

GEOLOGIA GENERAL Y ECONOMICA DEL DISTRITO MINERO DE VALCHETA

Pvcia. Río Negro

Por HERNAN B. NAVARRO

75 paginas
9 lacunas

Buenos Aires

1960

GEOLOGIA GENERAL Y ECONOMICA DEL DISTRITO MINERO DE VALCHETA

- Provincia de Río Negro -

I N T R O D U C C I O N

En 1921, el Sr. Benjamín Martínez encontró la primera manifestación de metalización de la región en un trozo de roca recogido a la vera del Aº Valcheta.-- Sucesivos hallazgos de mineral en un radio de 30 Km. alrededor del pueblo de Valcheta, dieron lugar a pequeñas prospecciones que culminaron con el descubrimiento de Mina "San Martín", el depósito de wolfram más importante de la región.-- La primera información geológica sobre la zona en particular proviene del Sr. Romeo Croce quien, en 1951, luego de una rápida recorrida, publica una breve descripción editada un año después por el Museo "Bernardino Rivadavia".-- El interés en la región coincide con la reactivación de los estudios en Sierra Grande y es en conexión con el Plan Sidérgico de la efímera Corporación Nor~~X~~patagónica, que la División Minas y Geología de la Dirección General de Fabricaciones Militares resuelve estudiar las posibilidades económicas de la región como parte de un plan más amplio y ambicioso.-- La tarea encomendada al autor desde el principio, se extendió a un área de 4.900 km². donde se bosquejó la geología regional sobre la base del plano catastral de la Dirección de Tierras escala 1:200.000 y estudiaron todas las manifestaciones minerales conocidas hasta el momento, relevándose con algún detalle el plutón San Martín y los más importantes depósitos minerales de este cuerpo magmático y de otros que se juzgaron promisoros.--

CONSIDERACIONES GEOMORFOLOGICAS.

El área que nos ocupa está encuadrada entre los meridianos 65º50' y 66º50' y los paralelos 40º15' y 40º55'.-- Abarca la depresión conocida con el nombre de Bajo Valcheta, enmarcada por la barda de los sedimentos del Rocanense y Chubutense y el plateau basáltico de Somun.

Curá.- La depresión se alarga a modo de artesa de fondo chato y por espacio de 70 km. aproximadamente, desde la estación Tte. Maza hasta poco al Este de Estación Aguada de Cecilio, ambas del ferrocarril Gral. Roca.- El punto más bajo, en la región centro-boreal, está ocupado por el salar de Tres Picos y el Salitral de Indio Muerto, cuencas cerradas donde finalmente convergen las aguas del Aº Salado y el rebalse de un grupo de lagunas escalonadas de SE a NW que acumulan el sobrante del Aº Valcheta.-

Un perfil meridiano trazado en la región central del plano 1, describe 4 niveles diversos caracterizados por elementos litológicos disímiles.- De S a N., el primer nivel corresponde al plateau basáltico de Somún-Curá multidigitado por estrechos valles consecuentes de rumbos semejantes (N30ºE), que siguen el curso de antiguas líneas tectónicas.- Este nivel se mantiene estable en la cota 300 aún en las digitaciones que avanzan sobre el segundo nivel una veintena de kms.- En la superficie y bordes de la desnuda placa basáltica, la deflación es el factor erosional dominante.- La ladera abrupta de la meseta está cubierta por trozos descuajados del borde superior por el efecto gravitacional que se desata al desaparecer el sustento de las arcillas del yaciente por un proceso combinado de erosión diferencial y solifluxión.- El fenómeno suele culminar con deslizamientos de tierras como el que se muestra en lámina 1.-

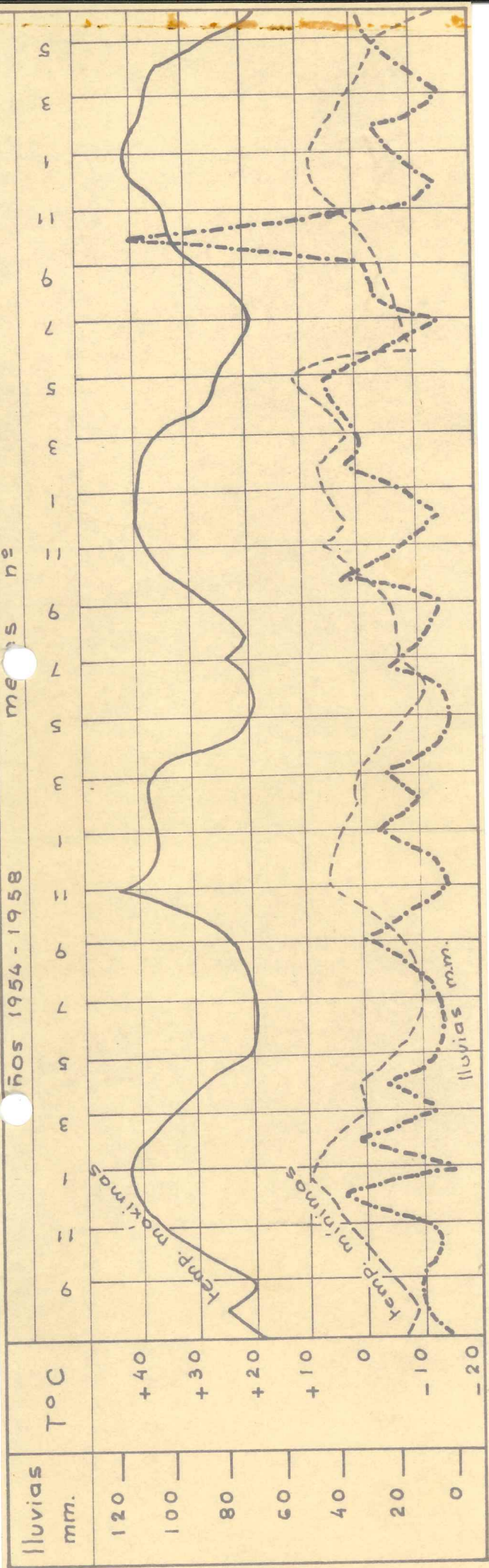
El segundo nivel está constituido por terrenos proterozoicos y jurásicos sobre los que descansan retazos aislados de Rocanense.- Conforman un escalón levemente inclinado hacia el N., salpicado de lagunas estacionales y cubierto por sedimentos polimícticos cuyo espesor varía entre pocos centímetros y varios metros.- El origen de esta cubierta revela una acción primordialmente mecánica de la erosión.- Los detritos permanecen "in situ" llamativamente estáticos denunciando la presencia, en el subsuelo inmediato, de la poca ori-

ginal. En los contactos, los clastos gradúan hacia el terreno opuesto en una ordenación singular cuyo entrelazamiento permite, por extrapolación, la definición de los límites con una aproximación que oscila entre 20 y 100 m.- Los límites naciente y poniente de esta ondulada planicie están marcados por las prominencias rojizas de los pórfidos jurásicos.-

El tercer nivel coincide con el fondo chato de la artesa.- Esta faja de terreno está cubierta por acumulaciones eólicas y sedimentos arrastrados por el A^o Salado y los rebalses del Valcheta.- Esporádicamente, afloran las arcillas de la base del Chubutense que forman gran parte del subsuelo de la cubeta.- Hacia el N., el bajo se interrumpe súbitamente al pie de la barda cretácea que forma el cuarto nivel.- Las arcillas del Chubutense se alzan abruptas hacia el alero del calcáreo de Roca que se prolonga hacia el N., hasta alcanzar el Terciario, en una sucesión de llanos y hondonadas.-

El bajo descripto tiene sus orígenes en los movimientos precretácicos que dislocaron el basamento.- A partir del Jurásico, la región debió estar expuesta a una extensa y prolongada erosión en un clima cálido a juzgar por la aplanación regional y la coloración rojiza de los relictos de un conglomerado residual que marca la iniciación de la deposición cretácica.- El perfil actual de los dos niveles intermedios, no difiere mayormente del que debió mostrar, hasta la deposición del Chubutense.- Estos sedimentos y los de Roca terminan en bisel contra la platea cristalina.- También el mar Entrerriano batió costas similares y dejó asomar, en su tiempo, las enormes colinas de pórfido que pugnan por salir bajo los roquedales del nivel basáltico.- En adelante, el área gana altura con lentitud epirogénica, para recibir la masa de los piroclásticos y basaltos de fines del Terciario y principios del Cuaternario.-

nos 1954 - 1958 mens n°



FLORA Y FAUNA.-

Sobre el suelo descripto en los primeros párrafos, se asienta una vegetación arbustiva, achaparrada y dura, propia de los climas desérticos.- En cantidad decreciente, la flora se compone de: jarilla, matasebo, algarrobo, chañar, piquillín, jume y pastos duros estacionales.- La fauna silvestre está integrada por liebres patagónicas y europeas, ñandúes, guanacos, perdices copetonas, peludos, patos, flamencos y macaes.- La fauna doméstica más importante es la ovina, que medra en los campos cuyos límites de pastaje oscila entre 400 y 700 animales por legua cuadrada.- El agua para el ganado y los puesteros proviene de jagüeles poco profundos y el líquido es, en términos generales, apenas aceptable aún para los animales.-

TEMPERATURA, PLUVIOMETRIA, CAUDAL DEL A^o "VALCHETA", ETC.-

Según las registraciones de Agua y Energía Eléctrica, Intendencia de Riego de Valcheta, las temperaturas máximas y mínimas anotadas para los últimos 4 años, son las siguientes:

Período	Julio 1954-Junio 55.-	Máx.= 43°	:	Mín.= 8°	C.-
Período	" 1955- " 56.-	" 43°	:	" -11°	C.
Período	" 1956- " 57.-	" 40°	:	" -10°	C.
Período	" 1957- " 58.-	" 41°	:	" -15,6	C.-

El total de las lluvias caídas durante los mismos períodos son las siguientes:

1954-55	= 147,3 mm.-
1955-56	= 141,8 mm.-
1956-57	= 248,4 mm.-
1957-58	= 264,9 mm.-

A continuación se planilla el caudal medio (l/s) y el volumen total (m3), del A^o Valcheta y el área regada y cultivada en el valle del mismo arroyo.-

<u>Periodo</u>	<u>Caudal medio</u>	<u>Volumen total</u>	<u>Sup.regada</u>	<u>Sup.cultiv.</u>
1953-54	1584 l/s.-	49.903.170 m3	? Ha.	536 Ha.-
1954-55	1559 l/s.-	49.189.420 m3	645 "	510 "
1955-56	1446 l/s.-	45.550.437 m3	586 "	586 "
1956-57	1498 l/s.-	47.253.452 m3	605 "	605 "
1957-58	1662 l/s.-	52.474.521 m3	585 "	585 "

Los gráficos que siguen muestran las variaciones de las temperaturas máximas y mínimas y de las precipitaciones para el periodo Julio de 1954 - Junio de 1958.-

POBLACION RURAL Y URBANA.

Valcheta es el pueblo más importante del departamento y, según el censo de 1959, suma 1807 habitantes.- Los 3.117 que restan en el departamento, están agrupados en los pequeños caseríos de: Paja-Alta, Chanquín, Macachín y Nahuel Niyeu.-

GEOLOGIA REGIONAL

Las referencias sobre la geología de Valcheta registradas hasta la fecha se reducen a cortos párrafos en la obra de Feruglio () puntualizando la presencia de afloramientos de granito y esquistos sin precisar detalle alguno.- En 1950, Angelelli, en su trabajo: "Recursos Minerales de la República Argentina", hace referencia a un estudio de Kittl en mina San Lorenzo donde se describe: "un relieve de pequeñas ondulaciones constituido geológicamente por rocas metamórficas (Filitas cuarcíferas, esquistos algo arcillosos) y pórfidos cuarcíferos y rocas similares, de color rojo, verde o gris" en que encajan las venas plumbíferas.- En febrero-marzo de 1951, Romeo Croce visita la región y publica una corta descripción apuntando la existencia en el Bajo de Valcheta de "un amplio escudo aplanado, de contornos irregulares, constituido principalmente de esquistos antiguos con frecuentes intrusiones (masas batolíticas) de rocas graníticas en el centro y pórfidos cuarcíferos y feldespáticos en los bordes". Más adelante (pág.4) anota "que agentes de la erosión parecen haber actuado largo tiempo antes de ser cubierto por terrenos modernos pues la configuración de la superficie presenta variaciones de niveles, a pesar de distinguirse las estructuras de grandes plegamientos y los efectos de fallas de notable magnitud"... "En el centro del macizo se notan grandes afloramientos

de granito gris ortogneis"... "y cerca de los bordes orientales" "manifestaciones de un granito rojizo al cual parecen estar ligadas genéticamente mineralizaciones de cobre, plomo y zinc con cierta ley en plata y oro".- "Más al borde del mismo (granito rojo) se extiende una franja de pórfido cuarcífero que alcanza y cubre la mayor parte de la zona fracturada.-"En el curso del trabajo, cuyo tema central son las fluoritas de Chanquín y Punta del Agua, intercala varios perfiles muy esquemáticos mostrando la posición idealizada de los filones de fluorita y la penetración de los pórfidos en un zócalo granítico altamente dislocado. Hace referencia a los calcáreos del Sur de la Estación Valcheta (pág.14) y explora la posibilidad de que los "estratos ferruginosos aglomerádicos (del infrayacente)... tengan alguna correlación con los mantos ferríferos" de Sierra Grande.-

Los trabajos resumidos, incluyendo el de Croce, apenas si nos adelantan una idea superficial del problema entre manos.- Es evidente que la región pasó poco menos que desapercibida para los especialistas, no así para los mineros que desde temprano avisoraron sus posibilidades económicas de ésta región y de las de Pailemán, Yaminué y Menucos, que constituyen partes de una misma provincia metalogenética caracterizada por minerales de wolfram, fluorita y plomo.-

CONSIDERACIONES ESTRUCTURALES Y GENETICA

El carácter estructural de los cuerpos graníticos es el de Stock, apófisis y filones concordantes.- El examen de los esquistos próximos a los contactos, dentro de las limitaciones impuestas por la cubierta, muestra los efectos de una intensa acción compresiva (mecánica) y una muy débil termal por parte de la intrusión alaskítica.- No se observan xenolitos dentro de los cuerpos magmáticos y, aparentemente, en el mecanismo de emplazamiento no intervino en absoluto el "piecemeal stoping" de Daly.- Observando el plano 1, advertimos un notable ordenamiento de las intrusiones según líneas predominantes de rumbo N30°E.- Donde los contactos con la roca intruída aparecen al descubierto, se advierte una franca ordenación paralela de los paquetes de esquistos o, por lo menos, de las líneas de esquistosidad de la roca intruída.- Esta ordenación es aún más notable a lo largo de la franja de alaskita que pasa por Muster.- La acción dinámica de la intrusión se transparenta en la ordenación planar de los individuos del gneis de Treneta y en la acomodación de las cuarcitas y filitas que se apoyan concordantes y con fuerte ángulo sobre los filones alaskíticos de la región Salado-Treneta.- En la región media, entre el largo afloramiento de Muster y la línea San Martín-Valcheta-San Patricio, la esquistosidad de las filitas y esquistos arcillosos se mantiene invariable alrededor de N.30° E.- Existen asimismo numerosos filones de cuarzo estéril, algunos de más de 5 km. de longitud, con rumbo semejante.- Por fin, cabe recordar que el rumbo general de los arroyos Paja-Alta, Salado y Valcheta responde a esta misma ordenación paralela que parece trascender aún en la mecánica erosional moderna.-

Las características estructurales de la intrusión precedentemente descripta parecen indicar una acción esencialmente mecánica del magma alaskítico en su avance hacia la superficie.- Por lo menos

los elementos cuspidales de la masa granítica que hoy asoman en la superficie en razón del nivel acrobatiolítico de erosión alcanzado, pueden asimilarse a cuñas de ángulo de hendimiento agudo y formas cónicas igualmente afiladas.- En ambos casos, el empuje ascensional desarrolla presiones perpendiculares a las caras del cuerpo intruyente que pueden descomponerse en un par de fuerzas, una de ella tangencial, capaz de deformar las rocas del contacto en un espacio limitado por la capacidad elástica del medio.- La presión del vapor acumulado en la cúspide de la cuña juega asimismo un importante papel.- En una serie de experimentos, Morey confinó en una bomba un sistema formado por 9,1 % de agua, 17,37 % de K_2O y 76,3 % de SiO_2 .- El sistema se mantuvo fluído a 500° C. sin ejercer presión de vapor algunas.- A los 42° C., una gran parte del sistema cristalizó separándose mucho del agua en forma de vapor que ejerció una presión de 9.998 libras por pulgada cuadrada fuerza suficiente para levantar una milla de granito.- Posteriormente, Joranson usó un sistema albita-agua y la presión generada por la cristalización del sistema calentado hasta 1.100° C resultó probablemente suficiente para levantar 10 millas de roca.- Estos esfuerzos, aplicados desde las paredes de cúpulas elongadas como en nuestro caso, pueden resolverse también en un par de fuerzas: una vertical en dirección hacia la superficie y otra compresional horizontal.- Esta última, en combinación con la semejante desarrollada en la cara opuesta de la cuña, componen un esfuerzo de tensión ubicado precisamente sobre el filo de la cuña, que podría desarrollar grietas paralelas a la elongación del cuerpo magmático.- Al mismo tiempo que un medio mecánico de avance de la roca intrusiva, podría ser esta una plausible explicación de la ordenación general de los filones de alaskita y aún de cuarzo estéril de la región central, según el rumbo N. 30° E. repetidamente anotado.-

La mecánica esbozada arriba, explica satisfactoriamente el paralelismo entre la esquistosidad de las metamórficas y los bordes de las intrusivas y aún la ordenación monodireccional de los cuerpos magmáticos.- Lo inexplicable y aún sorprendente, es la incapacidad de la roca intruyente (alaskita) para termometamorfosar las cajas más allá de una leve induración localizada en el contacto mismo, y la común ausencia de materiales extraños a la esencia magmática de las intrusiones.- El autor no encuentra otro argumento para la interpretación del fenómeno que la existencia de una franca movilidad, fluidalidad tal vez, de la roca intrusiva, compatible solo con los elementos filonianos.- Por ello, se inclina a creer que la alaskita corresponde a un nivel intermedio entre las rocas intrusivas propiamente dichas y las extrusivas, esto es decir, que representa una diferenciación hipabisal de un granito no puesto al descubierto por la erosión.- La idea parece compatible con la absoluta ausencia de pegmatitas en los cuerpos alaskíticos y la presencia de derivadas magmáticas pobres en agua y elementos volátiles como las aplitas y sus variaciones.- En ese orden de ideas, los pórfidos emparentados y localizados como elementos marginales, significarían diferenciaciones aún más móviles del mismo magma granítico que originó las alaskitas.-

Pórfidos.

Con el nombre general de pórfidos, designamos un grupo de rocas compuestas principalmente de pórfidos cuarcíferos rojos, violáceos y verdosos, en parte porfiritas, y muy escasa tobas y brechas que

aflo^ran en la esquina SE. del plano- Los afloramientos se inician en las proximidades de Agua se Cecilio y entran en nuestra zona en el Lote 57 a ambos lados de la línea del F.C.Roca, y se alargan hacia el pueblo de Valcheta en una franja irregular en la que se destacan cerrillos romos de color rojo subido.- El límite S. de la faja se adentra profundamente en los valles de Paja-Alta y Valcheta ganando altura hasta desaparecer bajo la meseta basáltica, directamente en contacto con ésta roca o separada de ella por los niveles cineríticos de la base o por las arcillas yesosas del Entrerriense.-

Desde el pueblo de Valcheta hacia el S., el límite norte del pórfido hace un arco de círculo que muere a la altura del Lote agrícola 89, al pie de la meseta, precisamente donde convergen y adquieren mutuo contacto el pórfido, el Entrerriense y el basalto.-

En la región central del plano se conocen dos pequeños afloramientos de esta roca: el primero, una estrecha franja de pórfido fel-despático que corre de Naciente a Poniente poco al norte del Stock "San Martín"; el segundo, aflora en el Lote 20 marginando un apófisis alaskítico de escasas dimensiones.- Este es uno de dos afloramientos de pórfido en directo contacto con la alaskita.- En el ámbito de Valcheta, entre el pórfido y el granito, existe una faja de esquistos interpuesta.- La región de "Mina San Patricio" muestra el segundo caso de contacto granito-pórfido.- Allí, un grueso dique de pórfido irrumpe en medio de un cuerpo granítico intensamente fallado.-

La extrusión de estas rocas parece haber ocurrido inmediatamente después del emplazamiento del granito-alaskita y como exteriorizaciones marginales de una misma actividad magmática.- Sus afloramientos reúnen el mayor número de las ocurrencias minerales de la región pero, con excepción de la veta de "Mina San Lorenzo", los depósitos conocidos para esta roca carecen de valor económico.-

- CUBIERTA SEDIMENTARIA -

El conglomerado rojo.-

Como dejáramos anotado en los primeros párrafos del presente trabajo, la región más baja de la artesa de Valcheta está ubicada en las

inmediaciones del Salar de Tres Picos.- Allí, un corte del A^o Salado muestra un nivel muy próximo a la base de los sedimentos del Chubutense.- A corta distancia se entrevee el basamento en una superficie cubierta por detritos de alaskita.- El contacto real de los sedimentos Cretácicos con el basamento no es visible en parte alguna.- De allí la dificultad de ubicar los rectos de un conglomerado rojo formado por rodados de pórfido cuarcífero y granito alaskita que aflora en los Lotes pastoriles 31 y 50, directamente apoyados sobre los esquistos antiguos.- En el Lote 31, sobre el conglomerado que aquí tiene no más de 50 cm. de espesor, se apoyan las margas del Rocanense.- Es probable que lo mismo ocurra en la cantera de Rinne, 8 km. al NE. de la Estación Valcheta, pero el perfil no es allí claro.- Esta asociación parecería indicar que el conglomerado es el punto de partida de la deposición Daniana.- Sin embargo, la posición altimétrica del conglomerado oscila según el perfil del infrayacente que, desde Estación Muster hasta el bajo de Tres Picos, desciende alrededor de 100m.- Un perfil meridiano sobre este plano inclinado, muestra un aumento gradual en el espesor de los estratos de Roca desde 20 m. para Muster hasta 70 m. para la barda Norte a la altura del camino a Santa Rosa.- La reconstrucción gráfica del Chubutense perfila una forma abiselada hacia el Sur cuyo filo descansaría sobre la parte actualmente descubierta del conglomerado rojo.- Esta circunstancia, a la que se suma la discordancia que se advierte en la base del Roca, hace probable que el conglomerado sea aún más antiguo que el Chubutense que también descansa en discordancia sobre el basamento.-

El Chubutense.-

Las capas del Chubutense, tal vez con excepción del conglomerado rojo, constituyen el complejo sedimentario más antiguo de la región y se asientan sobre la superficie de denudación del basamento cristallino.- El desarrollo del Chubutense está restringido al borde norte de la región y aflora al pie de la barda que constituye el 4^o escalón.- Está formado por arcillas verdosas compactas con intercalacio-

nes de delgadas capas de sílice opalina.-Hacia arriba, las arcillas verdes cambian en tobas arcillosas con intercalaciones de areniscas conglomerádicas policromas con cemento de sílice opalina.-El conjunto remata con tovas blanquecinas, margas y el calcáreo conglomerádico del Roca.- Lateralmente, las capitas de sílice aumentan de espesor hasta alcanzar más de un metro, como ocurre en un rélicto de éstas del Lote.40....-

El Rocanense.-

Sobre el Chubutense y aparentemente en concordancia, descansa el calcáreo de Roca que en nuestra región tiene una difusión areal mayor que los depósitos antes descriptos.- En la barda norte, gran parte de la corona está formada por calcáreo conglomerádico blanco sucio.- Un perfil sobre esta barda, a la altura del camino de Santa Rosa, muestra un potente espesor de sedimentos en los que alternan bancos calcáreos conglomerádicos con margas verdosas.-Hacia el norte y a lo largo de la Barda, la placa calcárea asoma con interrupciones por espacio de varios km.- En el segundo nivel de Valcheta existen varios retazos del Rocanense, algunos de ellos con calcáreos travertinoide de buena calidad, susceptibles de explotación económica.- En el capítulo "Geología Económica" se sintetiza el estudio realizado en estos depósitos por el Dr. Neldo Re de la Dirección General de Fabricaciones Militares.-

El Entrerriense.-

Los sedimentos del Entrerriense asoman al pié de la meseta basáltica desde las proximidades de la Estación Paja-Alta en el borde oriental del plano, hasta el Aº Salado a la altura del Lote 73.-Los mejores afloramientos aparecen sobre el camino San Patricio-Alonso a ambos lados del cual se levantan, coronados por una gruesa capa basáltica, potentes espesores de arcillas verdes, blandas, bien estratificadas, con intercalaciones de yeso de hasta un metro de espesor.-Desde las proximidades del puesto de Yancá en el Lote 68, hacia el E., el paquete de arcillas adelgaza hasta morir en bisel entre el pórfido y

el basalto que hacen marco al arroyo Valcheta en el Lote agrícola 89. En adelante, los afloramientos son exigüos en razón del derrumbe de la falda.- Vuelven a verse con claridad, suprayaciendo esquistos del basamento y bajo una serie de cineritas, en el Lote 57, al Sur,-

El Basalto.-

Las rocas basálticas forman un amplio manto que, en nuestra región, corona los depósitos cineríticos, los arcillo-yesíferos del Entrerriense y aún los pórfidos jurásicos que limitan el segundo nivel de Valcheta en el borde S. del plano.....- El mejor y más potente perfil de la serie basáltica reside en las proximidades de Chipauquil, en las nacientes del Valcheta, y está formado por un complejo de lavas basálticas y cineritas de unos 80 m. de espesor.- De abajo hacia arriba, la serie se inicia con un potente espesor de cineritas sobre el que descansa una capa de unos 3 m. de basalto negro, compacto, de grano muy fino.- Sigue unos 4 m. de tobas cineríticas y luego 8 m. de basalto amigdaloides.- La serie culmina con un pequeño espesor de cineritas sobre la que descansa una capa de basalto verdoso con pequeños cristales de olivina.-

Esta serie o variaciones de la misma, se repite a lo largo de todo el frente de la meseta desde Chipauquil hasta Agua de Cecilio.- Hacia el W., el basalto suprayace directamente pórfidos rojos o sedimentos arcillo-yesíferos del Entrerriense.-

Sedimentos Cuaternarios.-

Los representantes más antiguos de estos sedimentos afloran en las márgenes del A^o Salado en una amplia terraza que empalma hacia el W. con depósitos eólicos resultantes de la remoción y levigación del material aluvial.- Siguen en importancia las dunas y depósitos palustres de la región central del tercer nivel.- El salar de Tres Picos constituye la mayor acumulación salina de la región.-

DESCRIPCION DEL FLOW SHEET

- 1 - Camiones volcadores para el transporte del todo-uno desde Mina a Planta.
- 2 - Dos tolvas primarias, sección rectangular, fondo inclinado, de estructura de hierro con paredes y fondo de madera, de 100 toneladas de capacidad cada una.
- 3 - Alimentador de oruga, industria nacional, de 20" x 1 m., con motor de 1.1/2 H.P.
- 4 - Parilla fija de 2' x 4', de 2" de separación entre barras.
- 5 - Trituradora de mandíbulas Denver, de alimentación forzada, tipo H, de 10" x 20", con 2" de set; motor de 30 H.P.
- 6 - Correa transportadora Denver, de 18" x 50', 18° de inclinación; motor eléctrico de 1 H.P.
- 7 - Parilla de 2' x 4', con 1/2" de separación entre barras.
- 8 - Trituradora de mandíbulas, industria nacional, de 9" x 12", set de 1/2", con motor eléctrico de 17 H.P.
- 9 - Elevador de canjilones, a correa, de 9 m. de altura, industria nacional, para 10 tn./hora de capacidad; motor eléctrico de 2.2 H.P.
- 10 - Cedazo vibrante Denver -Dillon, de un solo piso, de 2' x 6', con tela de 4 mallas; motor eléctrico de 1/1/2 H.P.
- 11 - Molino de rollos tipo M, Denver, de 27" x 14"; motor eléctrico de 25 H.P.
- 12 - Imán permanente, industria nacional, tipo placa.
- 13 - Elevador de canjilones, industria nacional, a correa, de 8 m. de altura, para 10 tn./hora de capacidad; motor eléctrico de 2 H.P.
- 14 - Dos tolvas secundarias, sección cuadrada, fondo tronco-piramidal, de estructura de hierro con paredes y fondo de madera, de 95 tn. de capacidad cada una.
- 15 - Alimentador a correa, de golpe regulable, Denver de 20" x 14'; motor eléctrico de 1.2 H.P.
- 16 - Cedazo vibrante Denver-Dillos, de dos pisos, de 3' x 6', con telas de 6 y 20 mallas, respectivamente; motor eléctrico de 3 H.P.
- 17 - Dos jigs Duplex Denver, de 12" x 18"; 390 r.p.m.; con tubos "draw-off" y válvulas de densidad Denver-Dowsett N° 1; con 3/8" de carrera y cama de trozos de hierro de 1/4"; altura promedio de la cama: 10 mm.; parrilla inferior de los jigs de barras de acero inoxidable con separación de 3 mm.; motor eléctrico de 1 H.P. Tratan la clase-4 / 6 mallas.
- 18 - Un jig Denver Duplex, de 12" x 18", idem a 17) pero sin tubo "draw-off"; carrera de 1/8". Trata la clase -6/ 20 mallas.

- 19 - Una bomba centrífuga vertical de arenas, Denver Modelo "A", de 1 1/2", motor eléctrico de 3 H.P.
- 20 - Correa transportadora de 20" x 11,20 m., industria nacional, plana; motor eléctrico de 2 H.P.
- 21 - Molino a bolas Denver tipo "A", de 5' x 6', revestimiento de "molychrome", descarga por vertedero standard, cuchara de 36", 26 r.p.m.; motor eléctrico de 60 H.P. Carga de bolas de 2-1/2". Consumo de bolas: aproximadamente 600 grs. por tonelada tratada.
- 22 - Clasificador Crossflow Denver, Simplex, de 30" x 18'; motor eléctrico de 3 H.P.
- 23 - Acondicionador Denner de 6' x 6'; motor eléctrico de 3 H.P.
- 24 - Como desaguador.
- 25 - Clasificador hidráulico Denver Nº 8, de cuatro compartimientos.
- 26 - Espesador Denver de 12' x 8', con motor eléctrico de 1 H.P.; dos bombas de diafragma Denver, a carrera regulable, Simplex, de 2", con motor eléctrico de 1 H.P. cada una.
- 27 - Una máquina de flotación Denver "Sub-a" de 6 celdas Nº 15, con tres motores eléctricos de 3 H.P. cada uno, piezas desgastables recubiertas con goma.
- 28 - Una bomba centrífuga vertical de arenas, idem a 19). Otra de reserva.
- 29 - Una bomba centrífuga vertical de arenas, idem a 19).
- 30 - Agitador para tratamiento con ácido sulfúrico, industria nacional, con tanque de madera; motor eléctrico de 2 H.P.
- 31 - Una mesa de concentración Wilfley 6 S, con riflado combinado para arena-lamas, reacondicionado con lamas; motor eléctrico de 1-1/2 H.P.
- 32 - Una bomba para arenas Linatex, de 1-1/2"; motor eléctrico de
- 33 - Una mesa de concentración idem a 31, con riflado original para lamas.
- 34 - Una mesa de concentración idem a 31, con riflado original combinado para arenas-lamas.
- 35 - Idem a 34.
- 36 - Idem a 34.
- 37 - Cola de flotación (cola final).

- GEOLOGIA - ECONOMICA -

De los terrenos someramente descriptos en las páginas precedentes sólo la alaskita, los pórfidos y los esquistos tienen relación genética o estructural con la mineralización hipogénica.- Los minerales, asimismo, muestran una franca tendencia a localizarse en alguno de estos terrenos en particular.- El wolfram parece restringido al ambiente alaskítico; la fluorita concentra predominantemente en los terrenos porfídicos y alaskíticos; la galena y la blenda forman buenos depósitos solo en los esquistos y los minerales de cobre parecen concentrar solo en el granito.- Todas estas depositaciones están genéticamente relacionadas a la intrusión alaskítica central y a los pórfidos alaskíticos marginales y constituyen una bien definida provincia metalogénica caracterizada por minerales de wolfram, fluorita, plomo y menores cantidades de cobre, manganeso y bismuto.- La región de Valcheta es solo una parte menor de esta provincia metalogenética.- El autor ha tenido oportunidad de conocer sus manifestaciones desde Pailemán hasta Los Menucos en un recorrido de más de 250 km. de E. a W.-

A grandes rasgos, dentro de esta provincia podemos definir tres regiones con otras tantas mineralizaciones dominantes: Pailemán: con franco dominio de los minerales de plomo sobre los de wolfram y bismuto; Valcheta, con abundancia de manifestaciones de wolfram y escasas de plomo, y Los Menucos, con llamativos y numerosos depósitos de fluorita y muy escasos y pobres de galena, cobre y bismuto.-

LOS DEPOSITOS MINERALES DE WOLFRAM DE VALCHETA.-

Mina "San Martín" (GUALICHO).- (Planos 3 y 4)

Ubicación.-

Este depósito mineral esta ubicado en el centro del Lote 35, Legua "a", en la Sección I de la Colonia Pastoril Valcheta.- Las vetas están localizadas en el extremo occidental del stock San Martín y distan 25 km. del pueblo de Valcheta y F.C.Gral. Roca.- Está vinculado al pueblo y al ferrocarril por el camino provincial Valcheta-Choele-

Choel que pasa a corta distancia de la mina.- El agua necesaria para la población minera y las operaciones extractivas se trae de Valcheta en camiones tanque/-

La que aportan las crecidas del arroyo próximo y la subterránea es salada y algo corrosiva.-

Operaciones Mineras.-

Minera Aluminé S.A., virtual propietaria del yacimiento, inició sus actividades en la región en 1954 extrayendo en las vetas de San Martín, a cielo abierto, unas 3.000 toneladas de mineral que se concentraron en Metalmina S.A.-Quilmes, Pcia. de Buenos Aires.- Desarrolló luego, un costoso plan de exploración subterránea a partir de dos piques distantes 555 m. entre sí (Lámina 3).-

En 1959 el desarrollo en galerías cubría dos niveles en el Sector Pique 1 (- 30 y - 60) y uno en el Sector Pique 2 (- 30) con un total de 1.230 m. de apertura horizontal.- A principios de 1959 se concretó la erección de las estructuras de elevación de los dos piques y un grupo de edificios metálicos para usina, compresores, talleres y viviendas.- En Valcheta, se levantó la planta de concentración de wolfram para 75 t/día (Lámina 4) que alcanzó a tratar 3.000 t. de mineral antes del cese de las actividades de la mina.- Los formidables aumentos en los precios de los suministros y el nivel de los jornales en contrastes con la relativa estabilidad del correspondiente al wolfram, determinaron el cierre de la mina a mediados de 1959. Desde ese instante, la planta de Valcheta inició la concentración de fluorita proveniente de Los Menucos.-

Geología Local.-

Las vetas de San Martín (Gualicho) encajan en alaskita y alcanzan por el oeste los esquistos del contacto.- Para mayores detalles ver páginas 12, 13 y 14.-

Geología Estructural de las Vetas.-

El depósito ha resultado del relleno de espacios abiertos a lo largo de un sencillo sistema de fracturas preminerales.- Estas han

actuado como canales de conducción y receptáculos de los fluidos hidrotermales controlando la forma y el tamaño de los cuerpos minerales.- Movimientos posteriores a la depositación hipogénica distorsionaron la continuidad geológica de las vetas trozándolas repetidas veces.- El laboreo superficial y la exploración subterránea, han puesto en evidencia la intensidad de la tectónica postmineral.-

Fracturas preminerales.-

Las vetas son paralelas y mantienen un rumbo general N 60 ° E. constante a lo largo de más de 1.000 metros.- En el sector Pique 2, las vetas "H" y "G" guardan el paralelismo aún en los detalles.- En las labores superficiales las ondulaciones de una y otra se repiten sincrónicamente.- En el Sector Pique 1, el paralelismo persiste, aunque más rudamente.- En ambos sectores, las vetas muestran leves cambios de rumbos u ondulaciones que no se corresponden con variaciones perceptibles en los espesores.- Las potencias, en general, se mantienen regulares por largos trechos y las variaciones ocurren gradualmente tanto en sentido horizontal como vertical.- En sentido vertical, las variaciones son cuantitativamente más acusadas que sobre la horizontal.- Las fisuras son simples y excepcionalmente ramifican.- La veta "G" del Sector Pique 1 es una excepción.- Cerca del tope NE se divide en dos ramas, una de las cuales, la N, se estrecha rápidamente mientras que la S llega al tope con 30 cm.- Dentro de los esquistos parece haber una tendencia a morir en ramos.-

El buzamiento de las vetas es prácticamente vertical.- Hay oscilaciones alrededor de ese plano desde los 85° al N. hasta 75° al S.-

El espesor de las vetas varía desde un máximo de 3 m. y alrededor de 20 cm.- Sin embargo, la potencia general se mantiene alrededor de los 80 cm.- Los ensanches ocurren en simples ampliaciones locales de la grieta premineral.- No hay todavía suficientes labores para estudiar en detalle la relación entre la morfología de los ensanches y estrangulamientos y el movimiento premineral de cajas.- No han queda-

do rastros de este movimiento ni existen elementos exteriores para intentar una correlación.-

Origen del Sistema de Fracturas Preminerales:

La mecánica de la fracturación premineral de "San Martín" tiene, indudablemente, íntima relación con la que originó las grietas rellenas con filones aplíticos y, por ende, con el emplazamiento del Stock.- Las grietas mineralizadas y las rellenas² por la diferenciación del magma alaskítico buzan cerca de la vertical y están orientadas perpendiculares o poco más o menos al contacto alaskita-esquistos.- Dice Nevin (14) que "todas las intrusiones están atravesadas por multitud de fracturas, muchas de las cuales parecen no tener relación con el emplazamiento de los cuerpos pero que, una vez que se han reconocido y establecido los contactos, es usual encontrar grupos de fisuras definidamente orientadas respecto de ellos, especialmente las rellenas por minerales hidrotermales, pueden estar genéticamente relacionadas al emplazamiento de la intrusión desde que han servido de escape a las soluciones".-

En los cuerpos intrusivos como en el que nos ocupa, las fracturas pueden ser clasificadas en grietas de tensión y grietas de cizalle.- Las primeras en formarse son las de tensión y resultan del estiramiento del borde solidificado, durante el ascenso de la masa intrusiva o de la fricción de ésta borde y la caja.- La función de estas grietas de tensión, según Nevin, es liberar los esfuerzos que poco antes originaron las líneas de fluidez del contacto.- Concordantemente, muchas diaclasas y diques están orientados en ángulo recto a la estructura lineal del borde de la intrusión y la presencia de este tipo de grietas indica, que, aún después de la solidificación, la roca continuó elongándose en la dirección mostrada en la estructura lineal.-

Esta continuada elongación resulta finalmente en una falla o grupo de fallas perpendiculares al contacto que puede, como en el caso de "San Martín", proyectarse dentro de los esquistos indicando que tanto la intrusiva como la caja tomaron parte en la distensión general.-

Evidentemente, los esfuerzos liberados durante el emplazamiento del Stock se mantuvieron activos durante largo tiempo hasta alcanzar el equilibrio final.- La oscilación de las cajas resultó en una fina laminación de ciertos sectores a lo largo de los labios de la falla y agrietamientos tensionales ubicados con fuerte ángulo desde la falla hacia dentro de la roca.- Estas grietas "residuales" fueron rellenas por venas de cuarzo y feldespatos durante el proceso hidrotermal.-
Relleno de la Fisura.-

La estructura de las vetas va desde estrecha y simétricamente bandada a maciza.- (Láminas 5 a 7).- Entre ambos extremos hay gradaciones y variaciones en la amplitud y número de las bandas de cuarzo y/o feldespato que integran el relleno.- Hay un solo caso de estructura brechosa total y está restringida a 30 m. de la corrida de la veta en el nivel.- 30 del Sector 1 (Veta D).- La totalidad de las vetas muestran los efectos de por lo menos un movimiento intermineral representado por lentículas, islas y trozos aislados de feldespato triturado y soldado por cuarzo, claramente distintos de las fajas homogéneas de feldespato depositado a posteriori? que caracterizan la estructura bandada.- Las vetas de cuarzo muestran la típica estructura listada (ribbon resultante de esfuerzos de cizalle desarrollados a lo largo de la veta durante un estadio del relleno.- Esos esfuerzos quedan marcados por líneas oscuras paralelas a las cajas, o poco menos, contra las cuales se apoyan los cristales de Hübnerita.- En general, las vetas están congeladas a la pared y no es fácil establecer el verdadero límite entre el relleno y las cajas.- Estas han sido intensamente penetradas por delgadas e innumerables venas de feldespato y algunas de cuarzo con las que, en algunos sectores, la roca adquiere también estructura bandada en grado superlativo.-

Entre las fajas de feldespato se distinguen bandas de granito original a las que la alteración (sericitización) da una tonalidad blanco verdosa.- Otras veces, la veta está separada de solo una de las cajas por una

fisura angosta rellena de muy escaso jaboncillo ennegrecido por polvo de pirita.- Estas fisuras son indudablemente postminerales y su ubicación en el contacto relleno-caja solo demuestra que los esfuerzos se han abierto camino siguiendo la línea de menor resistencia.-

La metalización está prácticamente restringida al relleno de fisura. Se han encontrado, sin embargo, pequeños y escasos cristales de pirita y aún galena hasta a 7 m. de la veta.- La hübnerita, galena, pirita y calcopirita, son los minerales dominantes en las vetas.- La schelita está irregular y finamente distribuida en el relleno pero solo es visible con lámpara de cuarzo.- La fluorita macroscópica es muy escasa y en general aparece como manchas, hilos o pecas aisladas, especialmente en las porciones altamente feldespáticas.-

La disposición de los minerales metalíferos de la veta ocurre preferentemente en fajas paralelas a las fajas feldespáticas que suelen penetrar o a las listas oscuras del cuarzo.- Los cristales de hübnerita tienden a concentrarse en fajas aisladas de los demás metalíferos apoyándose perpendicularmente o en fuerte ángulo sobre las lineaciones del cuarzo (Lámina 7).- Aparecen en agujas, tablillas, cristales prismáticos maclados etc., con tamaños que oscilan entre 6 cm. y microscópicos.- En las vetas donde predomina el feldespato, suelen formar concentraciones del tamaño de un huevo que, por contraste de color y por las agujas que irradia el núcleo de hübnerita, recuerdan al estallido de una bomba de alquitrán en una pared rosada.-

En algunas vetas de mucho cuarzo, la hübnerita suele formar gruesos cristales prismáticos salpicados de pequeños cristales de calcopirita.-

La galena está distribuida en la veta en bandas rústicas casi siempre en contacto con pirita y/o calcopirita.- También aparece aislada en medio de una faja de cuarzo.- Las concentraciones forman nidos de pequeños cristales de hasta 2 cm. de diámetro relleno de cavidades irregulares en el cuarzo.- La calcopirita tiene hábito similar pero el tamaño de las concentraciones es menor.- La pirita forma gruesos núcleos irre-

gulares en contacto con galena, calcopirita y hübnerita.-

Si bien no tuvo el autor acceso a los resultados analíticos de los muestreros, en apariencia, los sulfuros acrecen hacia la profundidad.-

La distribución de la hübnerita es caprichosa, tal vez zonal, y no parece guardar relación ni con la potencia de la veta ni con el tipo de estructura del relleno.- Parece sí haber una relación fija respecto de la cantidad de feldespatos que integra la fisura.- Donde el feldespato domina en el relleno, la cantidad de hübnerita y aún la de los sulfuros disminuye ostensiblemente.-

Fracturación postmineral.-

Las vetas en "San Martín" y todas las del stock, incluyendo los filones aplíticos, han estado sujetos a un intenso y continuado esfuerzo postmineral que ha desarrollado un juego de fracturas intersectantes estrechamente espaciadas.- Estudiadas en detalle, las fallas son simples y limpias, del tipo de corte de cuchillo, pero pueden mostrar algún arrastre de mineral entre los labios.- El movimiento de las cajas de las fallas ha quedado claramente marcado en los espejos de fricción que muestran estrías horizontales o inclinadas hasta 15° hacia el NW. o SE. indistintamente.- El rumbo de los sistemas principales de falla oscila alrededor de N 60 W - N 30 W para el primero y más importante juego y N 40 E - N 30 E para el segundo.- Hay un tercer juego complementario de rumbo E-W que se ajusta aproximadamente al rumbo de las vetas.-

El primer juego de fallas troza repetidas veces la veta muy cerca de la perpendicular al rumbo, rechazando los tramos entre pocos cms. y 40 m.- Las fallas describen sobre el rumbo curvas muy suaves a modo de S muy alargada que las aproxima mucho a la línea recta.- El buzamiento tiende en general hacia el naciente pero la proyección y composición entre niveles acusa marcada verticalidad.- Siguiendo las vetas de W a E, los grandes rechazos ocurren siempre hacia el SE. mientras que los pequeños que representan meros ajustes de la fracturación mayor, ocurren indistintamente hacia el NW o SE.-

El segundo juego de fallas de rumbo NE-SW, ingresa en el panorama tectónico en la coordenada 750, cerca del tope E de la galería -30 del Sector Pique 1.- El rechazo medido es de carácter inverso y el desplazamiento de los tramos persiste hacia el SE.- El buzamiento sigue próximo a la vertical.-

El tercer sistema de fallas que consideramos complementario de los dos primeros, tiene rumbo E-W y buzamiento vertical.- Corta la veta muy al sesgo y produce en el nivel -30 un rechazo de 5 m.- Luego se apoya sobre un contacto hasta abandonar la veta en una curva de ésta.- En el tope E aparece una falla paralela a la primera que se complica con otra correspondiente al segundo juego (NE-SW).- Se presume que el tramo rechazado estará ubicado hacia el S.-

En un perfil longitudinal, la composición de las fallas grandes muestra una marcada tendencia a la verticalidad.- Las de pequeño rechazo, tienden a curvar hacia el E en procura de las fallas gruesas.- Destacamos por fin, la existencia de una gruesa franja tectónica ubicada entre los sectores Pique 1 y 2. El laboreo de exploración no ha aclarado aún los problemas inherentes a esta dislocación.- El autor supone sin embargo, que se trata de un agrupamiento de fallas del tipo del primer sistema estrechamente espaciadas que han desarrollado una "Sheeted zone" donde cabe esperar un juego complementario orientado de NE a SW.-

Origen del Sistema de Fracturas Postminerales.-

Las fallas postminerales descritas definen un cuadro de deformación regional sencillo y evidente, aún en el terreno geológico.- Los esfuerzos que concurrieron para que las cosas resultaran así pueden, sin embargo, apenas inferirse basándonos en el cuadro tectónico y en experimentos de laboratorio.-

Las fallas en "San Martín" son largas, rectilíneas y espejadas, detalles que sugieren esfuerzos de cizalle.- Evidentemente, difieren de las grietas preminerales supuestas originadas por esfuerzos liberados durante el emplazamiento del Stock.-

El cuadro postmineral recuerda el experimento de Mead.- Este investigador, luego de cubrir con parafina una hoja de caucho, la sujetó a un progresivo esfuerzo de ciza del que resultó un grupo de fracturas que se describen a continuación.-

"Las primeras fracturas en formarse sobre la hoja de caucho fueron un grupo de grietas inclinadas 45° respecto de la dirección del movimiento de cizalle.- Estaban dispuestas perpendicularmente a la dirección de máxima elongación y se mostraban abiertas y verticales.- Estas fracturas fueron seguidas inmediatamente por dos juegos de fallas verticales de desplazamiento horizontal, un grupo rumbeando paralelo a la dirección del movimiento y el otro paralelo al borde libre de la hoja de caucho.- Estas fallas representan dos direcciones de no distorsión y dos planos de ciza desarrollados por el movimiento de cizalle, en que la dirección de descarga es el plano de la capa de parafina"-

El experimento es esencialmente una aplicación del principio de mecánica para el fallamiento de materiales frágiles bajo la acción de esfuerzos de cizalle.- Los planos de cizallamiento máximo son paralelos a los esfuerzos, a 55° de la dirección de tensión máxima y a 45° de la dirección de máxima compresión.-

Considerando nuestro problema a la luz del experimento de Mead, las fallas de mina "San Martín" corresponderían a los tres tipos teóricos siendo cizalles los juegos 1º y 3º (N 30 -60W y E-W) y de tensión el juego 2º (N30E) .-El cuadro tectónico podría originarse, aunque necesariamente no ocurra, como resultado de un esfuerzo de cupla de carácter regional y, en ese sentido, la dirección de cizalle máximo estaría orientada con rumbo NNW-SSE.-La mecánica esbozada explica satisfactoriamente el rechazo directo correspondiente al grupo 1º y el movimiento reflejado en los espejos de las del grupo 3º pero de ningún modo el rechazo inverso medido para las fallas del 2º grupo.- Hay indicios sin embargo, de un leve efecto de rotación del bloque limitado por el

par de fallas N30E.- El rechazo medido en el nivel 30 es menor que el correspondiente a la superficie.- A pesar de esto, conviene precisar que en ningún momento se ha supuesto que las condiciones teóricas del experimento de Mead sobre el caucho parafinado puedan repetirse fielmente en la naturaleza.- Así como Mc Kinstry (13) apunta que "si bien es cierto que existen en un cuerpo elástico sujeto a esfuerzos los tres planos potenciales de fallamiento (dos de ciza y uno de tensión), es raro que todos los tres se produzcan y aparezcan en una región dada", también es necesario admitir que la dirección de los movimientos registrados en los especímenes de laboratorio no siempre se repiten en la naturaleza.-

El ángulo registrado para el encuentro de los juegos de fallas consideradas cizalles oscila entre un máximo de 50° y un mínimo de 35° preponderando las cifras próximas a 35° .- Esto difiere del esquema teórico del experimento de Mead.- Primitivamente se supuso, siguiendo a Becker, que el fallamiento de las rocas por cizalle ocurría a lo largo de los planos de deformación máxima por cizalle los que, en ausencia de cambios de volumen, son paralelos a los planos de "no distorsión del elipsoide de deformación", esto es, que hacen un ángulo mayor de 45° con el eje de compresión máxima.- Posteriormente se reconoció, sin embargo, que el fallamiento de los materiales frágiles no ocurría sobre estos planos sino sobre planos que hacen ángulos menores de 45° (Ley de Hartman).- La teoría que mejor concuerda con las experiencias de laboratorio y las observaciones de campaña es la de Mohr, según la cual los planos de falla están determinados por la combinación óptima de esfuerzos de cizalle y normales y hacen ángulos menores de 45° , con el eje de máxima compresión (mínima tensión).- Todo esto parece explicar satisfactoriamente la tendencia de las fallas supuestas de cizalle de "San Martín" a hacer ángulos menores de 45° .-

Paragénesis Mineral (Según el Dr. Raúl Chomnales).-

Los minerales reconocidos en las muestras recogidas en Mina "San Martín" fueron los siguientes:

Minerales Metálicos

Pirita
Hübnerita
Ferberita
Calcopirita
Galena
Scheelita
Blenda
Bornita
Cuprita
Neodigenita
Covelita
Cuproscheelita
Cuprotungstita

Minerales no metálicos

Cuarzo
Feldespato
Fluorita
Calcita
Malaquita (
Azurita (
Sericita

La abundancia relativa de los minerales en la veta sigue el orden siguiente:

Hübnerita	Cuarzo
Galena	Feldespato
Calcopirita	Fluorita
Pirita	
Scheelita	

Las muestras de la roca de caja están relativamente piritizadas y excepcionalmente se observa algún gránulo de galena.-

Descripción General de los Minerales de las Vetas.-

LA HÜBNERITA: Incluida en el cuarzo, los individuos forman cuñas alargadas, tablillas rectangulares y diseminaciones en ligeras manchas pardo-rojizas.- Rellena, además, huecos alargados y, a veces, venas angostas.-

En estos casos aparece como manchas rojizas sobre los bordes de los huecos.- Suele presentarse en contactos de límites mutuos con pirita y, frecuentemente, incluye trozos angulares de cuarzo.-Cuando rellena huecos, suele ocuparlos totalmente, motivo por el cual aparecen cristales alargados de cuarzo dentro de la hübnerita. Los huecos rellenos por la hübnerita son alargados y regulares o series de agujeros conexionados.- La hübnerita se presenta en cristales desde 5 cm. de longitud hasta microscópicos y submicroscópicos donde sólo son individualizables por los reflejos internos del mineral.- Entre las inclusiones en hübnerita se observa calcopirita escasa.- En algunos casos, sobre la hübnerita se observa una delgada capa de polvo amarillento, ocre de tungsteno, formado por la alteración del mineral.- El mejor ejemplo de este fenómeno proviene de una muestra de superficie correspondiente al Sector Pique 1.-En los grandes individuos, es fácil observar la aclaración de la hübnerita según (100-).-

Hay un caso que muestra la hübnerita penetrando un cristal de pirita. Otros cortes, la muestran aparentemente atravesada por venillas de cuarzo.- En realidad, el cuarzo es anterior? y formaba la pared divisoria de dos huecos contiguos posteriormente rellenos por hübnerita?- La hübnerita se halla totalmente contenida en el cuarzo y cuando microscópicamente se la observó en el feldespató en una muestra proveniente de veta "G" rajo externo, el microscopio mostró que se trata de rellenos de cuarzo en fisuras que penetran el feldespató llevando consigo el mineral.- Cuando la hübnerita rellena huecos y en sus límites con el cuarzo incluye cristales de éste último es neta la impresión del relleno de drusas.- Esto confirma la suposición de que la hübnerita aprovechó para su depositación tanto los huecos dejados por el cuarzo como cualquier otra abertura en el mismo.- Al respecto cabe citar lo dicho por Hess () refiriéndose a la hübnerita: "En esos minerales, como en muchos otros, pueden formarse buenos cristales cuando están embebidos en un crecimiento posterior de cuarzo, el que ha desaparecido".-

FERBERITA: Se la ha observado como isomorfa de hübnerita.- No es abundante y cuando se presenta, se le reconoce por una textura de "box work" teñida de color pardo rojiza.-

GALENA: Bastante abundante, rellinando huecos en contacto con pirita, calcopirita, etc., o también a lo largo de algunas venillas de cuarzo.- Con marcada abundancia, aparece en las muestras correspondientes a los niveles.- 30 y 60.- La galena presenta frecuentemente inclusiones angulares de cuarzo, pirita y calcopirita.- Ciertos cortes la muestran sustituida por blenda a partir de la periferia de los individuos.- La sustitución suele alcanzar la casi totalidad de la galena restando ésta en núcleos aislados nadando en blenda.- Los granos mayores de galena muestran la característica disposición triangular según las caras del cubo y roturas de clivaje.- Estas disposiciones son sumamente regulares variando solamente su dirección según los planos de clivaje y la regularidad denota que, posteriormente a su deposición (de la galena), no existieron movimientos perturbadores ya que, de haberlos habido, hubiera sido la galena la primera en sufrirlos en razón de su bajo índice de reacción a las presiones. Además de rellenar huecos y venillas, la galena se presente aislada dentro de la matriz de cuarzo constituyendo, la mayoría de las veces individuos de bordes redondeados a subangulares.- Además de la textura de límites mutuos, se observa textura brechosa formada por galena, pirita y calcopirita con trozos angulares de cuarzo incluidos en dichos minerales y particularmente en la galena.- Se observa que la galena aprovechó las angostas grietas del cuarzo y, cuando éstas ensanchan constituyendo oquedades mayores, los relleno totalmente en la forma descrita más arriba.- Es de hacer notar la presencia de galena en muestras extraídas fuera de la veta en las paredes de un recorte.- En los de estas muestras tomadas a 3 y 7 m. de la veta, se vé galena y pirita ocupando siempre huecos de cuarzo.-

PIRITA: Aparece en la mayoría de los cortes calcográficos.- Se la ve formando inclusiones aisladas en el cuarzo, formando individuos pequeños y redondeados o mayores, de bordes irregulares y hasta cristales cúbicos.- Mas notable es su presencia en contacto con la galena, calcopirita y aún hübnerita y algo de fluorita o formando textura brechosa con los mismos minerales.- Su tamaño oscila entre microscópico y gruesos hasta de 1 cm.- Los individuos incluidos en el cuarzo suelen mostrar fracturas y esto permite concluir que parte de la pirita presente en las vetas se depósito antes de la hübnerita y contemporáneamente con el cuarzo y parte después que la hübnerita.- La pirita prehübnerita (Pirita I) estaría representada por los individuos aislados en el cuarzo y la posthübnerita (Pirita II), por la que aparece en contacto con los demás minerales metálicos y aún por los incluidos en la hübnerita misma.- Cabe destacar la existencia de cristales de hübnerita penetrando la pirita, circunstancia que abona la suposición de la existencia de dos generaciones de pirita.-

En algunos casos la pirita es sustituida desde la periferia, como en el caso de la galena, por un mineral grisáceo: la blenda.-

Una muestra proveniente del tope N del nivel -60 presenta trozos angulares de pirita dispuestos en hileras regulares.- Esta ordenación resulta de los movimientos y arrastres interminerales antes mencionados.- Hay pocos casos de pirita junto a fluorita.- Muy posiblemente, la pirita existía ya cuando se produjo la depositación de la fluorita.-

CALCOPIRITA: Las características generales en cuanto a abundancia y tamaño son similares a las anotadas para la pirita.- En individuos bien identificables, la mayoría de las veces aparece juntamente con pirita y galena y escasamente con inclusiones en ésta última.- Presenta alteraciones en covelita, que en algunas partes suele sustituirla por completo.- La substitución a veces ocurre desde los bordes y otras desde la zona central del mineral.- En oportunidades se observó alteraciones a bornita como así también a covelita con algo de calcosina III o Neodigenita de Ramdohr, azurita y malaquita.- La calcopirita se presenta también en contacto de límites mutuos con hübnerita y aún constituyendo inclusio-

nes en ella.-

La proporción de calcopirita en las muestras estudiadas se mantiene constante a través de todos los niveles.-

BLENDA: Fué observada principalmente sobre superficies de galena y pirita, a las cuales sustituye a partir de la periferia de los individuos o, más raramente, desde puntos interiores de los mismos.-

Cuándo la sustitución avanza desde la periferia, el frente desprende alargamientos dendríticos o, mejor, pseudopodios, que se internan en el mineral sustituido.- De la relación galena-blanda, podemos decir que ésta sustituye totalmente a aquélla al extremo de que hay casos en que la galena resta como puntitos o clastos en la blanda.-

COVELITA: Se observó covelita de color azul celeste formada por alteración de calcopirita.- La covelita, como en los demás casos de sustitución, avanza desde los bordes del mineral y más raramente desde puntos en el interior.-

CUPRITA: Se la observa como en el caso anterior, como resultado de la alteración de calcopirita principalmente en muestras provenientes del nivel -30 del Sector Pique 1, donde aparece con relativa abundancia.-

BORNITA: Presenta el color violeta rojizo que suele pasar al azulado (pecho de paloma).- Este proceso de alteración culmina en covelita y calcosina III o Neodigenita.-

FLUORITA: En fisuras, tanto en cuarzo como el feldespató o atravesando ambas.- Muestra varias tonalidades del violeta y pequeños individuos que, aún en los tamaños microscópicos, aparecen como cristales cúbicos.- En partes, es nítido que la fluorita rellenó fisuras en las que preexistían pirita y cuarzo, minerales con los que formó texturas de brecha donde se observa fluorita amorfa junto a fluorita cristalina.-

Por reacciones efectuadas con HCl, se observó efervescencia bastante pronunciada en un polvillo blanquecino muy probablemente proveniente de la descomposición de fluorita y algo de calcita.- Este polvillo suele cubrir algunas superficies minerales o rellenar fisuras.- Por un de-

pósito amarillento que queda como residuo del ataque se supone que se trata de un ocre de tungsteno.- Al estudiar una muestra proveniente del nivel -60, se observó una venilla de fluorita portadora de scheelita y pirita, venillas que incluye pequeños individuos de calcita que son, a su vez, atravesados por venas portadoras de fluorita.- Con luz ultravioleta, se pudo observar claramente la disposición de la fluorita en venillas delgadas que atraviesan el cuarzo y el feldespato describiendo un fino reticulado.-

SCHEELITA: Se presenta rellenando grietas delgadas y huecos alargados dejando en éstos una capa que cubre la superficie interior de los mismos de color amarillo claro a oscuro.- Se observó también, que la scheelita suele formar parte de las brechas microscópicas descriptas antes.- En tales casos, se presenta como una cubierta sobre los integrantes de la brecha, es decir que se depositó posteriormente a aquellos.-

La scheelita fue más seguramente determinada con la ayuda de la luz ultravioleta comprobándose que, en su mayor parte, está distribuida como relleno de huecos o cubriendo superficies más o menos frescas de la roca y otras veces como polvillo fino.- También aparece rellenando fisuras delgadas y, en una muestra, una serie de huecos distribuidos regularmente a lo largo de una zona de debilidad.- La scheelita aparece en mayor proporción en el cuarzo como, por otra parte, sucede con la gran mayoría de los minerales.- El amarillo de cierta scheelita proviene seguramente de la presencia de tungstita.-

CUPROTUNGSTITA: Este, como otros minerales de la veta, se determinó con métodos microscópicos.- Aparece como un mineral pulverulento de color verdoso en tonos que van de claro a oscuro, y aún amarillo brillante a veces, cubriendo superficies o bien rellenando pequeñas fisuras o huecos.- Este mineral se formó muy probablemente a partir de la alteración de la scheelita, a la que acompaña muchas veces, y en contacto con minerales de cobre como calcopirita.- Otro componente del fino polvillo estudiado es la tungstita ($WO_3 \cdot H_2O$) u ocre de tungsteno, formado por la alteración de la hübnerita.- Se hace notar la presencia en muy po-

cos casos de Powelita que fuera reconocida por su fluorescencia amarillento brillante.- Se trata de un molibdato de calcio asociado a tungsteno de calcio que aparece también rellenando fisuras, frecuentemente asociado con scheelita.-

CUPROSCHEELITA: Se presenta en la misma forma que los arriba descritos, procedente de la alteración de la scheelita donde el calcio es sustituido por cobre.-

HEMATITA: Como alteración de pirita.-

MALAQUITA: En superficies de calcopirita.-

AZURITA: Idem que la anterior. -

OTROS CONSTITUYENTES: Se realizaron ensayos microscópicos sobre varias muestras en las que se determinaron algunos minerales que se encuentran en muy pequeña proporción y seguramente en mezclas muy íntimas.- Se reconoció así la presencia de Bismuto y antimonio y, en una muestra proveniente del nivel -30 del Sector Pique 1, oro.-

CUARZO: Constituye la ganga preponderante e incluye la casi totalidad de los minerales metálicos.- Es de color blanquecino a grisáceo y está atravesado en diversas direcciones por fisuras y venillas sumamente delgadas que forman un reticulado irregular.- El encuentro de las diversas fisuras forma huecos de tamaño diverso que fueron rellenados por los distintos minerales.- Además de estos huecos, se observan espacios redondeados de pequeño y uniforme tamaño siguiendo líneas monodireccionales.- Estos espacios están generalmente rellenos de pirita y representan líneas de debilidad o fracturas interminerales soldadas.- Hay casos donde es visible la estructura de peine.- También se observaron cristales grandes de cuarzo y aún drusas tapizadas por ellos.- Las drusas son de carácter microscópico en general, pero las hay mayores y visibles a simple vista.- Los cristales que las tapizan son en su gran mayoría euhedrales, mientras que los de mayor tamaño que se encuentran en la masa común son anhedrales o subhedrales.- El cuarzo penetra claramente el feldespato por medio de venillas que se desprenden de la masa.-

Estas venillas son las portadoras de los metalíferos que se observan en el feldespatos.- Indudablemente, el aporte de cuarzo al relleno de la fisura se hizo en más de una etapa como lo demuestran las fracturas en el cuarzo y su relleno posterior por cuarzo nuevamente, éste último portador de minerales metalíferos.- Las determinaciones hechas sobre este mineral demuestra que se trata de cuarzo..... cuya deposición acontece bajo los 573 ° C.-

FELDESPATO: Se presenta en general como antes se lo describiera, en venas que alternan con cuarzo e inclusiones en este formando cristales que van desde microscópicos a fenocristales.- Las mineralizaciones en el feldespatos son escasas y las que a simple vista parecen pertenecerle, corresponden en realidad a finas venas de cuarzo que lo penetran.-

La colaboración del feldespatos va de claro a rojiza y se observa un principio de caolinización irregular.- Se trata de una ortoclasa que muestra en parte alteración en sericita y carbonato.- La sericita forma pequeños agregados de coloración verdosa.-

CALCITA: Se la observó principalmente en una muestra proveniente del nivel -60 en pequeñas cantidades.- En otras muestras aparece como individuos pequeños que, en algunos casos, muestra fluorescencia rosada muy notable.- En algunas partes impresionó al cuarzo como relleno de cavidades previamente ocupados por calcita.-

CAOLIN: Aparece formando una finísima capa de polvo blanquecino cubriendo algunas superficies y, ocasionalmente, relleno de venillas.- Procede, probablemente, de la alteración de los feldespatos.-

SUCESION DE LOS MINERALES:

Las vetas cuarzo-feldespáticas conteniendo pirita y hübnerita como únicos minerales metalíferos, estuvieron sujetas a movimientos interminerales que reabrieron la fisura que fué aprovechada por las soluciones mineralizadoras para su ascenso.- En los huecos abiertos por el cizalle intermineral predomina la asociación galena-pirita-calcopirita con menor cantidad de hübnerita la que aparece relleno de huecos alargados

donde adquiere su característica forma de cuñas delgadas incluyendo, a su vez, trozos angulares de cuarzo.- Los distintos minerales presentan a su vez distintos grados de alteración.- En primer término, cabe citar la sustitución de galena y pirita por blenda; calcopirita por bornita; covelita y cuprita y más raramente, calcosina III.- Todos estos minerales parecen haberse depositado más o menos contemporáneamente.- Posteriormente, aprovechando fisuras que afectaron tanto el cuarzo como el feldespató de la veta, se produjo la deposición de fluorita y muy probablemente scheelita.- De la descomposición de los minerales precipitados se formaron los ocreos de tungsteno, cuprotungstita etc., que proporcionaron la coloración amarillenta, amarillo-verdosa y verdosa que mancha la superficie de las rocas.- Finalmente, el feldespató de la veta fué alterado en caolín y sericita.-

FENOMENOS DE SUSTITUCION;

Los fenómenos observados son los siguientes:

Galena por blenda.-

Pirita por blenda.-

Calcopirita por covelina.-

Calcopirita por bornita y covelina.-

Calcopirita por Neodigenita.-

Pirita por hematita.-

MANIFESTACIONES RADIOACTIVAS:

Algunas de las muestras estudiadas con un detector Philips PW 4010 manifestaron cierta radioactividad.- Los ensayos microquímicos por uranio resultaron negativos por lo que se supuso la presencia de algún mineral de torio, posiblemente una torotungstita, producto de la alteración de la scheelita o bien, ésta misma isotropizada por torio.- Las muestras que acusaron mayor radioactividad son las siguientes:

<u>Muestras</u>	<u>Procedencia</u>
1	Sector Pique 1.- Ultimo rajo sup., del E.-
3	" " " Rajo ext., próximo al Pique

8	Sector Pique 1.- Rajo al W., del Pique
9	" " " " " " " "
11	
14	

Origen, naturaleza y temperatura de los fluidos mineralizadores.-

La alaskita que forma las cajas de las vetas de Mina "San Martín" ha sido penetrada por los fluidos,- que depositaron los minerales que describiéramos antes.- El origen de esos fluidos es materia de especulación por cuanto no es posible ver sus fuentes y mucho menos asistir al proceso de rezumación y concentración posterior.- Hoy, muchos autores aceptan la teoría de que los fluidos hipogénicos son aportados por el magma durante el período de actividad magmática.- Sin embargo, recientemente WHITE () abogó por la teoría abisal que niega toda relación genética entre las rocas ígneas y los depósitos minerales.- Supone que solo existe relación estructural y que la presencia de las rocas ígneas es solo una indicación más de fracturas en la corteza que pueden o no conectarse con otras fracturas y finalmente alcanzar la zona mineral profunda.- Supone también que la alteración de las rocas por emanaciones hipogénitas puede considerarse indicio de fractura antes que de la proximidad de una intrusiva.- Ni en "San Martín", ni en otras minas del stock, se ha encontrado en el granito ni en las aplitas asociadas, mineral alguno, de modo que la relación genética de la alaskita con las vetas hübneríticas no puede probarse definitivamente.- Por esa causa, el autor se limita a sugerir que las vetas hübneríticas del stock "San Martín" se han originado en la cristalización de fluidos derivados del magma alaskítico.- Cabe destacar que la localización de las vetas en la alaskita, la concentración primero y desaparición después de la metalización fuera de los límites de la intrusiva y la repetición de estas mismas circunstancias en lugares muy distantes del stock "San Martín", no parecen concordar con la idea de una mera relación estructural como la postulada por White en su teoría abisal.- Es sugestivo, además, lo dicho por Angelelli en el Congreso Panamericano de Ingeniería de Minas y Geología en Chile, en 1942, refiriéndose a la posición geoquímica del wolfram: "Como hecho de interés científi-

co "cabe destacar" la presencia de minerales de wolfram y estaño en los granitos rosados de Flambalá como restos neumatolíticos incluidos entre los componentes de la roca".- Dice, además, "que los depósitos de wolframita y scheelita.... de San Luis, Córdoba, Mendoza, San Juan y la puna de Jujuy" aparecen.... "Vinculados siempre a intrusiones graníticas o su séquito".-

La naturaleza de los fluidos mineralizantes es también materia de controversia.- Ross y Graton apoyan la idea de la alcalinidad de los fluidos mientras que Bower, Fenner y Schmedeman () la de la acidez de los mismos.- La escuela alcalina cree que los fluidos dejan el magma como líquidos alcalinos calientes cargados con los constituyentes minerales y que eventualmente, puede producirse un efecto ácido y una fase gas.- La escuela ácida, por su parte, sostiene que los fluidos dejan la cámara magmática como emanaciones gaseosas que posteriormente condensan en líquidos hidrotermales, que son los que originan los depósitos minerales.- Los líquidos se hacen alcalinos únicamente por reacción con la roca de los canales.-

En Mina "San Martín", el autor supone que los fluidos han sido originalmente alcalinos.- Luego ya en la zona de fractura, aparecieron dos fases gaseosas (ácidas) con una intermedia alcalina líquida y que, finalmente los fluidos completaron el ciclo deposicional con carácter alcalino.- Esta suposición está basada en las siguientes razones:

1ª) Según Graton () la prueba de acidez o alcalinidad de un fluido está dada por la presencia o no de una extracción selectiva de álcalis de la roca de caja.- Si hay extracción, los fluidos dejaron la cámara magmática con carácter ácido: si no hay extracción y por lo contrario hay un aporte adicional de álcalis, los fluidos fueron alcalinos.- Las evidencias microscópicas y de campo muestran que el cuarzo y el feldespato fueron los primeros minerales en depositarse.- La alteración de la roca de caja es principalmente sericitica y, como se anotara oportunamente, la penetración de venas feldespáticas y de cuarzo fué tan intensa que

en ciertos lugares de la roca de caja muestra un bandeamiento peculiar cerca de la veta y un retículo de venas de feldespatos algo más allá.- El fenómeno implica una acción granitizante a través de venas feldespáticas y micropegmáticas con la adición de álcalis y sílice en la roca de caja.- La completa ausencia de minerales halógenos confirma el carácter alcalino del fluido original.-

2º) Se considera que la depositación de los tungstatos acontece solo a partir de soluciones más o menos ácidas.- Lovering () para el depósito original de scheelita de Boulder, Colorado, ha desarrollado la siguiente teoría: 1º) Soluciones gaseosas ácidas emanadas rápidamente, sino explosivamente, de una intrusión de latita biotítica condensaron en vetas.- 2º) Las soluciones reaccionaron con las paredes alcalinas de los canales de conducción durante su ascenso.- 3º) Recién cuando la solución se hizo neutra o suavemente ácida precipitó la ferberita.- Tweto () para el mismo yacimiento, enjuiciado el proceso reactivo de las soluciones y las cajas, concluye que la ferberita precipita de fluidos ácidos.- Rastall () ya en 1918 había concluido que el origen de los depósitos de wolfram estaba conexionado a sustancias altamente volátiles cargadas de ácido fluorhídrico provenientes de escapes de la región central de las intrusiones.-

Los argumentos que anteceden implican un cambio en la solución original de alcalino a ácido para que la depositación de la hübnerita y ferberita ocurra.- Esta modificación del pH de la solución no pudo resultar de la reacción de la solución con las cajas eminentemente alcalinas sino de la presencia de una fase gaseosa ácida como la que postula la escuela alcalina.- Esta fase gaseosa puede ser el resultado de una violenta descompresión local en razón de la cual los fluidos entran en ebullición.- Sin embargo, como lo supone Graton (), la pérdida de presión podría no ser un fenómeno de breve duración sino un proceso continuado que influye sobre las soluciones desde la región de las altas presiones de los canales de conducción a los de baja presión de la zona de falla.- Este problema tiene implicaciones económicas pues de la explosividad o

pasividad del fenómeno puede resultar una muy estrecha franja metalizada o una amplia región de deposición.- Sugerimos con ello, que la fase vapor es un agente importante de deposición y no de transporte mineral.- De todos modos, la aplicación de la teoría en "San Martín" podría reflejar una etapa inicial de alta presión durante la cual precipitaron el cuarzo y el feldespato y aún la pirita I, seguida de una rápida descompresión con la aparición de una fase vapor ácida durante la cual precipitaron los minerales de wolfram.- Lamentamos no haber tenido acceso a los resultados analíticos de la Compañía para apoyar o corregir las apreciaciones derivadas de la observación fragmentaria de las vetas.- En base a estas observaciones, sin embargo, suponemos que la onda depresional acusó notables irregularidades en razón de la cual la precipitación del wolfram carece de homogeneidad e insinúa cierta erratilidad.- 3º) La paragénesis mineral indica el retorno de la fase líquida alcalina y la precipitación de galena y calcopirita en una etapa prolongada y homogénea.- La modificación del pH puede resultar de la reacción de las soluciones gaseosas con la caja como postula la teoría de los fluidos ácidos.- 4º) Hay sin embargo un segundo estadio ácido que como en 2º) pudo resultar de un desequilibrio en la balanza de la temperatura-presión, que deposita fluorita a partir de HF que toma el calcio de los feldespatos anteriores y/o de las cajas. 5º) Finalmente, la predominancia de la alcalinidad se impone hasta el término de la deposición mineral.- Esta quinta fase se inicia con la depositación de scheelita.- Discutiendo la química de este tipo de mineralización, Lovering () mostró que el hierro ferroso podría precipitar el ácido tungstico cerca del punto neutro pero que en la etapa alcalina solo una base fuerte como el calcio, podría precipitar el tungsteno.- De aquí que es necesario que la solución portadora del wolfram haya necesitado tomar el calcio de alguna parte y suponemos que del feldespato de la veta y/o de las cajas.- La sucesión mineral con los sulfuros de co-

bre y zinc y finalmente la cuproscheelita y cuprotungstita y la calcita evidencian la continuidad del carácter alcalino de la solución hasta el final de la depositación mineral en Mina "San Martín".-

Temperatura de las Soluciones.-

La temperatura de la solución está, en nuestro caso, mejor expuesta por la asociación mineral y la estructura de la veta que por las características individuales de cada uno de los minerales depositados.- Las técnicas de la investigación de la termometría geológica resumidas por Ingerson en 1955 están, en su gran mayoría, fuera del alcance de los técnicos de las reparticiones nacionales, las empresas privadas y aún de la gran mayoría de los que desempeñan una tarea utilitaria en nuestro país.- Por ello nos limitamos a seguir las tablas comunes a que tenemos acceso dejando para mejor oportunidad la investigación científica tan necesaria en este aspecto de la ciencia geológica.-

Si seleccionamos como termómetro geológico el primer mineral depositado, el cuarzo, solo concluimos que el tipo descrito por Chomnales, cuarzo.... cristaliza bajo los 573° C.- En cuanto al feldespatos (ortosa), Barth () ha derivado relaciones teóricas entre la temperatura de cristalización y el grado de distribución de la albita entre la ortoclasa y la anortita.-

De su diagrama de composición se concluye que las temperaturas de cristalización son como sigue:

En sanidina 950 ° C.-

En traquitas 800° C.-

En granito precambriano 550° C.-

En migmatitas y gneis 500° C.-

En granito pegmatítico en Noruega (relacionado a granitización)
400°a 500° C.-

En vetas hidrotermales de los Alpes, 200°a 300° C.-

Esto último nos sugiere un límite superior de 300° C para la depositación del feldespatos y nos encuadra entre los depósitos Mesotermiales de Lindgren () pág. 212.- Los tungstatos y las asociaciones de sulfuros de cobre, plomo y zinc sugieren temperaturas intermedias, menores aún que la del feldespatos y están incluidas entre los mesotermiales de Lindgren y Emmons (pág.63)

La estructura bandada de las vetas que predomina sobre la francamente brechosa y la maciza, señala también, hacia condiciones de temperatura y presión mesotermiales.-

- Mina "Horizonte" - (Plano 5)

Esta veta está situada en el borde sudoeste del stock y a unos 1500 m. al SE de los afloramientos de Mina "San Martín" (Plano 2). Sus afloramientos se inician en medio del salitral del ensanche del Aº Punta del Agua con una delgada veta de cuarzo lechoso, aparentemente estéril, buzando hacia el NW 75º, que se destaca claramente entre cajas de alaskita rosa fuerte.- La guía mantiene en todo su recorrido un rumbo constante N30ºE y se alarga hacia el contacto alaskita-esquisto por espacio de 200 m.- Ha sido destapada desde la iniciación hasta el borde del stock con una larga zanja que muestra el filón invariablemente pobre en mineralización con espesores que oscilan entre pocos cm. y 40 cm. Pocos metros antes del contacto alaskita-esquistos la veta tiende a ensancharse progresivamente y empieza a mostrar alguna metalización, pero la potencia máxima de 1.90 m. se desarrolla precisamente en el contacto coincidiendo con un aumento superlativo en la mineralización. Esta lente mineralizada se extiende hacia el SW por espacio de 70 m. terminando en una delgada guía que curva hacia el S dentro de los esquistos.-

El laboreo principal arranca en medio de la lente con un Pique a la rastra de 46 m. de longitud iniciado en el fondo de un "rajo"

a cielo abierto.- La mina está desde tiempo atrás inundada y la reconstrucción del laboreo interior (plano) proviene de antecedentes cedidos por Minera Aluminé S.A. Según estos datos, bajo el piso del "Rajo" que forma un puente de 2 m. de espesor corre un nivel de 34 m. de desarrollo hacia el NE y 24 hacia el SW.- En sentido vertical, la veta adelgaza progresivamente y según la Compañía, en el tope del chiflón y en los extremos de la galería del nivel profundo restan pocos cm. de espesor de cuarzo con escasa si alguna mineralización.-

La Mineralización:

La observación de la veta, lamentablemente fragmentaria en razón de la inundación de la labores, muestra un interesante desarrollo en el curso de la metalización.- El cuarzo del interior del stock arranca sin mineral visible y recién deja ver algún cristal pequeño de Hübnerita y sulfuros muy cerca del contacto geológico.- Al alcanzar el contacto el filón ensancha desde 40 cm. hasta 1,90 m. y sincrónicamente, la metalización incrementa en tamaño y cantidad, desarrollando, en la región media, un "clavo" de alta ley caracterizado por cristales maciados de hübnerita de hasta 7 cm. de longitud y nidos de pirita de grano fino a grueso de hasta 10 x 4 cm.- Se ven, asimismo, cristales cúbicos aislados de pirita de más de 2 cm. de cara.- Hay menores cantidades de calcopirita, bornita, covelina y calcosina.- La fluorita aparece en chispas aisladas y escasas.- Hay agrupaciones minerales que muestran la hübnerita penetrando en guías de nidos de calcopirita y/o pirita.- También, dentro de gruesos cristales de hübnerita, suelen verse venillas de bornita y covelina.- En ningún caso se advirtió la presencia de galena pero no se la descarta en los niveles inferiores.-

La mineralización descripta se desarrolla en un filón de

cuarzo de estructura listada (ribbon) congelado a la pared.- Suelen verse escasas venas de feldespatos rosado en medio del filón pero siempre como relictos de otras que pudieron ser mayores y resultaron destruidas durante el proceso de metalización.-

En términos generales, la depositación se parece a la vista en Mina "San Martín", aunque el agrupamiento mineral, el tamaño desmesurado de los cristales y el corto espacio metalizado, sugiere un fenómeno vertiginoso y desordenado de la mineralización relacionado, presumiblemente, con una conjunción de factores físicos y químicos cual pudieran ser: 1º) Súbito vuelco de las soluciones en una región donde la grieta amplía.- 2º) Brusco cambio en la temperatura de las cajas al alcanzar los esquistos.- 3º) Reacción química de los fluidos con la caja de esquistos y 4º) Presencia explosiva de una fase de gas por la combinación de dos o más de los factores expuestos.-

Fracturación Postmineral:

El frente occidental de la labor a cielo abierto muestra una falla de bajo ángulo de rumbo N30ºE que arrastra la alaskita sobre el esquisto en un empuje de rumbo W a E.- La falla alabea en el extremo S de la labor cambiando de rumbo e incrementando el buzamiento desde 43º al SW hasta 60º.- El cambio de rumbo de la falla coincide con el ahogamiento del filón y es improbable que, fuera de esta coincidencia, tenga influencia económica sobre la veta.- La falla parece corresponderse con la que pasa por Mina "La Criolla" y el extremo S. de Mina "San Martín" en cuyo caso, resultaría del esfuerzo general postmineral estudiado para esta última mina.-

Según la Compañía Minera Aluminé S.A., de ésta mina se arrancaron unas 800 t. de mineral con el 2 % de WO_3 . La preparación

actual de la mina cubriría una 1.600 t. de mineral de ley desconocida en un palo de 33 x 40m.-

OTRAS VETAS WOLFRAMIFERAS EN EL STOCK "SAN MARTIN".-

En el stock afloran varias vetas de cuarzo portadoras de hübnerita scheelita y menores cantidades de pirita y calcopirita.- Ninguna de ellas resulta económicamente explotable como unidad pero, en una operación de conjunto, podrían aportar un tonelaje importante aunque de baja ley.- Están ubicadas en el Plano N° 6 y el espesor de las vetas oscila entre pocos cm. y un máximo de 80 cm.- En todos los casos encajan en alaskita con buzamientos que varían desde 60° al W hasta 57° al E., pasando por la vertical.- El laboreo se limita a breves destapes o "rajos" superficiales.- En razón del escaso interés económico de estas vetas nos limitamos a enumerarlas siguiendo el orden de importancia, remitiéndonos a los dibujos en escala del plano para tener una idea más completa de los afloramientos.-

Minas: "La Perlita", "Navarro", "Zapata", "Coyuyo" I, "Coyuyo II", "Coyuyo III", "La Tortuga", etc.-

DEPOSITOS MINERALES DE FLUORITA DE "VALCHETA"MINA: "LLUM-CURA" - Plano 7.Ubicación:

Está situada en la legua "b" del Lote Pastoril N° 35, en la región central del Stock "San Martín" y a unos 25 Km. al NE del pueblo de Valcheta.- Está vinculada al pueblo y al F.C. Gral. Roca por el camino Valcheta-Choele Choele, que pasa a corta distancia de la mina.- Ver planos 1 y 2.-

Operaciones Mineras

Desde hasta Don Teodoro Rinne trabajó el depósito en pequeña escala extrayendo alrededor de t. de mineral.- En de 195 , Minera Aluminé S.A. tomó la propiedad continuando la explotación hasta fines de 1954, lapso durante el que extrajo 20.000 t. de mineral de dos tipos diversos con leyes de 80 y 90 % de F_2Ca respectivamente.- Una muestra seleccionada de mineral de Llum-Curá acusó el siguiente ensayo:

F_2Ca	82,27 %
SiO_2	10,97 %
SO_4Ca	6,40 %
FeO_2	0,025 %
H_2O	0,27 %

Geología Local

El cuerpo fluorítico de Llum-Curá encaja en alaskita.-Para mayores detalles ver páginas .-

Geología Estructural del Depósito

El depósito mineral ha resultado del relleno de una grieta principal y otras subsidiarias paralelas al rumbo de la fractura mayor.- No se observa, por lo menos a simple vista, ningún fenómeno sobresaliente de reemplazo de cajas y sí una in-

tensa alteración hidrotermal de los labios de la fisura por el que la roca alaskita, se ha convertido en un agregado verdoso de cuarzo, sericita, fluorita, óxido de hierro y menores cantidades de caolín.-

Las características texturales de la veta indican un proceso deposicional prolongado con variaciones físico-químicas menores que culminaron en un delicado bandeamiento del relleno juntamente con una amplia banda brechada que incorpora trozos de fluorita de varias generaciones y caja.-

La fracturación postmineral sigue la línea débil de la caja alterada y tiene limitada importancia económica.-

Fractura Premineral

La veta principal y la guía secundaria localizada unos 4 m. al N de la primera tienen un rumbo medio de N78E y buzamiento vertical. La potencia de la veta económica oscila entre pocos centímetros y un máximo de 4,50 m. Describe una lente claramente destacada de la pared, de 1,30 m. de longitud donde la potencia máxima se ubica en la región media.-

A partir de este punto, el estrechamiento es gradual hasta alcanzar el espesor de 50 cm. en el tercio occidental de la corrida.- Este ancho se mantiene uniforme hasta muy cerca del extremo de la labor a cielo abierto donde diluye en guías y desaparece.-

A partir del ensanche central, hacia el E. aparentemente la potencia se reduce también gradualmente terminando en ramos divergentes en el extremo oriental del "rajo".- En sentido vertical, según los antecedentes que obran en Minera Aluminé, se repite el estrechamiento paulatino de la veta.-

La veta secundaria tiene un espesor máximo de 70 cm. ubicado en medio de la corrida y, como la veta mayor, adelgaza hacia los extremos.-

Origen de la Fractura Premineral

La grieta de "Llum-Curá" tiene estrecha relación con los esfuerzos que dislocaron las vetas de Mina "San Martín" y, en general, con las fallas que trozan los filones aplíticos del Stock. Al estudiar la mecánica estructural postmineral de aquella mina describimos, entre otros, un sistema de cizalle Naciente-Poniente cuya importancia relativa resultaba disminuida en razón de coincidir, o poco más o menos, con el rumbo general de las vetas wolframíferas.- Hacia el E., el valor de los rechazos de este juego de fracturas se patentiza en los resaltos de hasta 40 m. de los filones aplíticos de las proximidades de "Llum-Curá".- El rumbo de estas fallas oscila pocos grados sobre la línea E-W y el movimiento desplaza las trozas indistintamente al E u W (Plano 2).- Los planos de fractura se aproximan a la vertical y las estriás de los espejos sugieren desplazamientos subhorizontales.- La similitud en rumbo general y buzamiento entre la fractura de "Llum-Curá" y la descrita para las del tercer juego de "San Martín", sugiere un origen común para ambas dislocaciones.- Esto implica admitir para la mineralización fluorítica una edad diversa (posterior) de la correspondientes a la metalización wolfrámica de "San Martín", "Horizonte", "La Perlita", etc.- En ese aspecto del problema, cabe recordar que una de las fallas más potentes de "San Martín" muestra en el Nivel -60 del Sector Pique 1 una delgada vena de fluorita violácea sin muestras de arrastre ni obliteración tectónica.- Es más sugestiva, sin embargo, la coincidencia en el rumbo de las vetas de fluorita del SE de Mina "San Martín" con las fallas del primer grupo de esta mina.-

Relleno de la fisura.

La veta de fluorita se caracteriza por la presencia de tres texturas distintas que pueden presentarse simultáneas en un mismo perfil o independientes a lo largo de la veta.-

Textura maciza:

Forma bandas de hasta 40 cm. de ancho de fluorita blanco-amarillenta, grano fino, con alto contenido de sílice, que aparece preferentemente próxima a la caja Sur.-

Textura costriforme:

Predomina sobre la anterior.- Está constituida por estrechas fajas de fluorita verde claro que suele alternar con otras blanquecinas y violáceas.- Las zonas donde predomina este tipo de estructura son regiones de alta ley en F_2Ca .-

Textura brechosa:

Este tipo de estructura se inicia en el tercio occidental de la veta con una faja de 30 cm. de espesor ubicada en medio del relleno mineral.- Se hace notable en la medida en que el ancho de la fisura incrementa y culmina en la potencia máxima de 4,50 m. formando dos fajas de 2 y 1,50 m. respectivamente que se apoyan contra las cajas intercalando una banda costriforme de 1m. de espesor.-

La brecha está constituida por trozos angulosos y redondeados de caja muy alterada y corroída, fluorita blanca, violácea y jasper gris cementados por fluorita violeta a negra y/o sílice.- Cuando la brecha se apoya sobre la caja norte, el cemento predominante es un jasper grisáceo a verdoso que incorpora, asimismo, venillas de óxido de hierro, siderita y algunos cristallitos de galena.- Según Romeo Croce (), en algún sector del filón se observa también uranotilo, wolframita y scheelita.-

En trozos esparcidos en el desmonte se ha observado la textura denominada "boxwork" muy común en afloramientos fluoríticos de Menucos.- Esta textura está caracterizada por un fino entramado de láminas de sílice blanquecina que encierra huecos de esbozo preferentemente triangular tapizados por cristallitos de cuarzo y es-

casos de fluorita.- Aparentemente este tipo textural está relacionado con la lixiviación por aguas meteóricas de cristales de fluorita no silíceos.- Peters () supone que la textura descripta resulta de un cambio de las condiciones de equilibrio de la solución hipogénica que genera un efecto corrosivo sobre parte de fluorita ya depositada.- Sugiere, además, que esta textura puede ser considerada como una forma intermedia entre fluorita no perturbada y una brecha de colapso.- El autor se inclina a pensar que en los depósitos de Río Negro, la textura de "boxwork" no tiene relación ostensible con las soluciones hipogénicas y que su presencia está restringida a las áreas superficiales y a los afloramientos donde tienen libre acceso las aguas meteóricas.- Esta suposición implica cierta movilidad del fluor en condiciones ambientales de superficie.- Goldschmidt () ha supuesto un amplio grado de movilidad para el fluor durante el proceso de meteorización superficial.- Además, la medida de esa movilidad en aguas meteóricas está ilustrada por la existencia de regiones donde la fluorosis es un problema sanitario.-

En Mina "Llum-Curá", la estructura brechosa caracteriza la zona de potencia mayor constituyendo $3/4$ del espesor total de la veta.- La coincidencia de amplitud en el espacio rellenado y brechación pudiera tener alguna implicación genética si esta relación se repitiera en otros depósitos pero la suposición resulta ahora cuestionable.- La brechación de los cuerpos minerales ha sido atribuida a "stoping" de la mineralización por Locke (), a colapso por Mc Kinstry () y a corrosión hidrotermal por Peters ().- Las evidencias en "Llum-Curá" parecen sustentar la tesis de un colapso intermineral.- Sin embargo es necesario admitir cierto grado de corrosión si se observa el redondeamiento de algunos trozos de fluorita y, sobre todo, de roca de caja que in-

tegran la brecha.- Hay evidencias, asimismo, de un doble período de brechación por un estadio de depositación tranquila.- La brecha "L" se apoya preferentemente sobre la caja sur y está compuesta por redondeados y corroídos de caja, sílice clara y fluorita blanquecina cementados por fluorita violeta oscura a negra.- La brecha "2" aparece en la caja Norte y central de la veta constituida por trozos de caja, fluorita de varios colores y guías de óxido de hierro cementados por sílice gris a verdosa. La brechación parece haber estado precedida y seguida por estadios indisturbados durante los que se depositó preferentemente fluorita verde.- La fluorita violeta y negra caracteriza los períodos de inestabilidad.-

El volumen de la brecha intermineral ha juzgado un importante papel económico en la explotación de la mina limitando el área productiva a apenas 1/3 del total del volumen ocupado por el cuerpo mineral.-

Fracturación Postmineral.

La fracturación postmineral se apoya preferentemente sobre la caja sur muy debilitada por el ataque hidrotermal.- Afecta escasamente la caja norte reactivando la fractura que marca el contacto caja-veta.- El esfuerzo disloca la veta en el extremo oriental duplicando el espesor por superposición de los labios de la falla.- En el extremo occidental, el empuje proyecta el labio oeste sobre el este no teniendo este efecto la importancia económica del extremo poniente.- El movimiento descrito ha dejado un espejo de fricción notable sobre la caja Sur donde las líneas de arrastre marcan un ángulo de 30° con respecto al horizontal.- El rechazo efectivo de la falla no alcanza a un metro pero la componente vertical pudiera ser importante desde el punto de vista económico por cuanto ha interesado el área de la veta libre de brecha.-

Origen y Características del fluido mineralizador

La fluorita puede precipitar dentro de un amplio panorama de temperatura, presión y concentración y no es posible, a menos que esté acompañada por otros minerales característicos, conocer las circunstancias ambientales del período deposicional.- El origen de la solución es, sin embargo, más fácil de precisar en razón de la conocida asociación del fluor con las derivaciones magmáticas que culminaron con la deposición wolfrámica estudiada para el Stock "San Martín".- Debemos admitir, sin embargo, un cierto período de "no deposición" entre la precipitación tungsténica y la fluorítica durante el cual sobrevinieron esfuerzos regionales que dislocaron las vetas ya formadas y abrieron camino a concentraciones residuales del magma alaskítico ricas en HF.- No es improbable que los movimientos mencionados completaran el ciclo extrusivo de los pórfidos alaskíticos marginales, supuestos originados en la misma fuente magmática que la alaskita intrusiva.-

En cuanto el carácter de la solución mineralizante, debemos concluir que en el período de la depositación debió ser de naturaleza ácida.- Ya hemos discutido con suficiente amplitud el origen y carácter de las soluciones mineralizantes de "San Martín" (pág.) y la existencia de un fluido originalmente alcalino y la presencia de una fase gas, originada en un desequilibrio de la balanza presión-temperatura.- El carácter sericitico de la alteración de cajas no está en contraste con el carácter ácido de la solución porque, como dice Peters ()"este tipo de alteración común para la mayoría de los depósitos fluoríticos del Oeste de los Estados Unidos, no puede identificarse ciertamente con la época de la deposición fluorítica"

y podría corresponder a un estadio premineral durante el que soluciones fuertemente alcalinas preludieron el avance de los mineralizantes.-

La presencia de fluorita en chimeneas de brecha y en brecha interminerales con esbozo chimeniforme, parecen indicar un activo proceso de corrosión y colapso.- La corrosión de los minerales primeramente depositados y de las paredes de la veta, representa una etapa preparatoria del proceso ulterior de derrumbe de la veta o parte de ella.- El proceso, en sí, implica una alternancia de estabilidad o inestabilidad de la solución hipogénica durante la que parte del mineral depositado es vuelto en solución.- Esa alternancia de circunstancias físico-químicas pueden identificarse con cambios en el sistema por reacción de las soluciones con las cajas o por modificaciones en la balanza temperatura-presión en parte del sistema.- Goddard () explica el colapso en los depósitos de fluorita de Jamestown, Colorado, suponiendo que a un período de deposición fluorítica siguió un cambio en el carácter de la solución, posiblemente de alcalino a ácido, corroyendo parte del material ya depositado.- Si se piensa, sin embargo, que el transporte del fluor acontece preferentemente como HF, es cuestionable, si no imposible, suponer que una solución portadora de tanto fluor como el que supone el volumen de fluorita depositado en "Llum-Curá" pueda tener carácter alcalino en el instante de la depositación fluorítica.- Por otra parte, la paragénesis normal de un gran número de depósitos fluoríticos de los Estados Unidos y la mayor parte de los reconocidos por el autor en Río Negro muestran que la solución hipogénica ingresa en la zona de fractura con carácter francamente alcalino depositando sílice y feldespato.- Luego de un período marcado en general por un estadio de brechación se produce la

precipitación fluorítica en un ambiente francamente ácido durante el que sobrevienen períodos interminerales de fracturación seguidos de un retorno a la alcalinidad marcado por la deposición de calcita, baritina, sericita o sulfuros que perduran hasta el cierre del período deposicional.- Aventuramos, por lo mismo, suponer que en la gran mayoría de los casos la deposición fluorítica acontece durante un cambio de la solución de alcalino a ácido originado en una modificación del equilibrio de la balanza temperatura-presión durante la cual el licor entra en ebullición liberando ácido fluorhídrico que toma el calcio de los feldespatos ya depositados o de las paredes de la grieta para formar la fluorita.- Durante esta etapa, variaciones locales en el pH producen la corrosión primero y el colapso después de parte del mineral ya depositado.- Agotado este período ácido, la solución retorna a la fase líquida alcalina completando el ciclo con este carácter o variaciones circunstanciales menores.-

En cuanto a la temperatura y presión absolutas del sistema, nada podemos argumentar en razón de la ausencia de asociaciones minerales características.- Si convenimos con Croce en la presencia de wolframita, scheelita, galena, etc., podremos suponer para este depósito una temperatura y presión intermedia.(Mesotermal).-

OTRAS MANIFESTACIONES FLUORITICAS EN VALCHETA

Nos limitamos a enumerar las manifestaciones en razón de que carecen de valor económico por lo reducido de su tamaño o la baja ley en F_2Ca de los afloramientos.-

Mina Chanquin: Lote 48 Colonia Valcheta.-

Mina Cu: Lote 65 Colonia Agrícola Valcheta.-

Mina La Criolla: Lote Pastoril N° 35 (Stock San Martín)

Mina La Mortadita: Lote Agrícola 44.-

Mina Mariano Mas: Lote 42.-

DEPOSITOS DE PLOMO DE VALCHETAMINA: LA PRIMERAUbicación:

Está ubicada en el lote Pastoril N° 39 de la Sección I.- Dista 30 Km. del pueblo de Valcheta y se llega al depósito siguiendo la margen derecha del A° Valcheta, desde el pueblo hacia el N.- Poco al Norte de los últimos cultivos en camino bifurca: la rama hacia el E lleva necesariamente a la mina.-

Geología del depósito

La única veta plumbífera conocida, encaja en esquistos arcillosos verdosos y blanquecinos, finalmente fisiles, de rumbo ENE-WSW, que afloran en un corto espacio al NE de una loma alargada.- El buzamiento los esquistos oscila pocos grados al N o S indistintamente.- La cubierta sedimentaria, aunque delgada en aquel lugar, dificulta la observación de la roca y es difícil precisar que circunstancias distinta de aquel pequeño rodado de galena alentó el laboreo exploratorio.- Con excepción de la delgada guía puesta en evidencia por una zanja longitudinal (plano) no existe afloramiento alguno y la alteración del paquete de esquistos arcillosos que enmarcan la grieta premineral es casi imperceptible. Siguiendo el rumbo general de la falla es posible ubicar una roca algo mas dura que el conjunto y, acaso, discernible también por una distinta coloración.-

El laboreo

Los trabajos llevados a cabo en procura de mineral se circunscriben a un "rajo" que posteriormente fue profundizado con un pique que muere a los doce metros bajo la superficie y del que arranca hacia el NE un socavon de 14 m de longitud.- A 26 m. al NE del pique descrito, ha sido abierto un nuevo pique de 9,80 m.

siguiendo la falla conocida en el anterior.- Recién en el fondo de esta labor se observa una guía de galena de pocos cm. de espesor.- Hay otros pequeños destapes al S de estas labores pero ninguno muestra mineralización apreciable.-

Descripción del depósito

En la labor mayor, la situada hacia el WW, la posición de las guías mineralizadas resulta mas clara gracias a un corte transversal que se ilustra en el perfil B-B' del plano N° .- Allí se observan tres fallas subverticales y dos delgadas venas de cuarzo algo mineralizadas.- La falla central, que en profundidad aparece rellena por galena, tiene el aspecto de un cizallamiento de desplazamiento subhorizontal donde la roca ha reaccionado como elemento incompetente.- El esfuerzo ha definido dos cajas vagas y tortuosas entre las cuales el material arcilloso ha respondido definiendo planos de clivaje y grietas tensionales de rumbos encontrados que fueron posteriormente rellenos por guías de galena cuyos espesores varían entre pocos mm. y 25 cm.- Los mayores espesores no ocurren en los anastomosis de las grietas sino sobre la grieta mas persistente que sigue la caja del techo.- La mineralización se reduce, por lo menos a simple vista, a galena argentífera de grano grueso y muy escasas chispas de pirita.- Es probable sin embargo, que las oquedades que aparecen sobre la grieta della caja del techo, generalmente rellenas por limonita ocrácea, en un esqueleto síliceo, correspondan a núcleos piritosos actualmente alterados.- Cabe destacar que excepcionalmente se ha visto cuarzo en el relleno de estas guías que deben considerarse las mas importantes y que el material de falla no muestra alteración alguna a simple vista al nivel del socavon - 14 m.-

Conclusiones

El desarrollo actual del laboreo es insuficiente para poder apreciar las posibilidades económicas del depósito. El socavón más profundo está a solo 12 m. bajo la superficie y su longitud es de apenas 12 m.- A 26 m. escasos de esta labor se ha abierto un pique que alcanza la guía de galena recién en el fondo, es decir, a los 9 m.- Ambas labores parecen indicar que la mineralización se prolonga en el sentido horizontal por lo menos unos 25 m.- La potencia conocida no pasa de los 15 cm. de promedio pero ello no debe considerarse por el momento un factor concluyente.- La observación de la falla en el sentido vertical permite suponer que la deposición visible corresponde al límite superior de mineralización y que es posible que en niveles inferiores las circunstancias estructurales contribuyan al engrosamiento de las guías.- La incompetencia de la roca parece significar una limitación a la posibilidad expuesta arriba y es también significativo que la alteración hidrotermal de las cajas sea prácticamente nula.- Ambas circunstancias, sin embargo, están contrabalanceadas por el carácter epitermal de la solución y la estabilidad química de la caja.- Desde el punto de vista económico, es necesario convenir en que la simplicidad de la mineralización y el bajo costo de extracción y concentración del producto alientan la prosecución de los trabajos en profundidad hasta alcanzar por lo menos los 30 m.- Si bien es improbable que la depositación vaya mucho mas allá, el área cubierta por la metalización supera en valor la suma de los jornales, explosivos y las escasas herramientas de mano que requiere el laboreo.

OTRAS MANIFESTACIONES PLUMBIFERAS EN VALCHETA

Nos limitamos a enumerarlas en razón de que carecen de valor económico.- Mina San Lorenzo, la única que podría haber presentado algún interés, está hoy prácticamente agotada.-

Mina San Lorenzo: Lote 39 Colonia Agrícola Valcheta.-

Mina Independencia: Lote 33 " " "

Democracia: Lote 37 " " "

Rodríguez y Viera: Lote 40 " " "

Sin Nombre: Lote 42 " " "

MINERALIZACION CUPRIFERA EN "VALCHETA"

ZONA DE: "San Patricio"

Ubicación:

La región que describimos bajo el nombre de "San Patricio" abarca parte de los Lotes Pastoriles 52, 53, 58 y 59 y cubre una superficie de 8 km².— Desde Valcheta, se llega al lugar por el camino para automotores que lleva a Chipanquil.— En las proximidades del puesto de Galván, sobre el mismo camino, arranca un desvío hacia el A^o Salado que pasa por la zona de interés a poco más de un km. de Mina "San Patricio".— Las vías de acceso figuran en el plano 1 escala 200.000 y en el escala 5.000.—

Introducción:

Los elementos geológicos que integran la región son: 1º) Esquistos arcillosos verdes y filitas; 2º) Granito muscovítico claro; 3º) Brecha endógena (?); 4º) Granito alaskítico muy alterado y filones aplíticos; 5º) Guías y lentes cupro hematíticos; 6º) Pórfido alaskítico; 7º) Calcáreo de Roca; 8º) Relleno moderno.—

Nuestro interés está, por ahora, constreñido a la masa granito alaskita que encierra los afloramientos cupro-hematíticos. Pero este elemento ocupa una franja de terreno baja e inundable cubierta por sedimentos modernos, donde los afloramientos forman un damero en el que alternan relleno y roca meteorizada.— Se agrega a esta dificultad una tectónica intensa de la que tuvimos evidencias desde la iniciación de los trabajos pero que solo pudimos evaluar y, dentro de ciertos límites, luego de cumplido el relevamiento geofísico a cargo del Dr. César Elizalde.— Pero la investigación recién se inicia y no habrá conclusiones valaderas mientras el programa de estudios no se complete.— Las ideas que se aventuran no van más allá de simples conjeturas

entresacadas de la experiencia adquirida en la región y de la general de los depósitos cupríferos.-

Estructura Local.

El cuerpo granítico de "San Patricio" aflora saltuariamente en un área de alrededor de 20 km². que se inicia en la legua "d" del Lote Pastoril 52 y llega a la "b" del 58.- Hacia el O., conecta con la larga franja alaskítica que pasa por Muster.- Por lo menos en el extremo norte, los límites de los afloramientos son contactos tectónicos de alto ángulo y no es improbable, en razón de la densidad de fallas conocidas para este extremo, que sean líneas de fracturas las que dan al cuerpo plutónico en general su esbozo peculiar.-

Hacia el norte la plutonita se alarga en una estrecha lengua separada de los esquistos verdosos del naciente por una potente falla subvertical de rumbo medio N30E (Nº 1).- La falla ha sido comprobada con una perforación inclinada de 70 m. que corta un espesor de algo más de 20 m. de arcilla roja saturada de agua que rellena la fractura.- Hay evidencias de alguna piritización en los testigos y "cutting".- Detrás de la falla sigue un espesor considerable de esquistos verdes que alternan estrechamente con venas de cuarzo blanco con alguna pirita y uno que otro gránulo de calcopirita.- Exteriormente, esta franja cuarzo esquisto aflora por espacio de 300 m. con una potencia media de 50 m.- Desaparece bajo el relleno en ambos extremos.- La faja cuarzosa muestra un color amarillo pálido resultado de una pobre pero regular distribución de limonita a lo largo del afloramiento.- Frente a la labor "San Patricio" () incorpora dos vetillas de hematita cavernosa cuyas oquedades están cubiertas por una pátina blanquecina.-

La falla 1 se prolonga hacia el S visible a trechos.- La con-

tinuidad general de la fractura fue comprobada con el "electro magnetic gun".- En el Aº San Patricio intercepta con otra falla de rumbo general N20W que aparentemente la desplaza.-

El límite Poniente de la lengua granítica está marcado por un potente espesor de brecha de origen incierto descrita en la página de este trabajo, que se interpone entre el cuerpo alaskítico y un granito muscovítico claro intensamente fracturado.- Los individuos de la brecha parecen haber sido orientados por una confusa fractura (F 2) ubicada cerca del contacto granito-brecha.- Esta falla arrumba N30E como la del límite Naciente del granito.- Un Cambio en el rumbo que sufre la falla 1 en el extremo N. tiende a reunir ambas fallas (1 y 2) en un punto fuera del plano 1:5.000.-

Sigue en importancia la falla Nº 3 que arrumba según el arroyo San Patricio (N20W) y solo es visible donde el arroyo corta el granito limpio en la esquina SE del plano Nº 9.- Aparentemente, desplaza todas las fallas de rumbo NE-SW.-

El cuadro descripto y limitado por estas tres fracturas mayores incorpora un grupo importante y complejo de fallas de las cuales son discernibles alguno tramos cortos.- La Nº 4 de rumbo N 25F produce un salto visible de la falla 1 y, concordantemente, de la faja cuarzo-esquisto que se traslada 120 m. hacia el E. pero queda oculta bajo el calcáreo del Roca.- Las computaciones geofísicas no concuerdan aquí con las apreciaciones geológicas.- Correlacionando el rumbo del resalto y un par de fallas visibles en los afloramientos graníticos arrumbadas hacia la brecha del límite W del granito, la dirección resultante apunta hacia N20F. La esquistosidad visible en los afloramientos del bajo corroboran la intensidad y dirección del movimiento.-

La falla 5 es visible, hacia el E, en un pequeño afloramiento

granítico sobre la picada principal.-

Por fin, las fallas 7 y 7' aparecen sobre un par de afloramientos graníticos en los cuadros x 1.500-2000 y 500-1.000 y x 2.500 y 1.000-1.500.- y a lo largo de un afloramiento de cuarzo blanco amarillento.- La correlación de los afloramientos dispersos de las fallas surge de las computaciones geofísicas.-

El cuadro tectónico descrito integra las fracturas mayores y no la totalidad de las que sugiere el examen geofísico del subsuelo.- Solo dos de las fracturas descritas han sido comprobadas en profundidad: la 1 y la 7'.- En ambos casos, la fractura resultó saturada de agua salada y los testigos y el "cutting" muestra escasos cristales de pirita y calcopirita.- La roca atravesada en la perforación N° 2 dista mucho de la visible en superficie o en el subsuelo inmediato.- Se trata de una roca intensamente alterada de color verdoso compuesta principalmente de cuarzo, sericita, clorita, caolín y alguno que otro gránulo de feldespato.-

En todos los casos, en las proximidades de las fracturas descritas la roca aflorante muestra un alto grado de esquistosidad y sobre una faja conspicua que corre paralela al camino interior (ver plano) y a la picada geofísica principal, resalta una intensa coloración rojiza peculiar, muy distinta de la inherente al feldespato que integra la roca.- Sobre esta faja esquistosa y enrojecida están ubicados la gran mayoría de los pequeños lentes cupro-hematíticos que despertaron nuestro interés.- Cabe destacar, sin embargo, que los valores superlativos del "electro magnetic gun" no coinciden en absoluto con esta faja en apariencias promisoras.- Cabe inquirir aquí sobre la relación entre la tectónica revistada someramente y la mecánica deposicional del cobre.-

En principio, debemos admitir la posibilidad de que la fracturación haya acontecido en dos ciclos separados por un lapso más

o menos breve.- Durante el primer ciclo se abrirían las grietas de rumbo NNE-SSW, dirección con la que coincide la faja roja.- El segundo ciclo corresponde a las fallas de rumbo NS que complican el cuadro tectónico y desplazan las fracturas del primer ciclo resaltando la faja roja hacia el Naciente.- El Plano Nº 9 muestra claramente el resalto.- De no mediar circunstancias ininteligibles, la metalización siguió el curso tectónico primero o, más probablemente, lo precedió.- En ambos casos la investigación habría de limitarse a los alrededores de las fracturas NNE-SSW y la faja roja.-

La Metalización.

Los perfiles del Plano Nº 10 muestran que en todos los casos la metalización forma delgadas venas que siguen diaclasas y finas fracturas de rumbo general NNE-SSW y buzamiento próximo a la vertical.- La mineralización comprende: malaquita, azurita, calcosina escasa, hematita y crisocola.- El laboreo se limita a breves zanjeos a lo largo de las lentes cupríferas y piques cortos sobre los agrupamientos de venas mineralizadas.- La labor mayor está situada en el extremo norte de la región y lleva el nombre de "San Patricio" que hemos prolongado al área en general y aún al arroyo que pasa por la zona.- Muestra unalente cuprohematítica de unos 6 m. de longitud con potencia máxima de 80 cm. Rumbo N60E buzamiento vertical.-

Conclusiones

Como se apuntara en los primeros párrafos, la investigación está recién en la etapa inicial y cuanto se diga no tiene por el momento base sólida.- Es evidente, sin embargo, que la prospección geofísica basada en la creación de un campo electromagnético artificial no responde a las necesidades de la detección de menas cupríferas en ambientes como el que nos ocupa.

El ensayo ha contribuido, sin embargo, a entender la tectónica local.- Es necesario ensayar otros medios geofísicos a nuestro alcance en procura de un acercamiento a las condiciones óptimas y sobre todo, intentar la investigación geoquímica aprovechando el cuidadoso estaqueo y mapeo realizado en la zona.- En principio, el área parece reunir las condiciones que requiere una investigación de ésta índole que con tanto éxito viene probándose en otros países.-

Geológicamente, la "faja roja", parece constituir un área de concentración mineral y sobre ella, habrían de ampliarse las investigaciones.-Es inútil perforar sobre las fracturas mientras no se comprenda sin lugar a dudas si existe alguna relación entre éstas y la mineralización hipogénica.- Es probable que la metalización haya precedido los esfuerzos del primer ciclo y la coincidencia en la orientación en las fracturas y la "faja roja", no tenga significación genética.-

CUADRO Nº 1.

MINERALES	ZONAS			
	ALASKITA	CONTACTO	ESQUISTOS	PORFIDO
CUARZO				
FELDESPATO				
PIRITA				
HUBNERITA				
FERBERITA				
CALCOPIRITA				
GALENA				
FLUORITA				
SCHEELITA				
BLENDAS				
CALCOSINA				
CALCITA				
BARITINA				
BISMUTINA				
CRISOCOLA				

CUADRO Nº 2

MINERALES ECONOMICOS	ALASKITA	PORFIDO	ESQUISTO
Minerales de Wo.-			
" " Bi.-			
" " Co.-			
" " F.-			
" " Pb-Zn.-			
" " Da.-			

CONCLUSIONES

En el cuadro N° 1 hemos reunido los minerales que caracterizan los depósitos hidrotermales de Valcheta, seguidos de la relación de persistencia y cuantía relativa respecto de las diversas rocas encajantes.- Hemos agregado a la nómina de los minerales, el bismuto, que si no ha sido reconocido aún en Valcheta, forma un par de depósitos interesantes en Paillemán y Menucos en directa relación con alaskita y pórfido.- El cuadro N° 1, según la experiencia del autor, se aplica, no sólo a Valcheta sino a toda la provincia metalogenética.-

Si al aspecto meramente descriptivo del cuadro N° 1, agregamos el factor "a cuantía económica", advertimos que la relación mineral-caja se estrecha considerablemente y, como en el caso del wolfram y del plomo-zinc resulta excluyente.- (Cuadro N° 2).-

La distribución areal de las manifestaciones tiende, asimismo, hacia un cierto ordenamiento zonal lateral desde centros magmáticos con minerales de temperatura y presión intermedias (feldespato, hübnerita, ferberita) hacia la región más fría de los esquistos donde precipitan los minerales de temperatura y presión inferior (blenda, galena, siderita, baritina, manganeso, etc.).- Pero el cuadro es confuso en razón del escaso número de descubrimientos minerales y de la presencia, en general, de varios núcleos magmáticos próximos cuyos controles de calor se interfieren o traslapan.- Además, la presencia de los pórfidos marginales contribuye a complicar el cuadro.- Por fin, la casi ubicuidad de la fluorita agrega cierta sugestión de caos en la depositación mineral.-

La región de Pailleman se aproxima algo más al ideal de la teoría zonal.- Allí, el centro magmático está representado por el Stock de Cecchi, en el Lote 2 de la Colonia Chilavert, caracterizado por minerales de wolfram y bismuto.- El cuerpo está rodeado por una amplia franja de esquistos en la que se conocen excelentes depósitos de galena y pequeñas manifestaciones de manganeso.- La fluorita parece restringir su cuantía económica a la región del Stock.-

En Menucos, existe un cuerpo alaskítico, sin metalización conocida, rodeado de una faja irregular de esquistos con escasas ocurrencias de manganeso y cobre.- Tras esa banda metamórfica, irrumpen las rocas porfídicas con una depositación superlativa de fluorita, pequeños depósitos de cobre y, por lo menos, una veta bismutífera.-

Hasta aquí, el examen areal nos permite sacar por lo menos una conclusión incontestable: Los minerales, en cuanto a depositaciones económicas, están constreñidos a ciertas rocas.- Así, el wolfram es exclusivo del ambiente alaskítico; el plomo-zinc de los

?
 estaría también en los pórfidos y el
 granito gran.

*¿estará también en el granito gris
y el verde?*

esquistos; el bismuto, el cobre y la fluorita de las alaskitas y los pórfidos.-

En el aspecto estructural, es necesario hacer una distinción entre la fracturación que dió cabida a los precipitados tungstícos y la que albergó los fluoríticos.- La primera está relacionada con el emplazamiento de los cuerpos alaskíticos y la segunda, brevemente posterior, con esfuerzos regionales que, eventualmente, podrían identificarse con el cierre del período extrusivo de los pórfidos.- La depositación de los minerales de plomo-zinc, bismuto y cobre no resulta fácilmente asimilable a uno u otro período tectónico.- El autor se inclina a pensar que esa depositación está más próxima al emplazamiento magmático que al fenómeno estructural posterior.- Ello no implica que estos últimos esfuerzos no hayan estado acompañados por alguna depositación plumbo-zincífera.- Solo se cuestiona el volumen mineral depositado durante este período.-

El análisis estructural nos lleva a las siguientes conclusiones:

1º) Existen dos períodos de mineralización separados por un lapso más o menos breve.- El primero tiene directa relación con el emplazamiento de los cuerpos alaskíticos y - se cree - está genéticamente relacionado con la misma fuente magmática de la plutonita.- Durante ese período, la depositación se caracteriza por minerales de intermedia temperatura y presión, principalmente tungstícos.-

El segundo período deposicional está ligado a esfuerzos regionales inmediatos - tal vez - al cierre de la extrusión porfídica, durante el que precipita principalmente fluorita y cantidades menores de plomo-zinc.- El volumen de los depósitos de bismuto y plomo-zinc y cobre es de difícil ubicación en el cuadro tectónico,

pero es probable que complete el esbozo de zonación lateral que sugiere la metalización del período primero.-

2º) Integrando estructura y relaciones genéticas y volúmenes económicos, surge un sugestivo cuadro asimilable a un blanco de tres zonas cuyo centro de roca alaskita supone la existencia de minerales de wolfram y menores cantidades de bismuto, cobre y fluorita.- La segunda zona corresponde a los esquistos y a los depósitos plúmbicos; y la tercera, al pórfido con abundancia de fluorita.-

El interés en uno u otro tipo de mineral centraría la exploración en una de las tres zonas descriptas.-

3º) Valcheta, en particular, muestra diversos grados zonales en las posibilidades de hallazgo de mineral.- A juicio del autor, el área más promisoría forma una estrecha franja de rumbo NE-SW que arranca en el Stock San Martín y muere en la zona de San Patricio.- Sigue en orden de interés, la franja alaskítica que nace en el Lote Pastoril Nº 31, pasa por Muster y termina en el Aº Salado, en las proximidades del puesto de Alonso.-

PROPOSICIONES:

El examen general del área de Valcheta y las incursiones en las de Pailemán y Menucos, evidencian lo rudimentario de nuestros conocimientos sobre las posibilidades económicas de la provincia metalógenética "Pailemán-Valcheta-Menucos".-

Nuestra ignorancia estriba en la exiguidad de las prospecciones mineras particulares y en la absoluta ausencia de investigaciones por parte del organismo especializado.- No existe tan siquiera un relevamiento confiable donde ubicar los lineamientos geológicos.- Es necesario apuntar, sin embargo, que las características ambientales prescriben un tipo de investigación altamente especializado para que los esfuerzos se concreten en depósitos

minerales explotables.- Hemos insistido a lo largo del trabajo en la existencia de un espesor de detrito que oscila entre pocos centímetros y varios metros, que cubre casi toda la superficie promisoras.- A pesar de él, se han descubierto algunos depósitos pero siempre con la ayuda del azar y nunca como resultado del esfuerzo organizado.- La aplicación de los medios modernos de investigación regional culminará seguramente con el hallazgo de más de un depósito mineral importante.- La amplitud de la provincia metalogenética, unos 20.000 km², requiere una organización vertical y un proceso de descarte de áreas, compatible sólo con la prospección geofísica aérea seguida de una más localizada terrestre.- Paralelamente, propugnamos una investigación geoquímica general aprovechando las condiciones óptimas que ofrece el área para este tipo de labor.-

El autor cree haber hecho un modesto pero aprovechable aporte al esbozar los lineamientos geológicos generales de Valcheta y, sobre todo, al establecer las relaciones estructurales y genéticas de la mineralización económica.- Se sentiría harto satisfecho si la discusión futura de sus errores contribuyera al conocimiento de esta región tan interesante.-