramientos, luego de ser puestas las vetas a descubierto por la erosión, ha sido la oxidación de la arsenopirita que motivó la formación de la escorodita y originó la zona de oxidación, de escasa profundidad en nuestro caso.

TRABAJOS REALIZADOS

Las labores practicadas en este yacimiento son numerosas pero insuficientes -como expondremos más adelante- para juzgar su capacidad, por ser aún muy superficiales. Con todo, es apreciable la cantidad de material extraído en los escasos meses de explotación y en la forma como ésta se ha llevado a cabo. Seguidamente daremos detalles de los trabajos realizados al 18 de agosto de 1943:

Veta I - Comprende las labores 8, 8A y 8B, en la pendiente occidental de la quebrada, y 9B, 9C, 9A y 9 en la oriental (véase Lá-

Ministerio de Agricultura de la Nación

Dirección de Minas y Geología

562 Perú 566

Buenos Aires - República Argentina

Dirección "Telegráficos Seminares"

-17-



57

SIRVASE CITAR

Nota N°

mina IV). La 8B es aún un trabajo a cielo abierto, en el que emboquillará una galería; la veta tiene allí un ancho de 30 a 40 cm, presentando una apreciable participación de feldespatos con arsenopirita. La labor 8A termina en una galería de 5 m de largo, en cuyo frente se observa un espesor de veta de 30 cm con mena oxidada y sulfurada, y la 8 remata en una galería de 6 m, mostrando una veta de 20 cm. En la labor 9B recién se entraba en galería, siguiendo una veta de arsenopirita de 40 cm; arriba de ésta se halla la 9C, un rajo a lo largo de la veta de arsenopirita, de 30 cm de potencia. En 9C existe una galería de 2 m de largo que muestra la veta dividida en varias guías y, finalmente, la labor 9, en la parte más alta, que comprende dos frentes de trabajo, a modo de trinchera, en un mineral oscuro, en parte muy turmalínico, con escorodita y arsenopirita, sobre una potencia de veta de 30 a 40 cm (Lámina VI, 1 y 2, y Lámina VII, 1).

Veta II - En el faldeo oriental de la quebrada encontramos la labor 11, un rajo y una galería que posee 8,50 m de longitud (paralizada) a lo largo de un pobre mineral oxidado y ferruginoso de solo 5 cm de espesor. Los trabajos siguientes se ubican en la pendiente occidental de la quebrada y son: labor 10A, con una galería de 8,5 m en cuyo tope se nota un espesor de veta de 20 cm, con arsenopirita y feldespatos; labor 10, que termina en una galería de 10 m con una potencia de veta de 60 cm en su entrada, pero afectada por una torcedura o falla en su extremo; y labor 10 B, a cielo abierto, que muestra la veta con arsenopirita y mineral oxidado, pero delgada (Láminas VI,1; VII,2 y VIII).

Veta III - En su fracción oriental hallamos los trabajos siguientes: labor 3C, con una galería de 2,50 m. La veta posee allí de 20 a 30 cm de espesor, ramificándose hacia el tope de la misma y siendo su mineral arsenopirita, pirita y cuarzo; labor 3D, con 40 cm de es-

Ministerio de Agricultura de la Nación -18-

Dirección de Minas y Geología

562 Perú 586

Buenos Aires - República Argentina

Dirección "Telegrafos Geminas"



SIRVASE CITAR

Nota N°.....

pesor de veta en la entrada de la galería de 5 m, la que acuña en su tope; labor 3B con una galería de 8,00 m, mostrando la veta de 30 cm con poca arsenopirita; labor 3A, representada por un pozo de 3,5 m de profundidad y una galería al poniente de 4,5 m de largo. La mineralización de la veta es buena y tiene un espesor de 25 cm y, finalmente, la labor 3, constituida por un rajo de unos 45 m de largo con una profundidad máxima de 5 m, del que se extrajo un mineral oxidado de buena ley sobre una potencia de veta de 20 a 40 cm. En su extremo occidental se practicaba un pozo para seguir luego en galería.

Veta IV - Casi todos los trabajos de esta veta se han llevado a cielo abierto. La labor 2 representa dos trabajos a trinchera que totalizan 14 m sobre un espesor de veta de 25 cm, aproximadamente; la 2A posee un rajo de 15 m de largo y una galería de 5, en cuyo tope se nota la veta con una potencia de 20 cm y muy rica en arsenopirita. En el rajo hay un pozo inundado y la veta tiene en su entrada 40 cm de ancho; la 2B es un trabajo a cielo abierto de 8 m de largo que sigue la veta de 20 a 25 cm de espesor, la que se encuentra fallada en su tope; y la 2C constituye una trinchera de 20 m de longitud, con mineral oxidado, aunque no siempre de buena calidad. Dicha labor se halla paralizada y para el alcance de la mena deberá practicarse un socavón, dada su desfavorable posición topográfica.

Veta V - O labor 12, es un trabajo a cielo abierto de 22 m de largo con una diferencia de altura, entre sus extremos, de unos 7 m. Tiene mineral oxidado bueno y un espesor de veta que oscila entre 20 y 60 cm y aun más allí donde se observan las dos guías que en corto trecho se unen.

Veta VI - O labor 14, es un rajo de 7 m de largo siguiendo una veta cuya potencia media es de 40 cm, con mineral oxidado oscuro y claro. Ha sido recientemente abierta. Además de las labores mencio-

Ministerio de Agricultura de la Nación
Dirección de Minas y Geología
562 Perú 566
Buenos Aires - República Argentina
Dirección "Telegrafos Geminos"



59

SIRVASE CITAR

Nota N° **nadas existen varias otras situadas en distintas manifestaciones, portadoras de minerales de arsénico, destacándose entre ellas la cata practicada en la veta más occidental, la que ha puesto de manifiesto dos fajas mineralizadas a los costados de un filón brechoso de cuarcita, con espesores de 60 y 100 cm, respectivamente.**

De todo lo expuesto precedentemente se desprende que el yacimiento no está lo necesariamente abierto para vertir una opinión sobre la cantidad de mineral disponible y su ley media aprovechable, y menos aun para mantener una explotación regularizada. Es por ello que nos atenemos de expresar en cifra alguna las reservas del mismo, la cual podrá calcularse una vez que los trabajos de galerías iniciados alcancen un desarrollo apreciable y se tenga, por otra parte, cierta cantidad de labores de profundidad, a fin de estudiar más detenidamente el comportamiento de las vetas, tanto horizontal como verticalmente, y el grado de su contenido metalífero útil.

Basándonos en el estado actual de los trabajos y en las características de las vetas, estamos en condiciones de asegurar que el presente ritmo de producción, de algo más de 200 t mensuales, se mantendrá por algún tiempo, pudiéndose elevar esta cantidad una vez que se proceda al arranque del mineral comprendido entre nivel y nivel y a la apertura de nuevos trabajos, algunos de ellos en profundidad como consecuencia lógica de la desfavorable posición de las vetas frente a la morfología del terreno.

EXPLORACION Y PRODUCCION

El arranque de la mena es manual, y hasta hace poco tiempo se concentró en la extracción a cielo abierto de los minerales oxidados, recurriéndose luego a la apertura de galerías. Ella se conduce en forma tal que permite no contaminar el mineral con la roca de

Ministerio de Agricultura de la Nación

-20-

Dirección de Minas y Geología

562 Perú 566

Buenos Aires - República Argentina

Dirección "Telégrafos Geminos"



60

SIRVASE CITAR

Nota N° caja, a cuyo efecto se circa la veta.

La extracción de la mena resulta costosa por el espesor reducido de las vetas y también, en parte, por la selección que requiere, resultando en promedio unos \$ 25.- por tonelada puesta en boca mina, incluyendo su embolsado. Esta cifra no involucra los gastos motivados por la administración, como así tampoco el transporte de las bolsas desde los sitios de obtención hasta la planchada de embarque, que asciende a \$ 2,50. El mineral embolsado es transportado por camiones fleteros a la estación de Jachal, a razón de \$ 45.- por tonelada, o bien por camiones propios hasta Iglesia, y de allí por aquellos hasta Jachal.

La empresa Marcos Krimer, que comenzó la explotación de este yacimiento por regalía a fines del mes de abril del corriente año, ha producido al 31 de agosto, conforme a datos suministrados por la misma, 797 toneladas, discriminadas mensualmente como sigue:

<u>Mes</u>	<u>Toneladas</u>
Abril	40
Mayo	150
Junio	192
Julio	205
Agosto	210

Total .. 797 t con una ley media de 15 a

20 % As_2O_3 (soluble), según comunicación del señor Marcos Krimer, ley que no representa su verdadero tenor por la existencia de arsenopirita y que ha venido aumentando gradualmente en las últimas partidas.

La producción mensual asciende, pues, a algo más de 200 t, es decir, una diaria superior a 8 t calculada sobre 25 días de trabajo.

La empresa ocupa 55 obreros entre barreteros, apires, embolsadores, herreros, etc., incluso un capataz, todos ellos bajo las órdenes de un administrador y de un jefe de explotación, el cual es secundado por un joven ayudante. Evitando la acción tóxica del arsénico, todo obrero recibe gratuitamente un litro de leche por día.

Victorio Angelelli



Ubicación del Yacimiento de Arsénico de TOCOTA Dpto. Iglesia-SAN JUAN

