



**yacimientos
metalíferos
de la
República
Argentina I**

Victorio Angelelli



provincia de buenos aires
comisión de
investigaciones científicas

**COMISION DE INVESTIGACIONES CIENTIFICAS DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y MUSEO DE LA PLATA—UNLP
INSTITUTO DE GEOLOGIA APLICADA**

yacimientos metalíferos de la República Argentina

VOLUMEN I

Victorio Angelelli

colaboraron

R.Etcheverry, C. Tommasi y A.Gonzalez

LA PLATA, 1984



**provincia de buenos aires
comisión de
investigaciones científicas**

calle 526 entre 10 y 11 1900 La Plata
teléfonos 43795 217374 49581

AUTORIDADES DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES

GOBERNADOR

Dr. Alejandro Armendariz

MINISTRO DE GOBIERNO

Dr. Juan Antonio Portesi

MINISTRO DE ECONOMIA

Ing. Roberto Jorge Tomasini

MINISTRO DE OBRAS PUBLICAS

Ing. Daniel Arnaldo Castro

MINISTRO DE SALUD

Dr. Jose Pascual Astigueta

MINISTRO DE ACCION SOCIAL

Dr. Pablo Oscar Pinto

MINISTRO DE ASUNTOS AGRARIOS

Dr. Adolfo Antonio Coscia

DIRECTOR GENERAL DE ESCUELAS

Dr. Jose Gabriel Dumon

AUTORIDADES DE LA CIC DIRECTORIO

PRESIDENTE

Dr. Angel Luis Plastino

VICEPRESIDENTE

Dr. Horacio Eugenio Cingolani

DIRECTORES

Dr. Jorge Juan Ronco

Dr. Luis Hugo Dalla Salda

Dr. Vicente J. D. Rascio

SECRETARIO GENERAL

Dra. Araceli Noemí Proto

INDICE GENERAL

INTRODUCCION

CONSIDERACIONES GENERALES

Reseña acerca del desarrollo de nuestra minería metalífera y su estado actual. Prospección geológica-minera del país.....pág.	13
Ciclos metalogénicos.....pág.	22
Producción, exportación.....pág.	47
Reservas, posibilidades.....pág.	48

YACIMIENTOS

I - Yacimientos de minerales de antimonio.....pág.	59
II - Yacimientos de minerales de arsénico.....pág.	69
III - Yacimientos portadores de berilo.....pág.	73
IV - Yacimientos portadores de minerales de bismuto.....pág.	101
V - Yacimientos de minerales de cobre.....pág.	109
VI - Yacimientos de minerales de columbio y tantalio.....pág.	203
VII - Yacimientos de cromita.....pág.	209
VIII - Yacimientos de minerales de estaño.....pág.	217
IX - Yacimientos de minerales de hierro.....pág.	239
X - Yacimientos de minerales de hierro y titanio.....pág.	291
XI - Yacimientos de minerales de litio.....pág.	303
XII - Yacimientos de minerales de manganeso.....pág.	327
XIII - Yacimientos de minerales de molibdeno.....pág.	373
XIV - Yacimientos de minerales de níquel y cobalto.....pág.	383

INTRODUCCION

La finalidad que se persigue con la presente obra es la de actualizar -en todo lo que ha estado al alcance del autor- el conocimiento general acerca de nuestros recursos metalíferos, como un paso más a los ya dados en publicaciones anteriores, esto es "Yacimientos metalíferos de la República Argentina", del Instituto Nacional de Investigación de las Ciencias Naturales, anexo al Museo Bernardino Rivadavia (1950) y "Descripción del Mapa Metalogénico de la República Argentina", editada por la Dirección Nacional de Geología y Minería (1970). La primera se refiere a la consideración de yacimientos en número de alrededor de 400 correspondientes a minerales de 23 elementos; la segunda aborda, en forma sumaria, salvo casos relacionados con concentraciones minerales que revisten o han revestido en su época importancia económica, con alusión a un total de 350 yacimientos, ordenados por elemento y ciclos metalogénicos.

Este trabajo considera en conjunto 550 yacimientos y manifestaciones cuya descripción es acompañada por 136 figuras, además de algunos cuadros con indicación de los principales datos que los caracterizan. Supera evidentemente al del año 1950, ya que en los últimos 30 años transcurridos mucho es lo que se ha realizado, no sólo en el estudio más a fondo de conocidas concentraciones minerales sino también con la inclusión de nuevos tipos de yacimientos, como el caso del cobre y otros; la incorporación de los capítulos referidos al uranio y torio y la avanzada investigación efectuada en un conjunto de depósitos de wolframio, de las sierras Centrales.

En su confección se ha recurrido obviamente, como en otras ocasiones, a la información que surge de estudios publicados e inéditos e incluso del aporte privado, la que se remonta desde las últimas décadas del siglo pasado hasta las primeras de la presente centuria, como son los redactados por RICKARD, HOSKOLD, ALLCHURCH, STELZNER, AVE-LALLEMENT, BODENBENDER, BARRIE, MENA, VITTEAU, BEDER, LANNEFORS, para citar algunos de los extranjeros. De nuestro medio a partir de los años del 30 se hace referencia a la labor desarrollada por SGROSSO, TEZON, FERNÁNDEZ LIMA, DE LA IGLESIA, BASSI, MONCHABLON, PADULA, MENOYO, REVERBERI, ASPILCUETA, OLIVERI, BRODTKORB, BARRIONUEVO, TABACCHI, NAVARRO, MALVICINI, STIPANICIC, BELLUCO, ORTEGA, sin pretender con ello desconocer la contribución de muchos otros que, de una u otra forma, han contribuido y contribuyen a desentrañar las posibilidades de nuestros recursos metalíferos en nuestro caso, amén de la actividad que despliegan jóvenes geólogos en distintas reparticiones estatales y entidades privadas, autores los nuestros que se desempeñaron y desempeñan, varios de ellos, en la actual Secretaría de Minería, en la Dirección General de Fabricaciones Militares, en la Comisión Nacional de Energía Atómica, en el Banco Nacional de Desarrollo, en Universidades, en Direcciones de Minas Provinciales y en la actividad privada. Particular mención merece señalarse para el Dr. W. STOLL por la calidad de sus estudios y la enseñanza impartida durante su estada en el país. También cabe recordar los múltiples estudios realizados en la materia por el Dr. E. KITTL desde la segunda década del 1900; la valiosa contribución aportada por el Dr. F. AHLFELD en el estudio de los yacimientos jujeños, y destacar, finalmente, la meritoria labor llevada a cabo en los últimos años, como Apoyo Técnico por parte de misiones de profesionales franceses, alemanes y japoneses destacados por sus respectivos gobiernos y la actuación de diversas empresas extranjeras en la búsqueda y exploración de recursos metalíferos, de un tiempo a esta parte.

Al estudio de los yacimientos en sí, individualmente o agrupados por regiones o distritos, con enfoque en cuanto a su emplazamiento geológico, dimensiones, especies minerales que contiene, origen y aspectos económicos, se suma el aporte resultante de los planes de prospección regional llevados a cabo desde 1960, tales como: Cordillera Centro, NOA-1 (Plan del Noroeste Argen

tino), Plan La Rioja y Plan Patagonia Comahue, a través de la fotointerpretación, control terrestre, rastreo geoquímico, etc., todo ello con mira a la definición de áreas anómalas con miras a su reconocimiento más a fondo, ulteriormente.

Acorde con la naturaleza de los trabajos consultados, que representan resultados logrados de simples inspecciones hasta estudios exhaustivos, es el alcance de la reseña que se expone al tratar cada yacimiento. Vale decir que no siempre es satisfactoria en sus distintos aspectos.

La obra ha sido estructurada en dos partes: en la primera, capítulo de nominado "Consideraciones Generales", se expone una reseña acerca de la evolución de nuestra industria extractiva referida a lo metalífera y su estado actual, por elemento; Formación mineral con esbozo de los ciclos metalogénicos en que podrían agruparse; Prospección geológica-minera del país; Producción, Explotación, Importación y Reservas y posibilidades. En la segunda, la descriptiva, se incluyen los yacimientos relacionados con minerales pertenecientes a 26 elementos, reunidos en 22 capítulos, ordenado alfabéticamente por elemento y provincia y dentro de esta última por departamento. En algunos casos, por no disponerse de nuevo aporte la descripción indicada no difiere de la señalada en la obra de 1950, pero en su gran mayoría el contenido ha sido modificado con la incorporación de datos originados de nuevos estudios en lo inherente a su geología, parámetros, mineralización, etc.

En el tratamiento de cada capítulo, conforme al grado de información disponible, se hace mención a su ubicación geográfica, geología imperante en su área, unidad morfoestructural a que pertenece, tipo al que corresponde, emplazamiento, especies minerales primarias y secundarias, ley de la mena, desarrollo del laboreo efectuado, producción, con mención del proceso de beneficiación del mineral, sus reservas en los casos que se la hubiera establecido y destino. En el comienzo de cada capítulo se expone sumariamente las características de los yacimientos considerados a la vez que su producción a partir de 1945 y hasta con anterioridad en ciertas ocasiones; lo que se hace a su vez al abordar cada provincia. Cada capítulo concluye con la inclusión de los trabajos consultados.

Con la esperanza que esta obra cumpla debidamente el cometido en que fué inspirada, cual es la de constituir una herramienta, a modo de reseña general, con miras a satisfacer la inquietud del estudioso por conocer el acervo y potencial metalífero del país; los requerimientos de la industria en la materia, en lo concerniente a la disponibilidad y calidad, y los de empresas y organismos interesados en conocer el estado de desarrollo y sus posibilidades, el autor desea fervientemente expresar su más sincero agradecimiento a los doctores Oscar ARRONDO, Angel L. PLASTINO y Luis DALLA SALDA, Decano de la Facultad de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional de La Plata y Presidente y Director de la Comisión de Investigaciones Científicas de la Provincia de Buenos Aires, respectivamente, por el decidido apoyo prestado en cuanto a la publicación de este trabajo; a los doctores Oscar REVERBERI y Juan ASPILCUETA, por la facilidad otorgada en la revisión de los estudios existentes en el Servicio Minero de la entonces Subsecretaría de Minería y por alentar su ejecución; a los doctores M. V. MENDEZ, A. GAMKOSIAN, Luis M. ETCHART, A. JUTORAN, A. N. LENCINAS, H. NAVARRO, W. A. LYON, M. A. GALLISKY, R. J. SUREDA y H. MAGLIOLA MUNDET y a los licenciados D. ARANA, C. ROJO, E. BORELLI por la colaboración que les fuera solicitada y al personal del Departamento Promoción Científica de la C. I. C. por su empeño y eficiente labor realizada para la impresión de esta obra.

CONSIDERACIONES GENERALES

RESEÑA ACERCA DEL DESARROLLO DE NUESTRA MINERÍA METALÍFERA Y SU ESTADO ACTUAL

Un panorama general sobre la trayectoria de la actividad extractiva que nos interesa, se expondrá en estas primeras páginas, reservando para los capítulos respectivos detalles de los resultados logrados en el estudio y explotación de los yacimientos que aquí se han de considerar. Tráta se de destacar en particular la fecha de iniciación de las explotaciones de nuestros principales distritos y su evolución ulterior hasta nuestros días. Fuentes de información de antigua data, nos proporcionan los trabajos publicados por RICKARD(1869);HOSKOLD(1889);ALLCHURCH en HOSKOLD(1893-1894);HUNICKEN(1894) y RAMIREZ(1889).

Ordenando cronológicamente el desarrollo de nuestra minería metalífera, se distinguen tres grandes períodos, a saber: uno que se relaciona a épocas precolombianas; un segundo al período de colonización hasta fines del siglo XIX y el tercero desde comienzo de 1900 hasta el presente.

Al primero, del cual se carece de información, debe atribuirse la actividad de los aborígenes en cuanto a la extracción de oro aluvional en el noroeste argentino y quizás en otras zonas auríferas. Con respecto a la explotación de vetas auríferas y argentíferas, por parte de los incas, avasados mineros, no hay referencia precisa.

Durante la colonización y con posterioridad a ella, la búsqueda de minerales de plata-elemento patrón monetario por aquel entonces- tomó gran impulso, por tratarse de "terra ignota", y por ello de ofrecer grandes posibilidades. Y es así que en las primeras décadas del siglo pasado, se atribuye el hallazgo de yacimientos, en los lugares más apartados de nuestro territorio, como resultado de tareas de cateadores y de descubrimientos casuales de arrieros y baqueanos.

Es en la segunda mitad del siglo XIX cuando la minería comienza a adquirir una evolución llamativa como consecuencia de los denuncios minerales y la inversión de capitales extranjeros en su mayoría ingleses, en la explotación y beneficio de los mismos.

RICKARD(cp.cit.) en su inventario efectuado en 1868, manifiesta que el número de minas activas ascendía para las provincias de Catamarca, Córdoba, La Rioja, San Juan y San Luis, a 85, de ellas 28 de oro;46 de plata; 11 de cobre, las que contaban con 13, 19 y 6 establecimientos(usinas), respectivamente, además de 28 lavaderos de oro puntanos.

Al tercer período, vale decir desde principios de siglo hasta la actualidad, la minería metalífera registra sus mayores volúmenes y aún cuando ha pasado por diversas alternativas en algunos de sus renglones, se ha mantenido activa, con un registro creciente durante el período señalado, como resultado del hallazgo de nuevos yacimientos de estaño y estaño y plata, de hierro; la movilización de otros(plomo,plata y zinc,cobre,etc.) y la demanda por nuestro desarrollo industrial.

Seguidamente se presenta un esbozo del desarrollo de cada uno de los elementos a tratar, con indicación de los comienzos de la explotación de sus minerales y su producido en determinados períodos:

ANTIMONIO: La minería de este elemento se remonta a la segunda década del 1900 y se concreta a través de la explotación de varios depósitos de reducido volumen sitios en la Puna jujeña y salteña y en el área de la quebrada de la Cébila(La Rioja). Su producción fue siempre modesta, alcanzando un máximo de 363 t en el 1938. Desde este año hasta 1977 se produjeron 2.515 t entre minerales sulfurados y oxidados. A partir de 1977 no se registra aporte alguno.

ARSENICO: A título ilustrativo se deja constancia del aprovechamiento de minerales arsenicales durante la segunda conflagración mundial, ya que no se contaba con el abastecimiento del exterior de sus compuestos. Es así que en el lapso 1943-1944 se registra un total de casi 4.000 t de minerales sulfurados y oxidados, procedentes de las provincias de San Juan y Mendoza, de los cuales se obtuvo anhídrido arsenioso.

BERILIO: Como berilo comienza su búsqueda y extracción a partir de 1935, de las pegmatitas de las sierras puntanas y desde 1937 de las cordobesas. En los tres primeros años del decenio del 50 entran en producción, en escala reducida, el berilo de cuerpos pegmatíticos localizados en Catamarca, La Rioja, San Juan e incluso Río Negro..

En la década del 50 y del 60 la producción es sostenida, para disminuir sensiblemente desde 1970 al presente, debido a su escasa demanda y baja cotización.

De todas las pegmatitas portadoras de berilo se destaca como exponente máximo la de la mina "Las Tapias" de la que se ha extraído un total de 3.200 t de berilo, además de minerales de bismuto y de litio.

Ajustándonos a las cifras proporcionadas por la Estadística Minera de la República Argentina, el producido total del país, desde sus comienzos hasta 1981, es de 22.500 t en cifras redondas, destinadas a la exportación casi totalmente. Los intentos de su beneficio en el país orientados hacia la obtención de óxido de berilio, con miras a su exportación por un lado, y por el otro, a la elaboración de la aleación cobre-berilio, no dieron en ambos casos los resultados esperados.

BISMUTO: La producción registrada de minerales de este elemento, interesante desde el punto de vista económico, ha derivado en su mayor parte, como un subproducto de las explotaciones de minerales de tungsteno "Los Cóndores" (San Luis) y "La Bismutina" (Córdoba) y también accidentalmente de ciertas pegmatitas ("Las Tapias"). Como yacimiento de bismuto asociado a cobre, oro y plata, corresponde señalar la mina "San Francisco de los Andes" (San Juan) descubierto en 1941. "Los Cóndores" aportó en el período 1941-1964, 426 t; "San Francisco de los Andes", 112 t de concentrados y 2.020 t de mineral con ley 4-6% Cu y 1,2-4,5% Bi sujeto a tratamiento químico, el total de seleccionado y concentrado de alta ley alcanzó a 673,3 t (1936-1980).

COBRE: En la búsqueda por minerales de plata y oro es posible que los aborígenes hayan encontrado algunos yacimientos cupríferos; se dice que los depósitos de Capillitas (Catamarca) y de Famatina (La Rioja) fueron reconocidos por oro en sus zonas de oxidación. Estos dos distritos mineros han sido los productores de cobre más importantes durante algunas décadas del siglo pasado y comienzos del presente. El de Capillitas particularmente, cuando se lo trabajaba en pequeña escala y alrededor de 1856 beneficia sus menas que eran fundidas en dos usinas, sitas una al oeste de Pilciao, y otra, en la misma localidad, las que operaron hasta fines del siglo XIX. En 1902 y 1908 dos empresas inglesas se hacen cargo de la explotación de este amplio yacimiento, con la instalación de un cablecarril para el transporte del mineral a la planta de fundición montada en Muschaca (27 km.); luego de la paralización de las minas y desde 1928, en forma interrumpida se ha venido recuperando cobre cemento de las aguas de las minas.

El último intento de explotación es llevado a cabo por Fabricaciones Militares, en virtud de la escasez de cobre en el mercado durante los años de la Segunda Guerra Mundial, a través de la rehabilitación de sus labores, trabajo de exploración y erección de planta de concentración por flotación, sin haber logrado su objetivo luego de varios años de trabajo.

En las sierras de Famatina, donde se extraían minerales argentíferos, sus depósitos eran trabajados desde mediados del 1800, destacándose de todos ellos los del distrito La Mejicana, cuyos minerales se beneficiaban en pequeñas usinas. Empresas inglesas fueron también aquí las interesadas en

movilizar sus minerales, con la recuperación del cobre en la fundición de Santa Florentina, adonde concurrían el producido de las minas a través de un cablecarril, el más largo (34 km) y más alto por aquel entonces (4.400 m s.n.m.). Al no resultar rentable su explotación la empresa actuante abandona toda actividad, para luego proseguir, con la ayuda del Estado, una nueva empresa argentina que operó en el período 1918-1923 y desde entonces se halla inactiva, siendo eso así, sujeta a nuevos estudios. Los productos obtenidos en las distintas fundiciones de la región de Famatina, matas y ejes de cobre, se exportaron (7.700 t de matas con 25-45% Cu y 1.900 t de ejes con 96-99% Cu con elevados contenidos en plata y oro (hasta 500 g/t).

Aparte de estos dos antiguos exponentes, menester es señalar la explotación de otros yacimientos como ser "Las Choicas", "El Burrero" y "Las Cuevas" y también "Salamanca" y los de Uspallata (Mendoza); la mina "La Esperanza" (ex-Chacabuco), Salta; Chorrillos (Jujuy) y otros. La Segunda Guerra Mundial trae aparejada la explotación de algunos de los depósitos citados precedentemente como así las areniscas cupríferas neuquinas, "Salamanca", "Yalguaraz", "Chorrillos" y otros, algunos de ellos aún en actividad.

La producción registrada en el período 1945-1981 alcanzó a 191.444 t entre mineral con ley 3-5% Cu y concentrados con 14-20% Cu, procedentes de Mendoza, San Luis, San Juan, Neuquén, La Rioja y Salta, principalmente; la producción de San Juan corresponde mayormente a concentrados obtenidos en el tratamiento por flotación de la mena plumbocincífera de Castaño Viejo y la de San Luis, al producido, en igual forma de la mina de wolframio "Los Cóndores". La Rioja aportó con concentrados de cobre con elevado contenido en oro. Entre los años 1937-1944 la producción nacional fue tan solo de 4314 t.

La incógnita de que si nuestro país contaba o no con yacimientos de cobre diseminado ("porphyry copper"), se despejó con el hallazgo del yacimiento Paramillo Sur, en primer término. Tras este siguieron otros, entre ellos El Pachón el de mayor envergadura (San Juan) y luego Bajo La Alumbra (Catamarca), de gran volumen y baja ley, con reservas muy apreciables cuya movilización cubrirá sobradamente nuestros futuros requerimientos, con saldos exportables.

COLUMBIO - TANTALIO: Sus minerales se presentan, como accesorios y en pequeñas proporciones en pegmatitas, de donde se los acopia como subproducto en las explotaciones de feldespato, cuarzo, mica, minerales de litio y berilo. Su producido anual se expresa en algunos centenares de kilogramos, como procedente de pegmatitas puntanas y cordobesas. El mayor aporte registrado en estos minerales en los años 1943-1945, alcanzó a 10 t, correspondientes a la explotación de diversos cuerpos pegmatíticos de la región El Quemado (Salta). La producción total registrada en el lapso 1941-1980 alcanza a 45.000 kg, entre columbitas y tantalitas, con predominio de las primeras.

CRÓMO: La explotación de nuestros depósitos de cromita comenzó en 1941 en la provincia de Córdoba, donde se localizan diversas concentraciones pequeñas de este mineral, y cuyo producido fue destinado, principalmente en un principio, a la elaboración de sales de cromo, con lo que se suplió en gran parte su escasez en el mercado por la falta de abastecimiento externo. En el período 1941-1949 se extrajeron unas 2.500 t y el total provisto hasta 1980, alcanza a unas 3.600 t con 25-30% Cr₂O₃.

ESTAÑO: En 1909 se reconoce la existencia de casiterita, su principal mineral, en la sierra de Mazán (La Rioja) y luego en numerosos lugares, en las sierras de Zapata, El Fraile y Fiambalá (Catamarca) donde se la explota en los años 1915-1920, 1934-1945 y nuevamente desde 1969 hasta el presente en la mina "Vil Achay". El producido de este distrito estannífero en el período 1933-1981 asciende a 476 t de concentrados.

Este renglón adquiere verdadera importancia recién en 1933, con motivo del descubrimiento del rico aluvión de Pirquitas (Jujuy), cuyo beneficio se inicia en 1934, del que se extrajeron hasta 1949, período de mayor actividad, 15.224 t de rodados con 60% Sn, como parte de la destrucción de las

vetas del yacimiento argento-estannífero de Pircas. Del tratamiento de su mena se obtuvieron concentrados de estaño y plata y concentrados de plata, éstos con 3-9% Ag y aquellos con 5-60 Ag kg/t con 15-40% Sn, entre los años 1936-1949, luego de un período de inactividad vuelve Pircas a producir concentrados de Sn y Ag con tenores 10-20% Sn con 4-6 Ag kg/t, aprovechando esencialmente el material de los desmontes de la primitiva empresa. El total de concentrados recuperados en la primera y la segunda etapa de explotación alcanza a 92.614 t, acorde con los datos aportados por la Estadística Minera de la República Argentina hasta 1981. Pircas continúa aún en actividad.

HIERRO: Con la explotación de la mina "9 de Octubre" de la sierra de Zapla (Jujuy) y su tratamiento siderúrgico en el establecimiento Altos Hornos Zapla (F.M.), a partir de 1945 comienza la curva ascendente de este renglón, que por espacio de más de 15 años se concretaba al aprovechamiento del hierro contenido en las arenas ferrotitaníferas bonaerenses y al mineral extraído, en pequeña escala, de depósitos vetiformes, cuyo producido máximo en conjunto fue de 3.600 t con destino principalmente a la fabricación de cemento portland. La mina "9 de Octubre" tiene en su haber un producido, contando con el abastecimiento de la mina "Puesto Viejo", desde 1944 hasta 1981 de alrededor de 4.397.000 t con 45% Fe.

Dentro de la cuenca ferrífera del noroeste merecen destacarse los estudios efectuados sobre los horizontes de las sierras de Santa Bárbara, en Jujuy, y en Unchimé, en Salta, que de igual origen que los de Zapla-Puesto, han permitido definir una reserva potencial que asciende a varios centenares de millones de toneladas, con tenores en hierro de 20-30% y más en parte. Unchimé contribuyó con unas 110.000 t con 40-45% Fe, entre los años 1960 y 1978.

A la cuenca precedentemente considerada se suma la de Sierra Grande, descubierta en 1945 en la provincia de Río Negro, de gran reserva con ley muy superior a la del mineral del noroeste. Tras diversos estudios, trabajos de exploración y de preparación de su yacimiento Sur, el más importante, acusa producción desde 1974; de este año hasta 1981 ha registrado un abastecimiento de 2.989.000 t entre mineral con ley con 55-57% Fe y "pellets" (65-67%). La mena es sometida a procesos de concentración y eliminación del fósforo (1,4% P), tareas conducentes luego a la obtención de "pellets".

Si a los guarismos indicados le adicionamos unas 292.200 t, que corresponden a la explotación de yacimientos de origen magmático, se deduce que, desde 1945 hasta 1981, nuestro país produjo 7.812.000 t, en cifras redondas en las que se incluyen las arenas ferrotitaníferas de las provincias de Buenos Aires, Chubut y Santa Cruz.

HIERRO Y TITANIO: Se reúnen aquí concentraciones en todos los casos de minerales de hierro asociado a titanio o viceversa, separándolos así de los que antes se incluían en yacimientos de minerales de hierro, en razón de su uso. Se trata de depósitos de origen magmático, de reducidas dimensiones, sitios en las provincias de Córdoba y Catamarca (ex "Romay") portadores de hematita, magnetita e ilmenita; y de acumulaciones costeras de material arenoso, las denominadas "arenas negras" en cuya composición intervienen las especies minerales citadas. Se localizan en la costa atlántica bonaerense (Necochea, Claromec6, bahía San Blas), de donde se las explotó con destino a fábricas de cemento. También se las ha aprovechado con idéntico fin, de ciertos lugares de la costa de Chubut y Santa Cruz.

El producido bonaerense de estas arenas ferrotitaníferas, correspondiente al lapso 1936-1980, asciende a unas 29.000 t; el de la provincia de Chubut a 657 t (1966-1974) y el de Santa Cruz 5.873 t (1956-1975). Durante el período 1945-1980 se registró una producción global de 24.320 t. Al material concentrado de bahía San Blas se pretendió utilizarlo en la obtención de blanco fijo o de titanio, pero sin resultado.

Estas concentraciones detritíticas revisten además interés por constituir al presente la única fuente de provisión del zircón, del cual se obtiene el circonio, elemento de aplicación en la industria atómica.

LITIO: Como consecuencia de la búsqueda de berilo, se descubrió en 1936 la existencia de espodumeno en algunas pegmatitas de las sierras de San Luis y más tarde amblygonita e incluso lepidolita. A partir de 1960 provee espodumeno la mina de berilo "Las Tapias" (Córdoba) y más tarde Catamarca (1964). Entre las pegmatitas puntanas productoras de minerales de litio se indican "La Totorá", "Viquita", "San Rolando" y "Teresa" y de Catamarca, "Reflejos del Mar", "Ipizca" y "Santa Gertrudis".

El producido total del país en el período 1946-1981 asciende a 8.734 t en su casi totalidad de espodumeno con ley 5-6% Li_2O , con destino a la elaboración de ciertos esmaltes y otros usos. El excedente de la producción es exportado.

A las reservas apreciables estimadas para el grupo de pegmatitas portadoras de columbita, tantalita, etc. de la región de la Puna salteña (El Quemado), se señala como novedad en la materia el contenido de litio de las salmueras de los salares del altiplano, en especial del salar Hombre Muerto, conjuntamente con potasio, elementos alcalinos en proporciones que permiten, dada la magnitud de dicho salar, deducir reservas enormes, tanto en litio cuanto potasio.

MANGANESO: El aprovechamiento de nuestros yacimientos de manganeso comienza alrededor de 1918, en zonas de Córdoba y Santiago del Estero; desde entonces se ha mantenido, siguiendo un ritmo creciente alcanzando un máximo anual de 48.400 t en 1960 de mineral seleccionado con leyes variables de 25-40% Mn y más, en ciertas partidas. El producido total del país desde 1925 hasta 1979 ha sido estimado en 794.377 t de mineral con un contenido de 221.000 t Mn (MENOYO y PADULA, 1972), y la correspondiente al lapso 1945-1981 a 774.830 t. En él han participado mineral de vetas de los depósitos de la subprovincia manganífera cordobesa-santiaguina y los del distrito La Escondida en Mendoza y también Farallón Negro (Catamarca), y el mineral de impregnación en materiales arenoso-conglomerádicos procedentes de la Puna de Salta y Jujuy. Mendoza registra producción desde 1954; Río Negro en el período 1958-1962 y Jujuy desde 1947.

Las provincias centrales constituyen los principales proveedores, con aporte sobre el total producido del 29% para Córdoba y 26% para Santiago del Estero, Mendoza contribuyó con 21%.

El destino que se le da al conjunto de óxidos de manganeso que integra la mena es el de la siderurgia, como agregado a los altos hornos y también el de la fabricación de ferromanganeso partiendo de mineral de alta ley, cuya insuficiente obtención es cubierta por mineral importado.

MOLIBDENO: Acerca de este elemento se cuenta hoy en día con expectativas que surgen del reconocimiento de cierto sector de la sierra de Famatina, en las inmediaciones de La Mejicana, donde se ha puesto de relieve un área considerable del tipo diseminado, portador de molibdenita y sulfuros de cobre, con tenores llamativos y cuya definición ha de determinarse de un extenso plan de exploración aún pendiente.

Fuera de este sector se registra la presencia de molibdenita en ciertos cuerpos pegmatíticos de valle de Chita (San Juan); en masas irregulares en rocas aplíticas de la sierra de Comechingones del distrito Cerro Aspero (Córdoba) y como acompañante de minerales de wolframio.

De sumo interés resulta el contenido en molibdeno en los yacimientos de cobre diseminado, por ejemplo en el de Pachón (San Juan) que acusa 0,016%.

NIQUEL Y COBALTO: Muy escasa es la presencia de minerales de níquel en el país; el único depósito que fue objeto de explotación fue la mina "San Santiago" (La Rioja), que como la manifestación "La Niquelina", se asocia a pechblenda. En 1952 la Comisión Nacional de Energía Atómica extrae de "San San

tiago" una 75 t de seleccionado de niquelina con pechblenda. En cuanto al cobalto la única mina declarada como tal es "King Tut", de reducida reserva por lo que se sabe al presente.

ORO: Su aprovechamiento data, como ya se dijo, de épocas precolombianas, y con la actividad extractiva concretada en la búsqueda de minerales de plata, comienza la del oro, surgiendo así con el correr del tiempo numerosas exploraciones y explotaciones auríferas desde Jujuy hasta Tierra del Fuego, a lo largo de nuestra región montañosa y en las provincias centrales de Córdoba y San Luis. Este metal noble que siempre suscitó interés indujo en muchos casos a la formación de empresas que llegaron a la instalación de plantas de tratamiento, algunas de consideración en épocas pasadas.

Entre las antiguas minas dignas de mención se citan las del distrito Incahuasi (Catamarca) explotada por los jesuitas (laicos) hasta 1770; las de Gualilán (San Juan) que en el año 1870 contaba con la mayor planta de beneficio por amalgamación, siendo posiblemente una de las más explotadas en el pasado. Repetidas tentativas de explotación se registran en las vetas de La Carolina (San Luis) y Castaño Nuevo, que dispuso de la primer planta de cianuración; las de la región de Andacollo (Neuquén); las de los distritos Paso del Molle, Paso del Carmen y otros en Córdoba. Asimismo se señalan las explotaciones antiguas de material aluvional de Tierra del Fuego, en 1886; de Jujuy y la Rioja.

Durante muchos años nuestra producción ha dependido casi exclusivamente del lavado de aluviones de Rinconada y Santa Catalina, en Jujuy; de Cañada Honda, La Carolina, La Carpa, de San Luis y de los sitios en Andacollo.

En los últimos 50 años la provisión principal de oro procede de yacimientos vetiformes: en el período 1938-1958, Incahuasi; en 1945-1958, cerro Blanco (Marayes, San Juan) y en 1941-1943 y 1959-1964, El Oro (La Rioja) con un registro de 879, 1500 y 796 kg de oro en lingotes respectivamente. La mayor cantidad de oro aluvional recuperado corresponde a Cañada Honda con 600 kg (1933-1937).

Para la región de Andacollo (Neuquén) se menciona la obtención de oro de las minas "Erika" y "Aurora", e intentos en "Julia" y otras. De ellas, corresponde señalar los trabajos de exploración llevados a cabo en fecha reciente en la primera de las propiedades mineras indicadas, con reservas que conducen a la instalación de una moderna planta de beneficio.

A lo indicado se agrega la producción, a partir de 1981 de oro en lingotes, por cianuración, del yacimiento Farallón Negro, considerado hasta hace muy poco como la mayor reserva de oro del país, hoy superada con creces por la que encierra el yacimiento de cobre diseminado Bajo La Alumbraera comprendido en el distrito Aguada de Dionisio, expresada en el orden de más de 200.000 kg.

PLOMO, PLATA Y ZINC: En sus albores la minería metalífera se concretó en el aprovechamiento de minerales de plata y de plomo argentífero, dado el valor que tenía entonces la plata. Su búsqueda trajo consigo el hallazgo de otros minerales como los de oro y de cobre aurífero que al mismo tiempo o algo más tarde, son reconocidos y explotados.

Entre los antiguos distritos plumboargentíferos figura el de Uspallata (Mendoza), descubierto en 1683, cuyos ricos minerales fueron exportados a Chile hasta 1880, año en que se instala en el lugar una planta de beneficio y se trabajan con cierta intensidad sus numerosas vetas. De la provincia de San Juan se citan los depósitos de El Tontal y los ubicados en diversas quebradas de la sierra de la Huerta. Los minerales de dichos yacimientos eran tratados en los establecimientos de Hilario y Sorocayense y en El Argentino, respectivamente, entre los años 1865 y 1874.

La sierra de Famatina se destaca a través de los distritos argentíferos de Cerro Negro, Tigre y Caldera, trabajados probablemente por los indígenas y luego durante varios años por aragoneses. A fin de la centuria

pasada se constituyeron empresas mineras, entre ellas la que operó en la mentada mina "Peregrina", que proporcionó clavos muy ricos en plata. La caída del valor de la plata, entre otras causas, motivó su paralización temporaria. El producido de sus diversas minas era beneficiado en dos o tres fundiciones pequeñas instaladas al pie del Famatina.

De vieja data son también los laboreos realizados en los distritos La Argentina y El Guaico, iniciados en los primeros decenios del siglo pasado hasta 1861 tras un período de inactividad.

De los yacimientos explotados en el transcurso del presente siglo merecen citarse: la mina "Concordia" (Salta) trabajada por los españoles y con cierta intensidad entre 1905 y 1909 por una empresa que montó una planta de concentración en Pompeya; El Salado (San Juan) con laboreos superficiales a mediados de 1800 y más tarde, durante un período muy corto, por una firma extranjera que instaló una modernísima planta de cianuración (tanques Pachuca) alrededor de 1914 y dos usinas hidroeléctricas; y las Picasas (Mendoza) que poseía en 1923 una planta de concentración y dos cablecarriles para el transporte del mineral de los concentrados de mesas.

Mientras en el pasado, el noroeste argentino poco se destacaba en este renglón metalífero, hoy y desde hace varias décadas, lo absorbe en casi su totalidad debido a la explotación del yacimiento plumbo-argento-cincifero de la sierra de Aguilar (Jujuy), la mayor acumulación de estos tres elementos paragenéticos del país, movilizándolo en 1936 y proveedor de concentrados de galena argentífera y de blenda, a la que se sumó la provisión de diversos depósitos sitios en la faja plumbífera Pumahuasi-Cangrejillos (Jujuy), explotados desde la primera década de 1900 hasta aproximadamente 1923 particularmente las minas "Pumahuasi", "Sol de Mayo" y "La Bélgica", proveyendo importantes cantidades de concentrados a nuestras fundiciones de plomo de entonces.

A lo manifestado cabe señalar el aporte en concentrados de plata y de estaño y plata abastecidos por las vetas del distrito de Pircas (Jujuy), desde 1939 hasta 1949 en el primer caso y de 1936 hasta el presente en el segundo.

A partir de 1953 se explota la mina "Gonzalito" (Río Negro) productora de concentrados de plomo y también de zinc; activa es la explotación de la veta Compañía de Castaño Viejo (San Juan) productora de concentrados de plomo, zinc y de cobre, de 1956 a 1964; finalmente, se indican diversas explotaciones menores en distintos parajes del país, y de fecha reciente, la del yacimiento de la mina "Angela" (Chubut).

La producción total de concentrados de plomo y de zinc, durante el período 1945-1981 asciende a 1.435.452 y 2.074.709 t, respectivamente. La Compañía Minera Aguilar registra una provisión desde 1936 a 1981 del orden de 1.431.000 t concentrados de plomo argentífero (1.400 g/t) y de 2.200.000 t de concentrados de zinc. La Estadística Minera contabiliza la plata contenida en concentrados de plomo, estaño y plata y de otros con valores que ascienden a 68.714, 55.187 y 78.325 kg en 1979, 1980 y 1981 respectivamente.

SELENIO: Respecto de este metaloide, su presencia se conoce por primera vez en el área del cerro Cacheuta (Mendoza), como seleniuros explotados por su contenido en plata.

Más tarde, en procura de minerales de cobre y plata, se descubren los depósitos del noroeste de La Rioja, localizados en los distritos de cerro Cacho y Los Llantenes, como seleniuros de cobre esencialmente, acompañados de otros, entre ellos, uno portador de mercurio (tiemannita), de cuyo tratamiento se extrajo en los años 1966-1967 algo más de una tonelada de mercurio.

Se trata de vetas que han sido objeto de explotación en épocas pasadas mayormente sin poder precisar el volumen de mineral extraído portador de cobre y plata. Constituye uno de los pocos distritos seleníferos del mundo.

TORIO: A raíz de la búsqueda de minerales de uranio, se descubre la presencia de minerales radiactivos portadores de torio en distintas comarcas del país. En primer término, en material aluvional entre cuyos minerales pesados se encuentra la monacita, como ser en las provincias de San Luis y Córdoba; más tarde dicho fosfato es detectado como accesorio de pegmatitas de las sierras de Valle Fértil (San Juan), y en la década del 50 minerales de torio en la Puna de Salta y Jujuy. De esta unidad morfoestructural se destaca el distrito de serranía de Rangel (Salta), con diversos depósitos vetiformes con torita y torogummita, en concentraciones irregulares, a manera de "nidos" y "bolsillos". Estos depósitos han sido reconocidos superficialmente y con escaso laboreo por la Comisión Nacional de Energía Atómica, no habiendo sido objeto de explotación.

URANIO: La búsqueda de minerales de uranio se inicia en 1952, con cierta intensidad, con la creación de la Dirección Nacional de Energía Atómica (Comisión Nacional de Energía Atómica, a partir de 1956), si bien se había comprobado su existencia en 1936. Los primeros trabajos sobre el particular datan de 1945 y fueron efectuados por la Dirección General de Fabricaciones Militares, en pegmatitas de la sierra de Comechingones (Córdoba) y en la mina "Soberanía" (Mendoza).

Por razones obvias en cuanto a su utilización, se trata de uno de los renglones de nuestra minería metalífera que más se ha desarrollado en los últimos 30 años, en todos sus aspectos, tanto en las tareas de prospección cuanto en las de su investigación geológico-mineralógica, en su explotación y tratamiento hidrometalúrgico de las menas.

Muy numerosas son las anomalías registradas, como simples indicios hasta concentraciones aprovechables, esparcidas en nuestras distintas unidades morfoestructurales, de las cuales han surgido distritos de interés por sus reservas y leyes, con yacimientos algunos de ellos ya explotados y otros en explotación, como ser: La Poma-San Carlos (Salta) con la mina "Don Otto"; Guadacol-Jachal (La Rioja-San Juan) con "Sonia" y otras; Valle de Punilla (Córdoba) con "Don Rodolfo"; Los Gigantes (Córdoba) con "Schleigintweit"; Cerro Huemul (Mendoza) con Huemul-Agua Botada; Sierra Pintada (Mendoza) con "Dr. Baulies"; Paso de los Indios-Sierra de Pichiñán (Chubut) con "Los Adobes"; depósitos todos ellos de control sedimentario (estratoligados), a los que se suman concentraciones vetiformes como las minas "La Estela" (San Luis); "San Sebastián-Santa Brigida" en la Cuesta de Miranda (La Rioja) y otros menores.

La ley de las menas de impregnación en material arenoso conglomerádico oscila, en término general entre 0,3-0,4 hasta 1 % U_3O_8 ; las de menas vetiformes son más altas.

Como resultado del conjunto de las tareas llevadas a cabo por la Comisión Nacional de Energía Atómica se ha llegado a establecer una reserva, en categoría de razonablemente asegurada, de unas 40.000 t de U_3O_8 , en cifras redondas.

De la producción aportada por particulares y CNEA, en el lapso 1954-1981 se alcanza una cifra global de unas 2.100.000 t de mineral con ley promedio 0,1-0,15 %; de dicha producción el 63% y el 23% corresponden a las provincias de Mendoza y Salta, respectivamente. Algunas de las minas nucleares suspendieron su actividad por resultar antieconómicas y otras por considerárselas agotadas. Sierra Pintada se halla en explotación desde 1976 y Los Gigantes desde 1983.

VANADIO: En la segunda década del presente siglo, se benefician los minerales vanadíferos del distrito plumbo-argentífero El Guaico (Córdoba), a través de una planta instalada en Dos Pozos. Depósitos de minerales oxidados vanadíferos se explotaron de 1939 a 1941 en la mina "Santa Elena" (Mendoza) y a partir de 1940 se trabaja en la "Nelly" (San Luis), hasta el año 1965, tras un período inactivo de 4 años. De esta mina se extrajeron 7.700 t

de mineral con 0,80-1,0% V_2O_5 , de cuyo tratamiento previa concentración, se obtenfa pentóxido de vanadio y vanadato de amonio.

Para finalizar este renglón resta citar la extracción de 1.150 t con 1,7-3,6% V_2O_5 de la zona de intemperización de la mina "La Querencia", en las inmediaciones de la de plomo y zinc "Gonzalito", durante los años 1960-1963.

WOLFRAMIO: Al inicio del presente siglo corresponde la explotación de los minerales de wolframio o tungsteno, de cuya existencia se tenían datos desde fines del 1800. El desarrollo de este renglón metalífero se debe en gran parte al aporte del yacimiento "Los Cóndores" (San Luis), nuestra mayor concentración de wolframita y scheelita conocida hasta la fecha en nuestro territorio, cuya explotación comienza en la primera década de 1900 por parte de la empresa alemana Hansa, a la cual pertenecían además otros yacimientos, como ser "San Ignacio", "San Virgilio", "Fischer" y "La Bismutina" en Córdoba.

Nuestros depósitos se localizan en gran número en las sierras de San Luis y Córdoba como también, en el mismo ambiente, en Catamarca y La Rioja y otros en las provincias de San Juan, Mendoza, La Rioja y Río Negro e incluso Jujuy. Se trata de mineralizaciones en vetas portadoras de wolframita, con o sin scheelita y concentraciones tipo diseminado en el caso particular de la scheelita.

Posteriores a los hallazgos de los principales depósitos de San Luis y Córdoba son los de Catamarca, San Juan y La Rioja, explotados alrededor de 1914; a éstos le siguen los de Mendoza trabajado entre 1937-1944 y los de Río Negro (1955-1979).

Este renglón en cuanto a su evolución tiene altibajos, ya que está supeditado a demanda y cotización; sus períodos de máxima actividad corresponden a los años de las dos conflagraciones mundiales y uno en previsión de una nueva contienda, al cual el estado prestó su apoyo entre los años 1950 y 1964. El máximo de producción alcanzado fue en 1943 de 2.181 t y de 1.137 en 1957.

El producido en el período 1945-1981 asciende a 13.584 t y el correspondiente al de los años 1936-1944 a 12.450 t de concentrados de wolframita y scheelita con ley 65% WO_3 y más, o sea que el país en 45 años de explotación registró un total de 26.082 t destinadas al exterior, salvo pequeñas partidas industrializadas en el país. A los guarismos de producción indicados el aporte de la provincia de San Luis fue de algo más de 60% y de alrededor del 20% Córdoba.

CIRCONIO: Se hace referencia a este elemento contenido en el mineral denominado zircón, por el interés que reviste su aplicación en el campo de la energía nuclear. El zircón toma parte de los minerales pesados de arenas de playa y de dunas, existentes no sólo en la costa atlántica bonaerense sino también en ciertos lugares de Chubut y Santa Cruz. Su mayor concentración se presenta en el material arenoso de la bahía San Blas, donde acompaña en las "arenas negras" a titanomagnetita, hematita e ilmenita. Se cuenta con una reserva potencial no despreciable pero cuyo aprovechamiento está supeditado al de los otros minerales acompañantes.

FORMACION MINERAL

Ciclos Metalogenéticos

Las mineralizaciones que aquí se tratan representan productos originados de muy variados eventos geológicos y geoquímicos que acontecieron en tiempo y espacio que cubren épocas que van desde el Precámbrico hasta el Terciario y con posterioridad en algunos casos, localizados prácticamente en todo nuestro territorio; todos ellos en procesos que tuvieron lugar tanto en el ámbito del ciclo endógeno, esto es en el interior de la corteza terrestre, como en el exógeno, en su exterior. El aporte mineral del conjunto de dichos eventos es, en ambos casos, importante y así a los considerables volúmenes de las concentraciones sedimentarias de las cuencas ferríferas del noroeste, de Sierra Grande y del yacimiento de la sierra de Aguilar, se suman hoy otros de gran magnitud como son los correspondientes a las mineralizaciones diseminadas cupríferas, de origen hidrotermal.

En lo referente a la tipología morfológica de las concentraciones metalíferas, éstas asumen la forma de vetas (relleno de fisura) y de cuerpos masivos, de reemplazo o bien de impregnaciones de muy variados parámetros y contenidos, relacionados con procesos magmáticos, y de horizonte, nivel o banco en los sedimentarios y en los denominados estratiformes, sean de naturaleza singenética o epigenética, estos últimos originados por circulación de aguas meteóricas mineralizadas (acreción, biorresistencia). Las mineralizaciones vetiformes se suelen presentar como unidades aisladas o agrupadas con la definición de sistemas de vetas, cuya frecuencia concurre a determinar distritos, subprovincias y provincias metalogenéticas. Este tipo de yacimiento registra volúmenes limitados por lo general, aunque su ley es más elevada que la de los diseminados.

La distribución en nuestro extenso territorio de los depósitos y manifestaciones a considerar en el trabajo, estén o no vinculados a episodios de carácter magmático es muy amplia, de modo que se los localiza en nuestras diversas unidades morfoestructurales, principalmente en: Puna, Cordillera Oriental, Sierras Pampeanas, Precordillera, Cordillera Frontal y Cordillera Principal; el grado de mineralización de las otras unidades es mucho menor.

Los yacimientos vinculados a procesos orogénicos del ciclo endógeno definen concentraciones intramagmáticas, pegmatíticas e hidrotermales. En muchos casos se certifica una directa relación con la supuesta roca que aportó las soluciones mineralizadas, en otros no hay aparentemente tal evidencia, como ocurre con diversos depósitos del ámbito de la Cordillera Oriental (Pb, Zn, Cu y otros). Dentro de la depositación mineral del ciclo exógeno se destaca, obviamente, la de carácter sedimentaria por su volumen y contenido metálico, indicando además, las detríticas y residuales.

Atento con los estudios geológicos efectuados en nuestras distintas provincias geológicas, y con los resultados de edad radiométrica obtenida en las distintas rocas investigadas, aunque en este último aspecto aún restan a veces ciertas dudas, en lo que concierne al ámbito del basamento cristalino, los períodos de mineralización en un nuevo intento se definen en los siguientes ciclos: Asintico-caledónico (Precámbrico-Devónico); Variscico (Carbónico-Triásico); Cimérico (Triásico sup.-Cretácico); Andico (Cretácico sup.-Terciario), a los que se suma el Posándico (Cuaternario), éste en vinculación con la formación de concentraciones detríticas y residuales esencialmente.

Acerca de los ciclos metalogenéticos del país existen entre otros los trabajos de STOLL (1964), KITTL (1965), ANGELELLI et al (1970), FERNANDEZ LIMA (1971) y ANGELELLI y FERNANDEZ LIMA (1980); en este último se señalan por o

tra parte las provincias metalogenéticas a saber: Noroeste, Sierras Pampeanas, Andica y Norpatagónica, con sus correspondientes subprovincias y distritos. (Fig. 1)

CICLOS ASINTICO-CALEDONICO

Se reúnen aquí diversas mineralizaciones relacionadas con rocas básicas y ultrabásicas y también graníticas existentes en las Sierras Pampeanas Cordillera Oriental y Sierras Subandinas. Se trata de concentraciones de naturaleza intramagmáticas, de pegmatitas y de vetas hidrotermales que encierran los siguientes elementos: Cr, Ni, Cu, Ti, Be y Li; además de W, Sn, Pb, Zn, Ag, bajo forma de óxidos, sulfuros y silicatos, principalmente. A estos ciclos que se extienden desde épocas precámbricas, anteriores a los 570 millones de años hasta los 370 m.a (Caledónico), pertenecen los yacimientos en dógenos que a continuación se exponen: Intramagmáticos (Ni, Cu, Cr, Ti) en vinculación con noritas y ultrabásicas, en el ambiente de las Sierras Pampeanas, tales como los de níquel y cobre de Las Águilas-Virorco (San Luis) portadores de pirrotina, pentlandita, calcopirita y piritita; de titanio de Las Cañadas (Catamarca) con ilmenita y magnetita, y cromita alojados en serpentinita, derivadas de harzburgita, presentes en la vertiente oriental de las sierras de Córdoba.

Dentro del grupo de las pegmatitas que se las asigna al Caledónico, localizadas igualmente en las Sierras Pampeanas, cabe distinguir dos grupos berilíferas por un lado y litíferas por el otro, acorde con su contenido en berilo y en espodumeno, amblygonita e incluso lepidolita, respectivamente, en ambos casos se señala la presencia en pequeñas cantidades de niobitas y tantalitas. Ciertas pegmatitas puntanas registran cierto contenido de estaño (casiterita) como un aporte pneumatolítico. Entre las pegmatitas berilíferas se mencionan: "Las Tapias" (portadora además de espodumeno), "La Magdalena", "Victoria" y otras en Córdoba; "Santa Ana", "Las Palomas", "Las Cuevas", etc. en San Luis y "Buena Estrella", "Don Laureano" y otras en Catamarca. De las litíferas, "Teresaida", "La Viquita", "Don Rolando" y otras en San Luis, "Gertrudis", "Reflejos del Mar", "Ipizca" (Catamarca) y pegmatitas del sector Santa Elena, El Quemado (Salta) portadoras de niobitas, tantalitas y otros compuestos de niobio y tantalio.

La mineralización de carácter hidrotermal, en este caso hipotermal, comprende yacimientos de minerales de wolframio o tungsteno y de estaño, particularmente atribuible al ciclo Caledónico y en los que participan: Wolframita y scheelita en el primer caso y casiterita en el segundo asociados a sulfuros.

Ejemplos de yacimientos de tungsteno que como los de estaño se vinculan con intrusiones de rocas ácidas, graníticas, son: "Los Cóndores", "Los Avestruces", "La Florida" y otros en San Luis; "La Bismutina", "Auti", "Cerro Aspero" y otros en Córdoba; "Buena Suerte" y "San Antonio" (Catamarca); "El Chaco" y "San Pedro" (La Rioja). Acerca de los depósitos de scheelita del área El Morro-Yulto de San Luis, algunos investigadores sostienen un origen singenético con procesos de removilización para ciertos yacimientos de igual naturaleza cordobeses, en tanto que otros los consideran de carácter epigenético.

En cuanto a los yacimientos de estaño, menos difundidos, se los encuentra en determinadas pegmatitas puntanas; conforman un distrito estannífero en la provincia de Catamarca, constituyendo concentraciones cuarzosas asociadas a "greisen", en las sierras de Zapata, Fiambala y otras; ejemplos "San Alfredo", "San Vicente", "San Ramón", etc., además de la asociación wolframita, casiterita en Mazan (La Rioja).

Finalmente, y al Caledónico se atribuye asimismo los depósitos mesotermales de plomo, plata y zinc de los distritos El Guaico, La Argentina (Córdo-

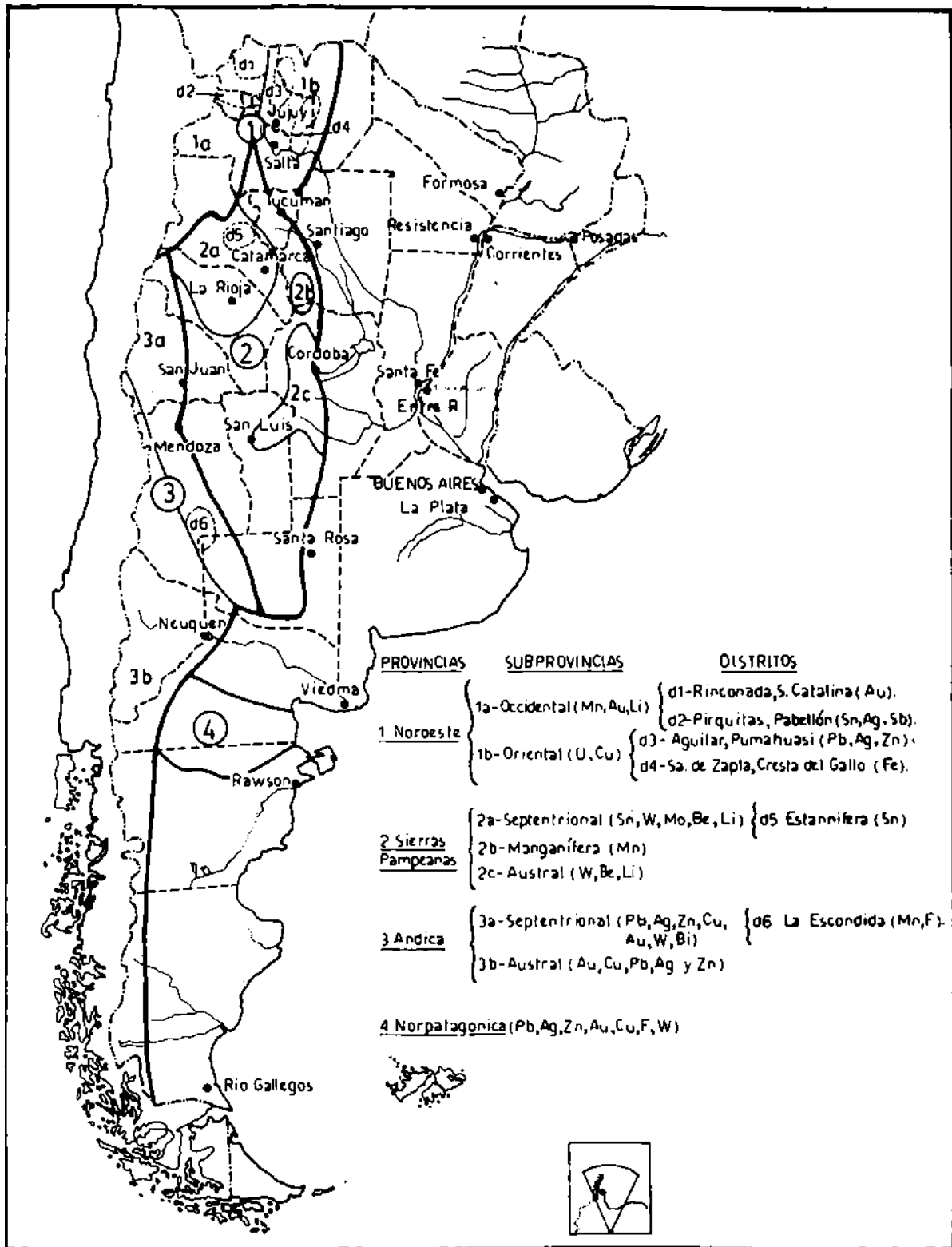


Fig.1 PROVINCIAS METALOGENICAS, segun ANGELELLI Y FERNANDEZ LIMA.(1980)

ba) con galena, argentífera, blenda, pirita, etc. y otros menores, los de la sierra de San Luis.

Correspondientes al ciclo exógeno de formación mineral pertenecen los yacimientos ferríferos, hematíticos, del Silúrico, de la cuenca del Noroeste (Zapla), Puesto Viejo, Santa Bárbara (Jujuy) y Unchime (Salta) y del Siluri-Devónico, la de Sierra Grande (Río Negro) con magnetita, a ellos se suma la gran concentración plumbo-argento-cincífera, de sierra de Aguilar, considerada como sedimentaria-metamorfizada cuya mineralización comprende galena argentífera, blenda, pirrotina, pirita, calcopirita y muchos otros.

CICLO VARISCICO

Comprende este ciclo concentraciones minerales de variada naturaleza que se relacionan con procesos magmáticos de índole ácida a mesosilícica, acaecido durante la evolución de esta orogenia que se extiende desde el Carbónico hasta el Triásico inferior.

Su aporte mineral se hace presente no solo en el ámbito de la Cordillera Frontal, donde es evidente, sino también posiblemente en otras unidades morfoestructurales. En el esbozo expuesto por ANGELELLI y FERNANDEZ LIMA (1980) se incluyó en este ciclo yacimientos diversos (W, Sn, Be y otros) de las Sierras Pampeanas, ámbito donde aún surgen dudas respecto de las dataciones. Falta pues una definición, si es factible, en cuanto a las edades del conjunto de plutones de su basamento cristalino.

Atento a lo manifestado y concretándonos a la estructura de la Cordillera Frontal se señala como perteneciente a ciclo Variscico: -los depósitos mantiforme de cuarzo con wolframita, escasa scheelita, blenda, arsenopirita, etc., intercalados en sedimentitas carbónicas de Arrequeintín y Agua Negra, vinculados con una intrusión granítica; la asociación bismutina, calcopirita, bornita, arsenopirita y otros, de las brechas mineralizadas, de la mina "San Francisco de los Andes", "Amancay" y otras manifestaciones; los cuerpos de magnetita de Leoncito-Morterito; los filones portadores de minerales de cobre con turmalina; de arsenopirita con pirrotina de Tocota, todos ellos en relación con rocas granodioríticas; el molibdeno de la quebrada de Chita, de carácter pegmatítico-pneumatolítico en granito; el yacimiento de Castaño Viejo con galena, blenda, calcopirita cuya roca portadora se considera un pórfido riolítico, todos ellos sitios en la provincia de San Juan. En igual ambiente estructural, pero en sector mendocino, se localizan las vetas de cuarzo y wolframita de la mina "Josefina".

Los depósitos de galena, blenda, arsenopirita, calcopirita del distrito Las Picazas (Mendoza), emplazadas en el Bloque sanrafaelino-pampeano, se consideran del Variscico, como así también y en igual ambiente los yacimientos de manganeso de "Ethel", "Santa Cruz" y otros más en la zona de La Escondida, de la provincia citada, vinculados con pórfidos riolíticos, aunque podrían ser más jóvenes. Del macizo Norpatagónico se incluye la mina de manganeso "La Negrita" y la de galena y blenda "Gonzalito", dubitativamente.

CICLO CIMERICO

Se incluye en él diversos yacimientos cuya edad no siempre es posible precisar y que se reúnen en un período de tiempo comprendido entre el Triásico superior hasta el Cretácico inferior.

Las mineralizaciones se relacionan con procesos de origen endógeno con rocas que participan de la Serie Porfirica de la región patagónica y rocas graníticas de la Puna y del macizo Norpatagónico y del Nesocrató del Deseado.

De las concentraciones minerales se mencionan las vetas de cuarzo portadoras de torita y torogummita con feldespato, hematita y otros, alojadas en granodiorita del distrito Rangel (Salta), integrado por las minas, entre otras, "Rangel" y "Estrella de Oriente"; la existencia de wolframita de Tu

saquilla y Liquinaste, en la Puna jujeña, como pequeñas e irregulares concentraciones emplazadas en granito; las vetas con hubnerita con escasa scheelita, cuarzo y feldespatos de la mina "Gral. San Martín" (macizo Norpatagónico, Rfo Negro); los depósitos vetiformes con calcosina, bornita, pirita, etc., localizados en granodiorita del Nesocratón del Deseado.

CICLO ANDICO

Pertencen a este ciclo que abarca temporalmente el Cretácico superior hasta el Terciario superior las más difundidas mineralizaciones del país, caracterizadas por la existencia de minerales de Pb, Ag-Zn, Sn-Ag, Cu, Au y Sb que dan lugar a la formación de concentraciones monometálicas como de Fe, Mn y Sb, oligometálica de Pb-Ag-Zn y polimetálica de Cu, Pb, Zn, Au, Ag y Mn y de Pb, Zn, Cu, Au y Ag, en los casos del distrito Capillitas (Catamarca) y de la mina "Angela" (Chubut). Estas mineralizaciones se las encuentra distribuidas en zonas de la Cordillera Andina, Sierras Pampeanas, Sistema del Famatina, Puna, Cordillera Oriental, Precordillera, Patagonia extrandina, unidades que fueron afectadas y modeladas a través de distintas facies de los movimientos andicos, con intrusiones de granodiorita, diorita, monzonita y porfidos andesíticos y dacíticos, prosiguiendo en el Oligoceno y en el Mioceno-Plioceno con intrusiones y derrames de andesitas y dacitas y sus tobas para culminar con el intenso vulcanismo que afectó áreas cordilleranas andinas y patagónicas y la Puna, principalmente. (LLAMBIAS y MALVICINI, 1982).

Los tipos de yacimientos presentes son de conformación vetiforme, de reemplazo y de diseminación en el caso del cobre; definen, en algunos casos, amplios distritos mineros como por ejemplo los del macizo de Famatina (La Rioja), Capillitas, Atajo, cerro Rico, "Mi Vida", Farallón Negro y Bajo La Alumbrera (Catamarca); Paramillos, Paramillo Sur y Norte (Mendoza).

Sintetizando, los depósitos y manifestaciones principales que se incluye en el ciclo Andino, ordenados por elemento son:

HIERRO: De escasa importancia. Consisten en depósitos de reemplazo con magnetita, hematita, cuarzo y ferrosilicatos, localizados en terrenos jurásicos y cretácicos y originados por intrusiones de rocas mesosilícicas; ejemplos "Hierro Indio", "Vegas Peladas", y otros (Malargue, Mendoza).

COBRE: Exponentes de una mineralización vetiforme lo representan los yacimientos mesotermales de La Mejicana (La Rioja) portadores de enargita, bornita, calcopirita, pirita aurífera y otros en ganga de cuarzo y alunita, emplazado en sedimentitas ordovícicas y en relación con rocas dacíticas. En este ambiente se encuentra la mineralización del Nevado de Famatina, de tipo diseminado con pirita, calcopirita y molibdenita; el conjunto de vetas de Capillitas (Catamarca) emplazado en una chimenea volcánica (material riolítico) y en granito, con una asociación consistente en escasa enargita, bornita, calcopirita, tennantita, galena, blenda, etc. en ganga de cuarzo y rodocrosita, vinculada con dacita. Un yacimiento de reemplazo lo representa la mina "Las Choicas" en Mendoza con bornita y calcopirita a manera de pecas diseminadas en una masa calcítica, sita en el contacto de calizas jurásicas con una roca granodiorítica.

De fecha reciente es el hallazgo de yacimientos de cobre diseminado ("porphyry copper"), en área de la Cordillera sanjuanina, Pachón; de las Sierras Pampeanas, catamarqueñas, Bajo La Alumbrera y "Mi Vida" Aconquija, Campana Mahuida, en cordillera neuquina y Paramillo Sur, en la Precordillera mendocina, entre los de mayor interés, con una diseminación de calcopirita, pirita, molibdenita y otros en rocas mesosilícicas. De dichos hallazgos se destacan por su volumen y tenor Pachón y Bajo La Alumbrera.

En cuanto a las mineralizaciones exógenas del cobre, éstas conforman yacimientos y múltiples manifestaciones en sedimentos continentales del Cretácico superior, tales como las minas "El Porvenir", "Los Dos Amigos" en las cercanías de Plaza Huincul (Neuquén), a manera de impregnaciones de ma-

laquita y azurita esencialmente; asimismo, en el mismo ambiente se indican las manifestaciones de compuestos oxidados de cobre, uranio y vanadio en la región de Chihuidos, por ejemplo Palo Quemado, "María Teresa" y otros. Se incluye además en el ciclo en consideración los depósitos estratiformes portadores minerales de cobre (oxidados y sulfurados) presentes en las Formaciones Pirgua y Yacoraite del Cretácico superior, a modo de impregnaciones y relleno de fisuras (sulfuros), a saber, entre otros; Custodio, Juramento, El Salto, Punilla, emplazados en las Sierras Subandinas de las provincias de Salta y Jujuy.

PLOMO, PLATA y ZINC: Estos elementos paragenéticos están presentes como sulfuros y sulfosales, acompañados de especies de otros elementos, en ganga de cuarzo, siderita y calcita, según ocurrencia; constituyen concentraciones vetiformes, salvo excepciones.

Pertenecen aquí el extenso distrito de Uspallata (Mendoza), de carácter mesotermal, emplazado en sedimentos triásicos y basalto, cuyos diversos filones contienen galena argentífera, blenda, calcopirita, tennantita, pirita en ganga de cuarzo y siderita; en el mismo ambiente morfoestructural, el distrito El Tontal (San Juan) con mineralización similar además de sulfosales de plata, en ganga de cuarzo.

Las minas "La Esperanza" - "Cerro Negro" en la Puna salteña con galena argentífera, blenda, pirita, calcopirita, tetraedrita, etc. en ganga de cuarzo, calcita, siderita, mena localizada en fracturas de dacitas y "Concordia", en el mismo ámbito morfoestructural, consistente en una veta portadora de galena, tetraedrita muy argentífera, pirita y otros con ganga de cuarzo. En el Sistema del Famatina (La Rioja) se hallan ubicados los distritos argentíferos de Cerro Negro, Caldera y Tigres, con filones alojados en sedimentitas ordovícicas, portadoras de argentita y sulfosales de plata, además de galena, blenda, pirita y otros en ganga de cuarzo y siderita en vinculación con intrusiones de rocas dacíticas. En ámbito de la Cordillera Principal (Neuquén) y Cordillera Patagónica (Chubut) se encuentran los depósitos de cerro Huayelón y lago Fontana, respectivamente, con galena, blenda, pirita, calcopirita en ganga calcítica en el primer caso y de cuarzo en el segundo, relacionado con rocas mesosilícicas.

ESTAÑO y ESTAÑO y PLATA: Como casiterita vinculada con una actividad fumarólica se le halla en coladas dacitas del Plioceno, en cerro Pululus, asociada a hematita y angelellita, en la Puna salteña. La única asociación estaño-plata del país lo constituye el yacimiento del distrito Pircas (Puna, Jujuy), conjunto de vetas cuya mena está integrada por casiterita microcristalina, sulfuros de estaño, sulfosales de plata, galena, blenda, marcasita, etc. con ganga de cuarzo, calcedonia y alunita encajadas en sedimentitas ordovícicas y en relación con intrusiones dacíticas de la región.

ORO: Como representante de una depositación pirometasomática con pasaje a mesotermal, se menciona el conocido y viejo yacimiento de Gualilán (Cordillera, San Juan) alojado en calizas ordovícicas, con pirita aurífera, blenda (marmatita), calcopirita en ganga de cuarzo y hedembergita vinculado con dacita miocénica. Mesotermal es la asociación del yacimiento El Oro (Famatina La Rioja), sistemas de vetas que encierran oro nativo, pirita y calcopirita aurífera, hematita en ganga de cuarzo y siderita, asociación relacionada con rocas dacíticas miocénicas. Los depósitos del distrito aurífero de Andacollo (Neuquén) representan sistemas de filones portadores de oro nativo, pirita aurífera, galena, blenda, en ganga de cuarzo, relacionados con pórfidos andesíticos y encajados en sedimentitas paleozoicas, porfiritas y tobas; pertenecen aquí las minas "Julia", "Sofía", "Eduardo", "Erica" y muchas otras. A una faz epitermal en su mayor depositación corresponden los potentes cuerpos vetiformes del distrito Agua de Dionisio (Sierras Pampeanas, Catamarca) de Farallón Negro y Alto de la Blenda, localizados en una serie volcánica

ca, en vinculación con un cuerpo monzonítico del Mioceno con una mineralización hipogénica de oro nativo, escasos sulfuros y abundantes carbonatos (calcita, mangancalcita, calciorodocrosita) y con óxidos de manganeso (criptomelano, psilomelano, pirolusita, limonita) como compuestos supergénicos.

MANGANESO: Una subprovincia manganífera constituye el conjunto de propiedades mineras que se encuentran situadas en el norte de Córdoba y en el sur de Santiago del Estero, cubriendo un ambiente de rocas graníticas y porfiritas, esencialmente. Representan un sistema de vetas que ocupan fracturas con material brechoso, orientadas NNO-SSE que se habrían producido en épocas del Terciario y cuya mineralización obedecería a soluciones hidrotermales de baja temperatura. Participan en ella psilomelano, criptomelano, ramsdellita, pirolusita y otros óxidos de manganeso, además de hematita y limonita, en ganga de cuarzo, calcedonia, ópalo, calcita y hasta baritina, según los casos. Exponentes de estos depósitos lo representan las minas del grupo Hiermang, "Cama Cortada", "Isla Verde", "Esperanza", "Tres Lomitas" en el sector cordobés y "La Clemira", "La Negra", "La Escondida" y "El Milagro", en el santiagueño.

Se incluye asimismo en este ciclo las concentraciones vinculadas con la circulación de aguas termales manganíferas, procedentes del vulcanismo del Terciario más alto = Pleistoceno, las que depositaron su contenido en materiales areniscosos-conglomeráticos del Pleistoceno a modo de impregnación y relleno también de fisuras. Ejemplos: depósitos de Tafna, Doncellas y "Ochaqui", cerro Remate, en la Puna de Jujuy y Salta, respectivamente, portadores de psilomelano y otros óxidos.

URANIO: Sus yacimientos consisten en concentraciones vetiformes, como los de "Soberanía" y "Papagayos" (Precordillera, Mendoza), localizados en terrenos terciarios, cuya mineralización en niveles altos consisten en minerales amarillos (schroekingierita, uranofano y otros), derivados de la alteración de pechblenda, presente en hondura.

Conforme con dataciones radiométricas se incluyen tentativamente aquí el depósito de "Estela", San Luis representado por una brecha granítica portadora de autunita, uranofano y pechblenda y el de "San Santiago" (La Rioja) de níquel y uranio con niquelina y pechblenda; en el primer caso la edad radiométrica acusó 23 m.a., en el segundo, 53.

POSANDICO

Se reúne en este ciclo de formación mineral referido al Cuaternario, mineralizaciones vinculadas con procesos que dieron lugar a acumulaciones de tríticas originadas por la destrucción de yacimientos de otros ciclos, como así también a depositaciones residuales formadas por meteorización y por acreción (biorhesistacia).

URANIO: Concentraciones uraníferas en sedimentos (epigénesis), a modo de impregnación como resultado de lixiviación de material fértil y redeposición en sedimentos areniscosos y conglomeráticos (acreción), aunque en ciertos casos podría ser considerado como sedimentario ("Don Otto", Salta), constituyen las mayores reservas de uranio del país. Ejemplos: Sierra Pintada (Mendoza) con el yacimiento Dr. Baulies, consistente en areniscas impregnadas con pechblenda, cuyo origen se atribuye a la lixiviación del uranio contenido en una gruesa formación de tobas que se superponen a aquellas; "Don Rodolfo" (Córdoba), en el área de Cosquín, con carnotita y tyuyamunita en sedimentos arcillo-limosos del Terciario inferior; Huemul-Agua Botada (Mendoza) con varios niveles mineralizados en sedimentos del Cretácico superior con pechblenda y sulfuros en niveles bajos y oxidados en los superiores (uranofano, carnotita y otros), y Los Adobes (Chubut) con autunita y uranofano, en sedimentitas también cretácicas. Se ubica aquí, además, a la mineralización de Los Gigantes (Córdoba), consistente en impregnaciones de autunita

en material granítico triturado.

HIERRO: Comprende los conocidos depósitos residuales de "tacurú", que a manera de costras, manchones y cuerpos tabulares, a veces extensos se presentan sobre las tierras Coloradas misioneras, como un material limonítico, derivado de la alteración de basalto de edad cretácica.

HIERRRO, TITANIO y ZIRCON: Constituyendo diseminaciones de titanomagnetita, hematita, ilmenita y zircón ("arenas negras"), se les encuentra, en concentraciones a veces llamativas, en las arenas de playa y de dunas del litoral atlántico bonaerense (bahía San Blas, Necochea, Claromec6) y también en ciertos lugares de la costa patagónica.

ESTAÑO y ORO: Del primero de los elementos citados se destaca el ya agotado aluvión estannífero de Pirquitas (Jujuy), con rodados de casiterita microcristalina portador también de oro, procedente éste de la destrucción de filones cuarzo auríferos de esa región puneña.

Material aluvional aurífero se conoce en Cañada Honda, La Carpa, Carolina (San Luis); "El Cóndor" y otros en Jujuy; en los arroyos Chacay, Torreón, etc. en la zona Andacollo (Neuquén); playa Achavil-Ramblones (La Rioja); Punta Vírgenes (Santa Cruz), Páramo, bahía San Sebastián (Tierra del Fuego).

Finalmente en este apartado, como una reseña informativa respecto de los yacimientos nombrados, en el cuadro I se los agrupa por elemento, señalando la unidad morfoestructural en que se encuentra su emplazamiento, origen, relación genética y ciclo metalogenético en que se lo ha considerado, dejando expresa constancia que en este sentido mucho es lo que aún corresponde investigar.

Menester es destacar la colaboración aportada por las firmas que tuvieron a su cargo la realización de diagnósticos mineros, auspiciados por el Consejo Federal de Inversión de las provincias de Neuquén, Mendoza, Río Negro, Salta, Catamarca, con la confección de sus respectivos mapas metalogénicos.

En las figuras 2 a 11 se indica la ubicación de los yacimientos de mayor interés, en general, correspondiente a cada provincia.

PROSPECCION GEOLOGICA MINERA DEL PAIS

Recién en 1959 se despierta el interés en proceder al reconocimiento regional y sistemático de nuestro territorio, esto es a su rastreo geoquímico como primer gran paso.

A manera de primer ensayo se menciona el programa sugerido por el gobierno de la provincia de San Juan, ejecutado por la empresa I.B.E.C. de los EE.UU., en procura de minerales de cobre diseminado, que correspondió a un sector cordillerano de 90 km de largo por 8 de ancho, a la latitud 79° 25' en el departamento Iglesia, sin haber aportado resultado positivo a los fines perseguidos.

A continuación en el período 1966-1967, la Dirección de Minas de la citada provincia encomienda a la firma Minera TEA, la exploración del sector cordillerano no reconocido y luego el de las sierras del Valle Fértil y de la Huerta.

De otra magnitud y escala es la labor realizada en la investigación del Plan Cordillera (Mendoza y Neuquén), más tarde denominado Plan Cordillera Centro, orientado asimismo en la búsqueda de yacimientos de cobre diseminado ("porphyry copper"), preferencialmente, ejecutado en los años 1963-1966, financiado por el gobierno argentino (Fabricaciones Militares) y por fondos de las Naciones Unidas para el programa de Desarrollo. Este plan involucró la realización de sondeos en el yacimiento Paramillo Sur. Demandó una inversión de u\$s 5.500.000 con resultados publicados por la Dirección General de Fabricaciones Militares (1968).

Al plan considerado precedentemente le sigue el designado Plan NOA-1, del noroeste argentino, en su aspecto recursos minerales, que abarca las pro

METALOGENESIS PRINCIPALES YACIMIENTOS					
YACIMIENTO MINA O DISTRITO	UNIDAD MORFO-ESTRUCTURAL	EMPLAZAMIENTO	ORIGEN	RELACION GENETICA	CICLO METALOGENETICO
- ANTIMONIO					
• "Pabellón" (Sb y Au), Puyita (Jujuy).	Puna	Sedimentos ordovícicos.	Hidrotermal	Sin aparente relación c/rocas igneas.	Andico
• "Victoria" (Salta)	Puna	Sedimentos ordovícicos	Hidrotermal	Dacita	Andico
• Qda. de la Cébila (La Rioja).	Sierras Pampeanas	Cuarcitas precámbricas.	Hidrotermal	Sin aparente relación c/rocas igneas.	?
- BERILIO (BERILO)					
• "Las Tapias" (Be, Li), (Córdoba)	Sierras Pampeanas	Ortoanfíbolitas	Pegmatita zonada.	Granito.	Caledónico.
• "La Victoria", "El Criollo", "El Gaucho" (Córdoba)	Sierras Pampeanas	Granito	Pegmatita zonada	Granito.	Caledónico.
• "La Magdalena", "La Felicidad", "Angel", etc. (Córdoba).	Sierras Pampeanas	Metamorfitas	Pegmatita zonada.	Granito.	Caledónico.
• "Buena Estrella", "Don Laureano", "Ramblones" y otras (Catamarca)	Sierras Pampeanas	Metamorfitas.	Pegmatita zonada.	Granito.	Caledónico.
• "Corá Vivi" (La Rioja).	Sierras Pampeanas	Granito	Pegmatita zonada	Granito	Caledónico.
• "Santa Ana", "Las Palomas", "La Pupé", "Los Magos", "Las Cuevas", "Sta. Teresita", etc. (San Luis).	Sierras Pampeanas	Metamorfitas	Pegmatita zonada.	Granito	Caledónico.
BISMUTO					
• "San Francisco de los Andes" (Bi, Cu) (San Juan).	Cordillera Frontal	Sedimentitas carbónicas.	Hidrotermal	Granodiorita	Variscico.
• "Organullo" (Salta).	Puna	Sedim. ordovícicos.	Hidrotermal	Andesita (?)	Andico (?)
COBRE					
• "Salamanca" (Mendoza).	Cordillera Frontal	Serpentinita.	Intermagmático		Asintico (?)
• "Los Aparajos" (Catamarca).	Puna	Sedimentitas paleozoicas-granito.	Hidrotermal	Granito	Caledónico
• "La Leona", "Tres Cerros" (Chubut).	Nesocraton del Descado.	Granodiorita.	Hidrotermal	Granodiorita.	Cimérico.
• "Las Cuevas" (Mendoza).	Cordillera Principal.	Andesitas trásicas.	Singenético (?)	(?)	Cimérico
• "El Porvenir" (Neuquen)	Patagonia extrandina.	Sedimentitas cretácicas.	Acresion, estratigados.	Aguas circulantes (?)	Andico
• "Martín Bronce", "Custodio" y "Punilla", "Juramento" (Salta).	Sierras Subandinas.	Sedimentitas cretácicas	Singenético (?) y remobilización	(?)	Andico
• "La Mejicana" (La Rioja).	Sistema del Famatina.	Sedimentitas ordovícicas.	Hidrotermal	Dacita	Andico.
• Capillitas (Catamarca)	Sierras Pampeanas	Riolita-granito.	Hidrotermal.	Dacita.	Andico.
• Bajo de la Alumbraera (Catamarca)	Sierras Pampeanas	Dacita	Hidrotermal, diseminado.	Dacita	Andico.
• Pachón (San Juan).	Cordillera Principal.	Diorita-granodiorita.	Hidrotermal diseminado.	Diorita-granodiorita.	Andico

YACIMIENTO MINA O DISTRITO.	UNIDAD MORFO-ESTRUCTURAL.	EMPLAZAMIENTO	ORIGEN	RELACION GENETICA.	CICLO META LOGENETICO.
COBRE					
• "Las Choicas" (Mendoza).	Cordillera Principal.	Sedimentitas jurásicas.	Hidrotermal (reemplazo).	Granodiorita.	Andico.
• Campana Mohuida (Neuquen).	Cordillera Principal.	Granodiorita.	Hidrotermal.	Granodiorita.	Andico.
• Paramito Sur (Mendoza).	Precordillera.	Monzodiorita.	Hidrotermal.	Monzodiorita.	Andico.
CROMO					
• "Los Guanacos", Athos Pampa "El Cromo" y otros (Córdoba).	Sierras Pampeanas.	Serpentinita.	Intramagmático.	Roca ultrabásica.	Asintico (?).
ESTAÑO Y ESTAÑO Y PLATA.					
• "Victor Hugo", "Irene" y otros (San Luis).	Sierras Pampeanas.	Pegmatita.	Pegmatítico-neumatolítico.	Granito.	Caledónico.
• Zapala Norte, "San Ramón" "San Vicente" (Catamarca).	Sierras Pampeanas.	Granito.	Hidrotermal (tipo "greisen").	Granito.	Caledónico.
• Sierra de Fiambalá ("San Alfredo" "San Jorge" y otras (Catamarca).	Sierras Pampeanas.	Granito.	Hidrotermal (tipo "greisen").	Granito.	Caledónico.
• "Vil Achay" (Catamarca).	Sierras Pampeanas.	Dique rocas graníticas en metamorfitas.	Hidrotermal.	Granito.	Caledónico.
• Sierra de Mazán (Sn,W) (La Rioja).	Sierras Pampeanas.	Granito.	Hidrotermal.	Granito.	Caledónico.
• Pircas (Sn y Ag) (Jujuy).	Puna.	Sedimentitas ordovícicas.	Hidrotermal.	Dacita.	Andico.
• Cerro Pulutus y otros (Jujuy).	Puna.	Dacita.	Fumarólico.	Dacita.	Andico.
• Piriquitas (Jujuy).	Puna.	Aluvión.	Detrítico.		Posándico.
HIERRO					
• Zapla - Puesto Viejo. Santa Bárbara (Jujuy).	Sierras Subandinas.	Toma parte de la Fm Mecoyita (Silúrico).	Sedimentario.		Caledónico.
• Unchime (Salta).	Sierras Subandinas.	Sedimentitas silúricas.	Sedimentario.		Caledónico.
• Sierra Grande (Rio Negro).	Macizo Norpatagónico.	Fm Sierra Grande sedimentos eozóvnicos.	Sedimentario.		Caledónico.
• "La Argentina" (Catamarca).	Sierras Pampeanas.	Metamorfitas-granito.	Hidrotermal.	Granito.	Caledónico.
• Leoncito - Morterito (San Juan).	Cordillera Frontal.	Granodiorita.	Hidrotermal.	Granodiorita.	Variscico.
• Agua del Desierto. (Salta).	Puna.	Porfido cuarífero.	Hidrotermal.	Porfido cuarífero.	Variscico (?).
• "Hierro Indio", Vegas Peladas, "Kaiser" (Mendoza).	Cordillera Principal.	Sedimentitas mesozóicas, rocas andesíticas, dioríticas.	Hidrotermal (reemplazo).	Andesitas-dioritas.	Andico.
• Colpilli (Neuquen).	Cordillera Principal.	Sedimentitas mesozóicas.	Hidrotermal.	Andesitas-dioritas.	Andico.
• El Cebillar (Salta).	Cordillera Oriental.	Mgtamorfitas precámbricas.	Hidrotermal.	Sin aparente conexión c/rocas ígneas.	Caledonico (?).

YACIMIENTO MINA O DISTRITO.	UNIDAD MORFO-ESTRUCTURAL.	EMPLAZAMIENTO.	ORIGEN.	RELACION GENETICA	CICLO METAGENETICO.
HIERRO					
• Wanda, El Dorado, Monte Carlos y otros	Mesopotamia.	Sobre o entre tierras coloradas	Residual.	Basalto.	Posándico.
HIERRO Y TITANIO					
• "Las Cañadas (ex Romay) (Catamarca).	Sierras Pampeanas	Rocas ultrabásicas.	Segregación magmática.		Caledónico.
• Loté B	Nesocratón del Desierto.	Brechas, tufitas arcillitas jurásicas.	Singenético	Volcanico exalativo.	Cimérico.
• Costa Atlántica (Necochea, Claramercó, bahía San Blas).	Llanura Chaco-bonaerense.	Diseminación en material psamítico.	Detrítico.	Dstrucción de material basáltico, principalmente.	Posándico
LITIO					
• "Reflejos del Mar", "Santa Gertrudis", "Ipizca" y otras (Catamarca).	Sierras Pampeanas	Metamorfitas precámbricas	Pegmatitas zonadas.	Granitos.	Caledónico.
• "Las Tapias" (Be, Li) (Cordoba).	Sierras Pampeanas	Ortoanfíbrola epaleozoicas	Pegmatitas zonadas.	Granitos.	Caledónico.
• "Teresaída", "La Viquita", "La Tolora", "San Elías", "San Rolando" y otras (San Luis).	Sierras Pampeanas	Metamorfitas precámbricas (?)	Pegmatitas zonadas.	Granitos.	Caledónico.
• El Quemado (sector Santa Elena, Salta)	Puna	Metamorfitas precámbricas.	Pegmatitas zonadas.	Granitos.	Caledónico.
• Salar Hombre Muerto. (Catamarca)	Puna.	Salar Hombre Muerto.	Salmuera, producto de lixiviación y posibles aguas termales.		Posándico.
MANGANESO					
• "Santa Cruz" "Ethel" y otras (La Escondida, Mendoza).	Bloque Sanrafaelino pampeano.	Sedimentitas carbónicas, porf. riolíticos.	Hidrotermal.	Porfido riolítico.	Variscico.
• Arroyo Lagañozo (San Juan).	Cordillera Frontal.	Porfido riolítico.	Hidrotermal.	Porfido riolítico.	Variscico.
• "La Negrita" (Rio Negro).	Macizo Norpatagónico.	Porfido riolítico.	Hidrotermal.	Porfido riolítico.	Variscico (?)
• Farallón Negro - Alto de la Blenda "Ultima Oportunidad" (Catamarca).	Sierras Pampeanas.	Complejo volcánico.	Hidrotermal.	Monzonita.	Andico.
• "La Clemira" "La Escondida" "El Milagro", etc. (Santiago del Estero).	Sierras Pampeanas	Rocas graníticas	Hidrotermal.	(?)	Andico (?).
• Aguada del Monte, "Isla Verde", "Tres Lomitas" y otras (Cordoba)	Sierras Pampeanas	Rocas graníticas	Hidrotermal.	(?)	Andico (?).
• Sierra de la Ramada (Tucumán).	Transición sierras pampeanas-subandinas.	Areniscas terciarias.	Sedimentario.		Andico.
• Tafna (Jujuy).	Puna.	Areniscas - tobos terc. - pleistocénicos.	Aguas termales	Vulcanismo.	Posándico. (?)
• "Ochaqui" Cerro Remate (Salta).	Puna.	Areniscas congl. terc. pleistocénicas.	Aguas termales.	Vulcanismo.	Posándico. (?)

YACIMIENTO MINA O DISTRITO.	UNIDAD MORFO ESTRUCTURAL.	EMPLAZAMIENTO.	ORIGEN	RELACION GENETICA.	CICLO META LOGENETICO
NIQUEL					
• Los Aguilas, Virorco (Ni y Cu) (San Luis).	Sierras Pampeanas.	Rocas noríticas.	Intramagmático.	Rocas noríticas.	Asintico (?)
• "San Santiago (Ni y U) (La Rioja).	Sierras Pampeanas	Metamorfitas.	Hidrotermal.	(?)	Andico (?)
ORO					
• Incahuasi (Catamarca)	Puna	Sedimentitas ordovícicas.	Hidrotermal.	Sin aparente vinculación con rocas ígneas.	Caledónico
• "El Torno", "Azules", Coya-huaima y otras (Jujuy).	Puna	Sedimentitas ordovícicas.	Hidrotermal.	Sin aparente vinculación con rocas ígneas.	Caledónico.
• Culampaja (Catamarca)	Puna	Granito.	Hidrotermal	Granito.	Caledónico.
• El Morado (San Juan).	Sierras Pampeanas.	Metamorfitas precámbricas.	Hidrotermal.	(?)	(?)
• Palacón, Paso del Carmen y otros (Cordoba)	Sierras Pampeanas.	Metamorfitas precámbricas.	Hidrotermal.	Granito.	Caledónico
• Cerro Blanco (Marques, San Juan).	Sierras Pampeanas	Metamorfitas precámbricas	Hidrotermal.	Riolita.	Cimérico (?).
• El Oro (La Rioja).	Sistema del Famatina	Hornfels, granito, dacita.	Hidrotermal	Dacita.	Andico.
• Farallón Negro, Alto de la Blenda (Au y Mn) (Catamarca).	Sierras Pampeanas.	Complejo volcánico andesítico.	Hidrotermal.	Monzonita	Andico.
• Gualilán (San Juan).	Precordillera.	Sedimentitas ordovícicas.	Hidrotermal	Dacita	Andico.
• La Carolina (San Luis).	Sierras Pampeanas.	Metamorfitas.	Hidrotermal.	Andesita.	Andico.
• Andacollo (Milla Michicó y Malal Caballo) (Neuquen).	Cordillera Principal.	Diversas rocas sedimentarias e ígneas	Hidrotermal.	Andesita-dacita.	Andico.
• La Carolina, Cañada Honda, La Carpa (San Luis)	Sierras Pampeanas	Aluvión.	Detrítico.		Posándico.
• "El Condor" (Rinconada, Jujuy).	Puna	Aluvión.	Detrítico.		Posándico.
• Andacollo (Neuquen).	Cordillera Principal.	Aluvión.	Detrítico.		Posándico.
• San Sebastian - Paramo	Tierra del Fuego.	Aluvión.	Detrítico.		Posándico.
PLOMO PLATA Y ZINC.					
• Aguilar (Jujuy).	Cordillera Oriental.	Sedimentitas cambro-ordovícicas.	Singénético metamorfizado.		Caledónico
• El Guaiuco, La Argentina (Cordoba).	Sierras Pampeanas	Metamorfitas precámbricas.	Hidrotermal.	Granodiorita.	Caledónico.
• Helvecia. (La Rioja)	Precordillera.	Sedimentitas paleozoico.	Singénético (esistaloligado).		Variscico.
• "Gonzalito" (Río Negro).	Macizo Norpatagónico.	Metamorfitas precámbricas o eopaleozoicas.	Hidrotermal.	Granodiorita.	Variscico. (?)
• Castaño Viejo (San Juan).	Cordillera Frontal.	Porfido riolítico	Hidrotermal.	Porfido riolítico.	Variscico.

YACIMIENTO MINA O DISTRITO.	UNIDAD MORFO-ESTRUCTURAL.	EMPLAZAMIENTO.	ORIGEN.	RELACION GENETICA.	CICLO META-LOGENETICO.
• Las Picazas (Mendoza).	Bloque Sanrafaelino pampeano	Porfido riolitico	Hidrotermal.	Porfido riolitico	Variscico.
• El Salado (San Juan).	Cordillera Frontal.	Granito	Hidrotermal.	Porfido monzonitico	Variscico.
• Pumahuasi - Congrejillos (Jujuy).	Cordillera Oriental.	Sedimentitas ordovicicas.	Hidrotermal.		Caledonico(?)
• Uspallata (Mendoza).	Precordillera.	Sedimentitas triasicas.	Hidrotermal.	Rocas mesosilicicas.	Andico.
• El Tontal (San Juan)	Precordillera	Sedimentitas precambricas (?) o epaleozoicas.	Hidrotermal.	Porfido tonalitico dacita.	Andico.
• "Angela", "Susana Beatriz" (Chubut).	Macizo Norpatagónico.	Rocas volcanicas jurasicas.	Hidrotermal.	Andesita.	Andico.
• "Pón de Azúcar" (Jujuy).	Puna.	Dacita.	Hidrotermal.	Dacita.	Andico.
• Caldera, Tigre, Cerro Negro (La Rioja)	Sistema de Famatina.	Sedimentitas ordovicicas.	Hidrotermal.	Dacita.	Andico.
• "Concordia" (Salta).	Puna	Brecha y conglomerado dacitico	Hidrotermal.	Dacita	Andico.
• "La Esperanza" (Salta)	Puna.	Dacita.	Hidrotermal.	Dacita	Andico.
• "Huayelón" (Neuquen).	Cordillera Principal.	Sedimentitas mesozoicas-andesita.	Hidrotermal.	Andesita.	Andico.
• Lago Fontana (Chubut).	Cordillera Patagónica.	Rocas volcanicas jurasicas.	Hidrotermal.	Porfido andesitico	Cimérico.
• "La Providencia" (Jujuy).	Puna.	Conglomerados pleistocénicos (?)	Acreción (estratoligados).	(?)	Postándico(?)
<u>TORIO</u>					
• Grupo Serrania de Rangel (Salta).	Puna	Metamorfitas-granodiorita.	Hidrotermal.	Granodiorita.	Cimérico.
<u>URANIO</u>					
• "San Sebastian" Cuesta Miranda. (La Rioja).	Sistema de Famatina.	Sedimentitas ordovicicas.	Hidrotermal.	Granito.	Caledónico.
• "Don Otto" (Salta).	Cordillera Oriental	Sedimentitas cretácicas.	Sedimentario.		Cimérico.
• "Sonia", "La Marthita" (La Rioja).	Precordillera.	Sedimentitas carbonicas	Acreción (estratoligados)		(?)
• "Soberania" y otras (Mendoza)	Precordillera.	Sedimentitas triasicas.	Hidrotermal (?)	(?)	Andico.
• "Huemul" (Mendoza).	Cordillera Principal.	Sedimentitas cretácicas.	Acreción (estratoligado).		Andico.
• "Los Adobes" (Chubut)	Patagonia extrandina.	Sedimentitas cretácicas.	Acreción (estratoligado).		Andico.
• "La Estela" (San Luis).	Sierras Pampeanas	Granito	Hidrotermal (?)		Andico (?)
• "San Santiago" (Ni, U) (La Rioja).	Sierras Pampeanas	Metamorfitas.	Hidrotermal.		Andico (?)
• "Rodolfo" Cosquin (Cordoba).	Sierras Pampeanas	Sedimentitas terciarias.	Acreción (estratoligado).	Lixiviación granito.	Posándico.

YACIMIENTO, MINA O DISTRITO.	UNIDAD MORFO ESTRUCTURAL.	EMPLAZAMIENTO	ORIGEN	RELACION GENETICA.	CICLO META LOGENETICO.
• Los Gigantes (Cordoba).	Sierras Pampeanas	Granito.	Lixiviación meteorica.	Granito	Posandico.
• Sierra Pintada (Mendoza). <u>WOLFRAMIO</u>	Bloque San Rafaelino-pampeano.	Sedimentitas pérmicas.	Acrecion (?) (estratoligado).		Cimérico (?)
• "Los Cóndores", "La Florida" (San Luis).	Sierras Pampeanas.	Metamorfitas precámbricas.	Hidrotermal.	Al ciclo magmático que origino las pegmatitas del área.	Caledónico.
• Los Aveztruces (San Luis).	Sierras Pampeanas	Metamorfitas lamprofidos.	Hidrotermal.	Granito.	Caledónico.
• El Morro - Yullo (San Luis).	Sierras Pampeanas	Metamorfitas precámbricas.	Hipogenico-sedimentario(?)		Caledónico-Asintico(?).
• Cerro Aspero, "San Virgilio" (Cordoba).	Sierras Pampeanas.	Metamorfitas-rocas graníticas.	Hidrotermal	Granito.	Caledónico.
• Auti (Agua de Ramon (Cordoba).	Sierras Pampeanas	Metamorfita granodiorita.	Hidrotermal.	Granodiorita.	Caledónico.
• La Bismulina (Cordoba).	Sierras Pampeanas.	Metamorfitas.	Hidrotermal.	Al ciclo magmático que origino las pegmatitas del área	Caledónico
• "San Antonio" (Catamarca).	Sierras Pampeanas.	Metamorfitas-granito	Hidrotermal.	Granito.	Caledónico.
• "Buena Suerte", "Los Viejos" (Catamarca).	Sierras Pampeanas.	Rocas graníticas.	Hidrotermal.	Granito.	Caledónico.
• El Chacho (La Rioja).	Sistema de Famatina.	Granito.	Hidro termal.	Granito.	Caledónico.
• Arrequintín - Agua Negra (San Juan).	Cordillera Frontal.	Sedimentitas carbónicas.	Hidrotermal.	Granito.	Variscico.
• "Josefina" (Mendoza).	Cordillera Frontal.	Metamorfitas.	Hidrotermal	Granito.	Variscico.
• "San Martín" (Rio Negro).	Macizo Norpatagónico	Roca granítica.	Hidrotermal.	Granito.	Cimérico (?).
• Tusaquilla - Liquinaste (Jujuy)	Puna.	Granito.	Hidrotermal.	Granito.	Cimérico.

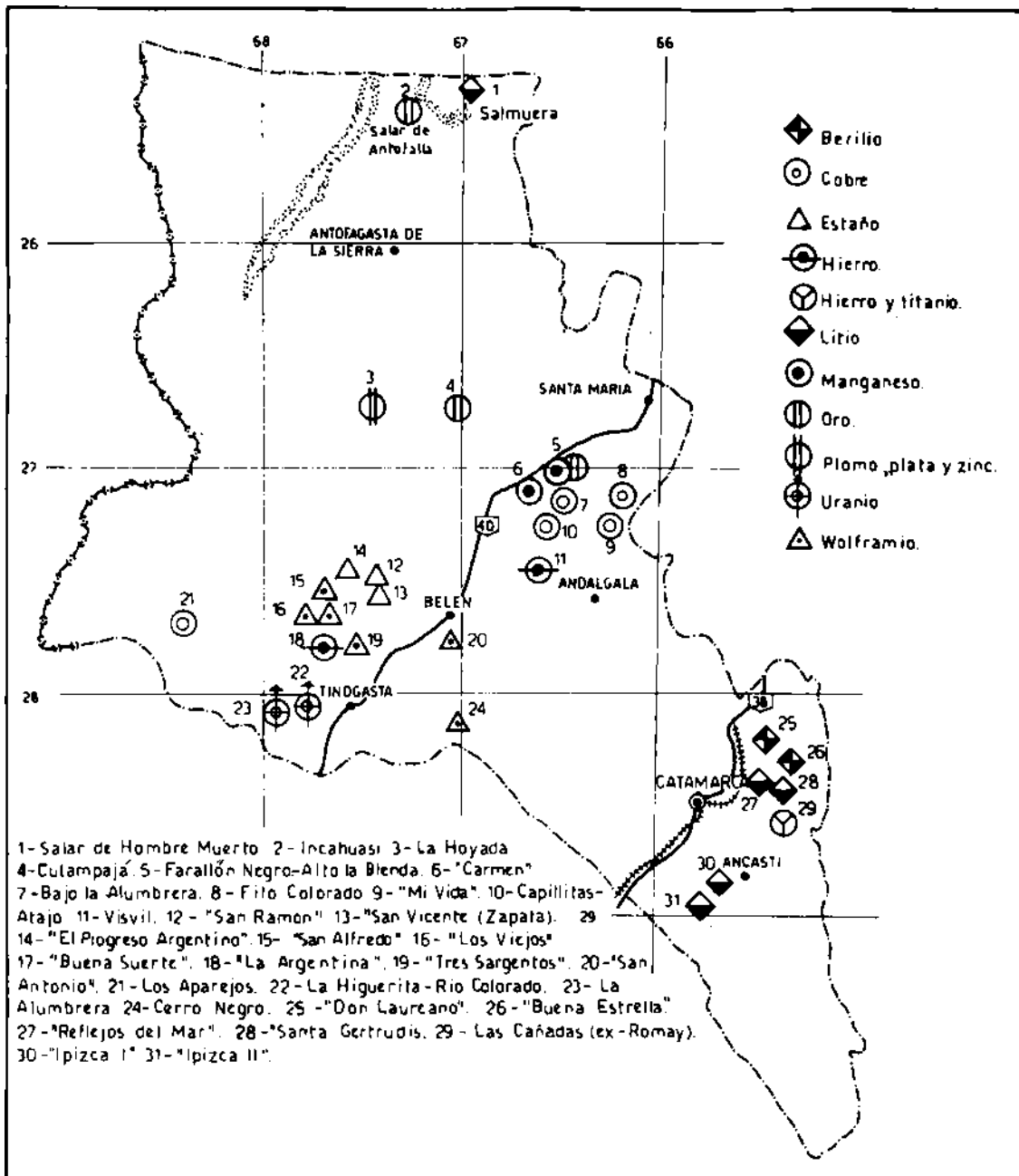


Fig. 2 PROVINCIA DE CATAMARCA-UBICACION DE LOS PRINCIPALES YACIMIENTOS

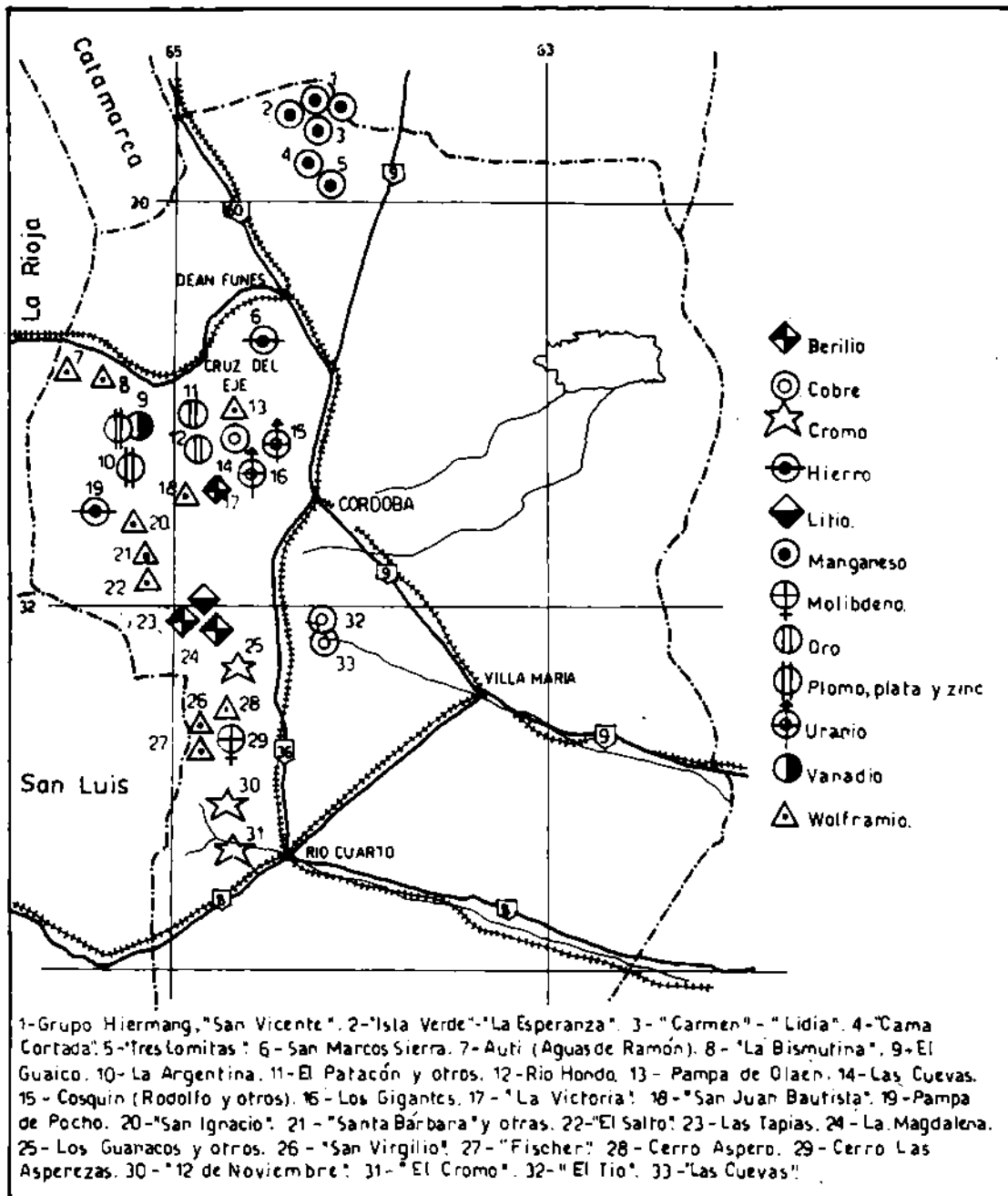


Fig. 3 PROVINCIA DE CORDOBA-UBICACION DE LOS PRINCIPALES YACIMIENTOS

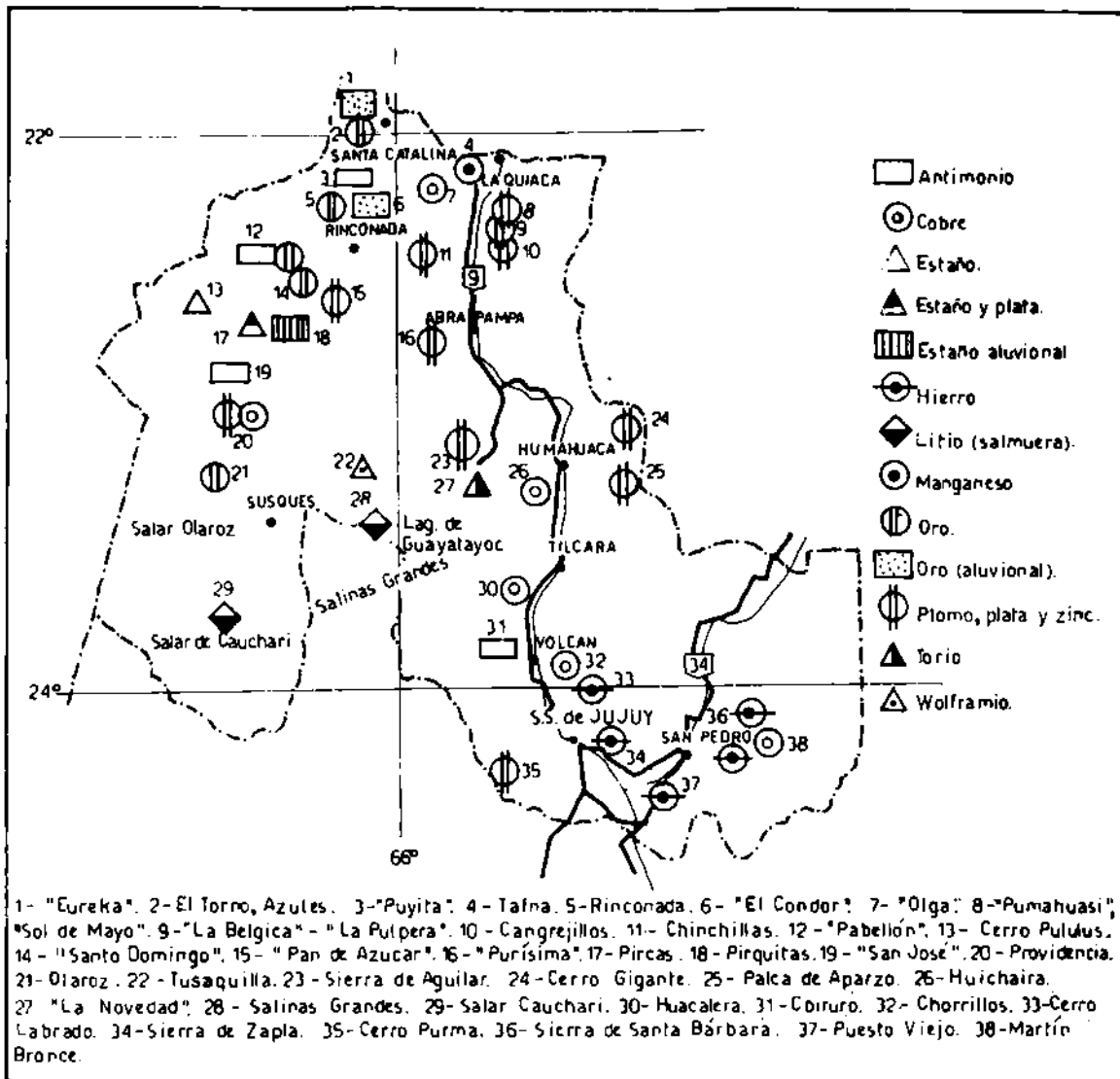


Fig 4 PROVINCIA DE JUJUY-UBICACION DE LOS PRINCIPALES YACIMIENTOS

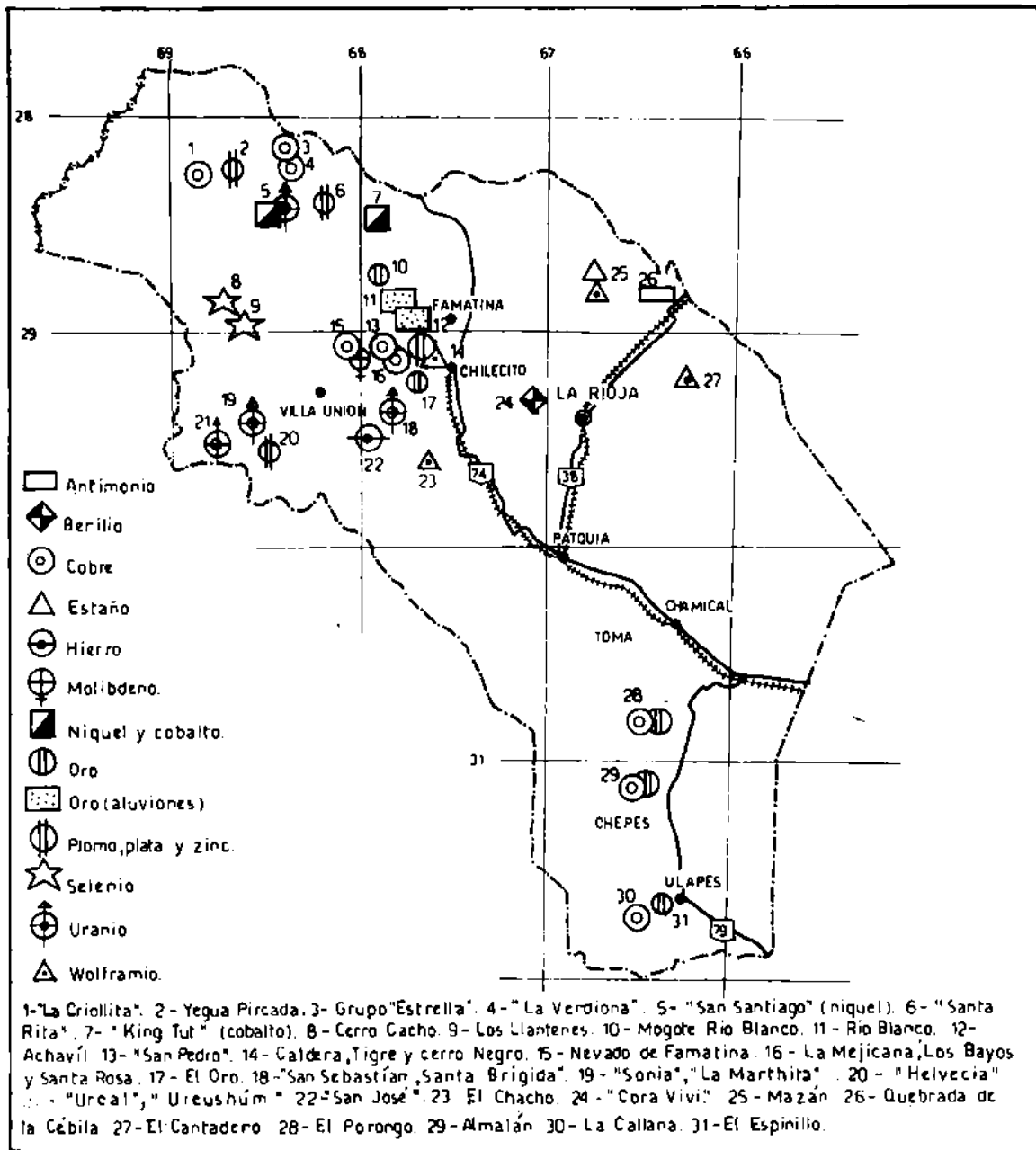


Fig. 5 PROVINCIA DE LA RIOJA-UBICACION DE LOS PRINCIPALES YACIMIENTOS

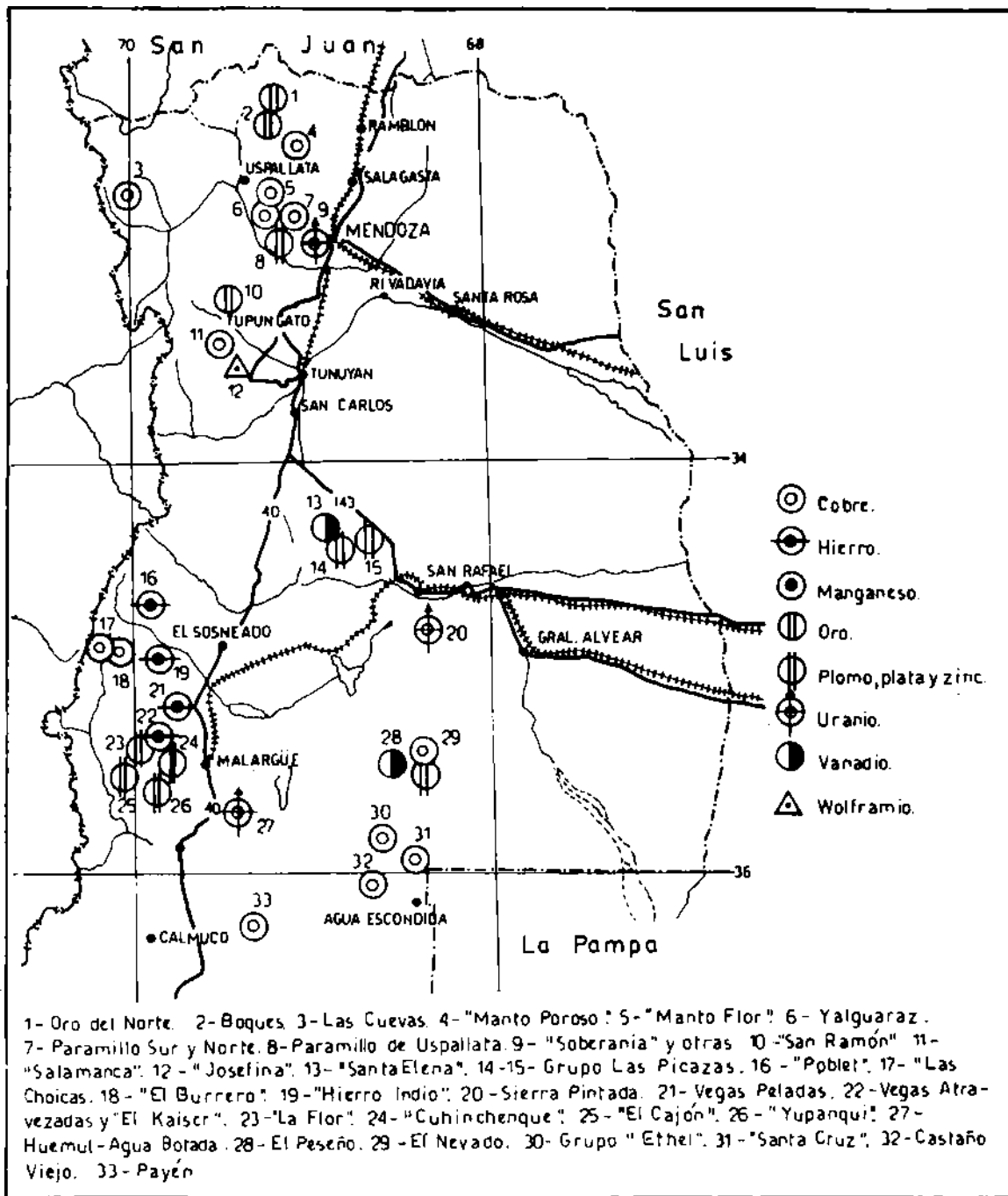


Fig. 6 PROVINCIA DE MENDOZA-UBICACION DE LOS PRINCIPALES YACIMIENTOS

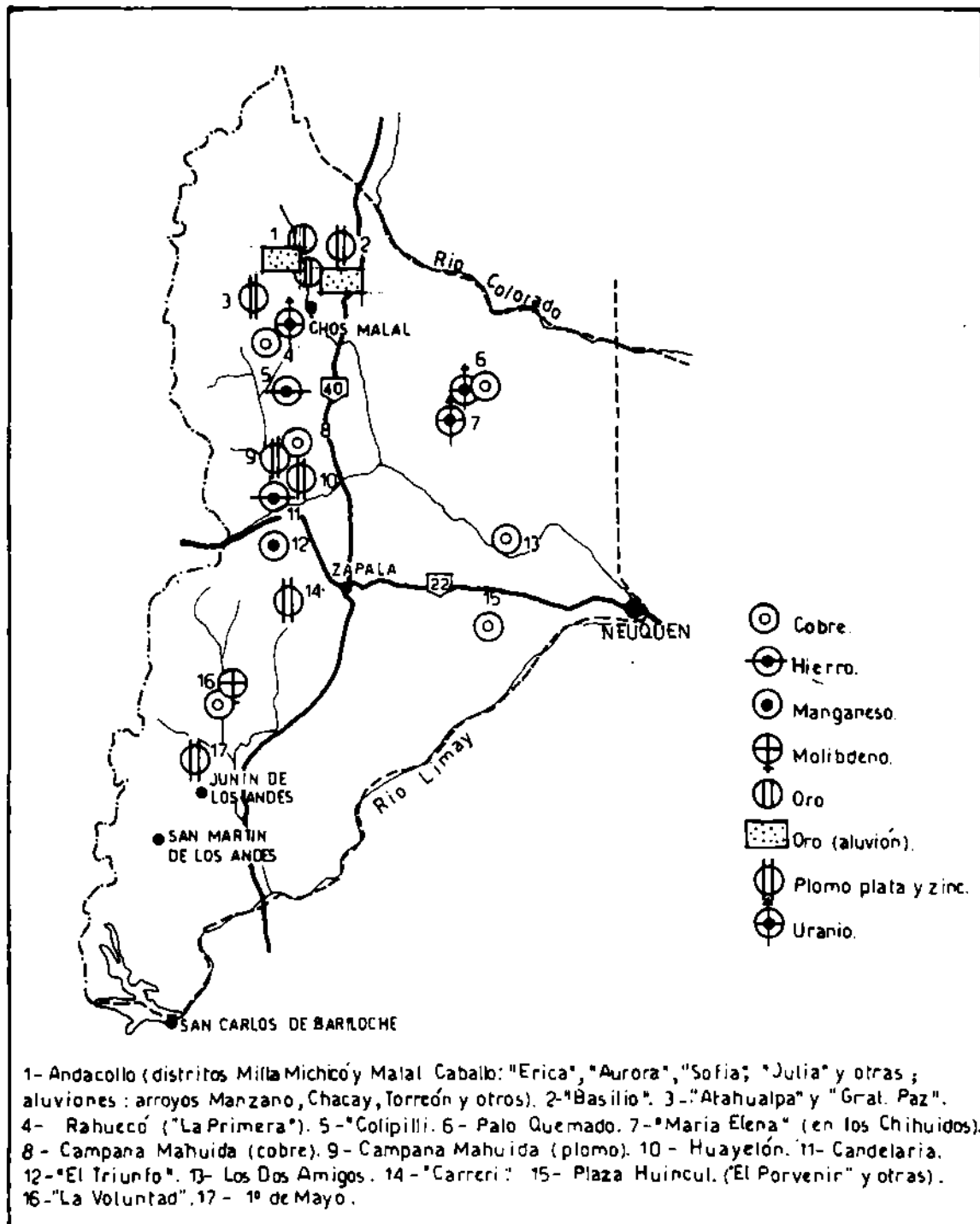


Fig. 7 PROVINCIA DEL NEUQUEN-UBICACION DE LOS PRINCIPALES YACIMIENTOS.

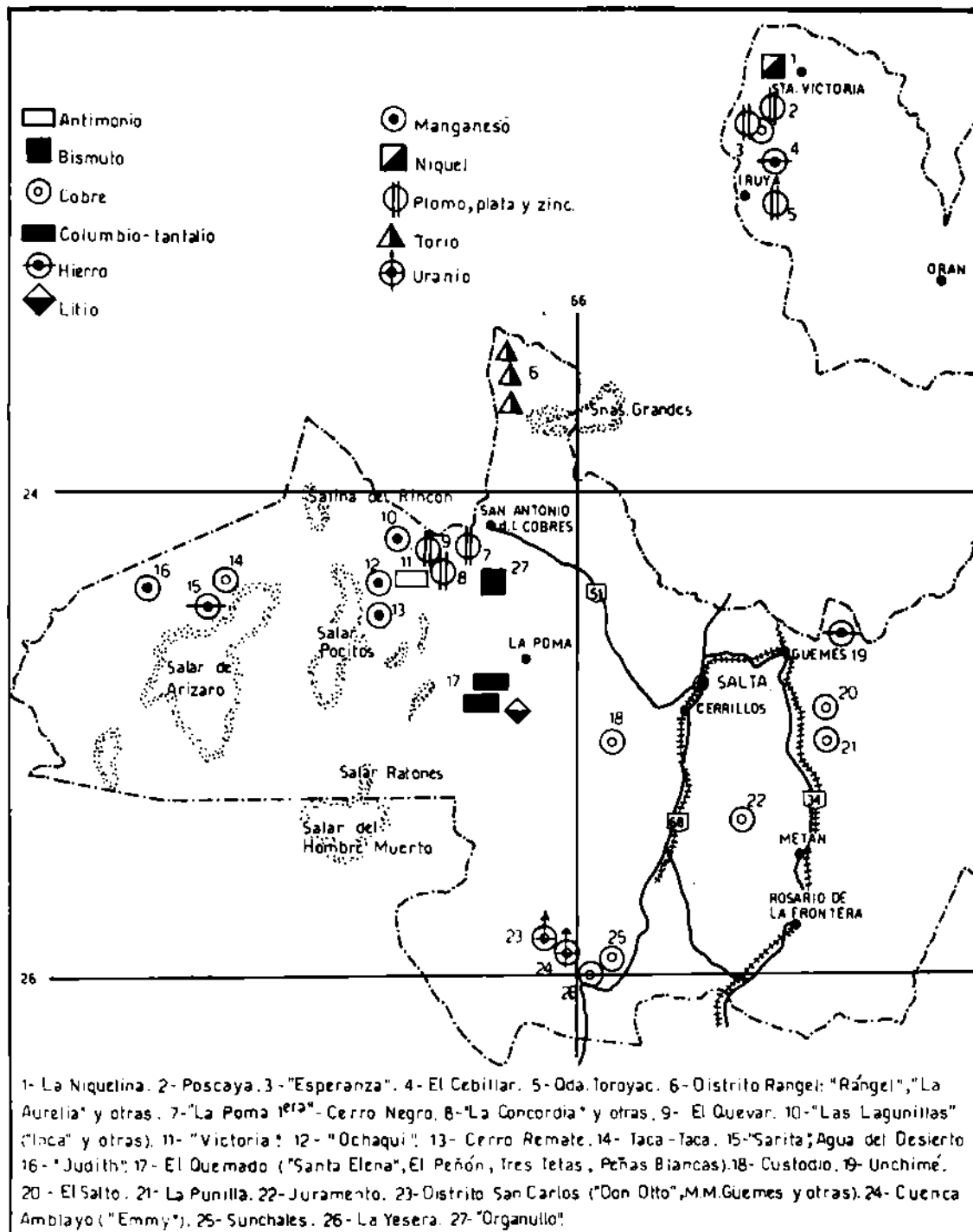


Fig. 8 PROVINCIA DE SALTA-UBICACION DE LOS PRINCIPALES YACIMIENTOS.

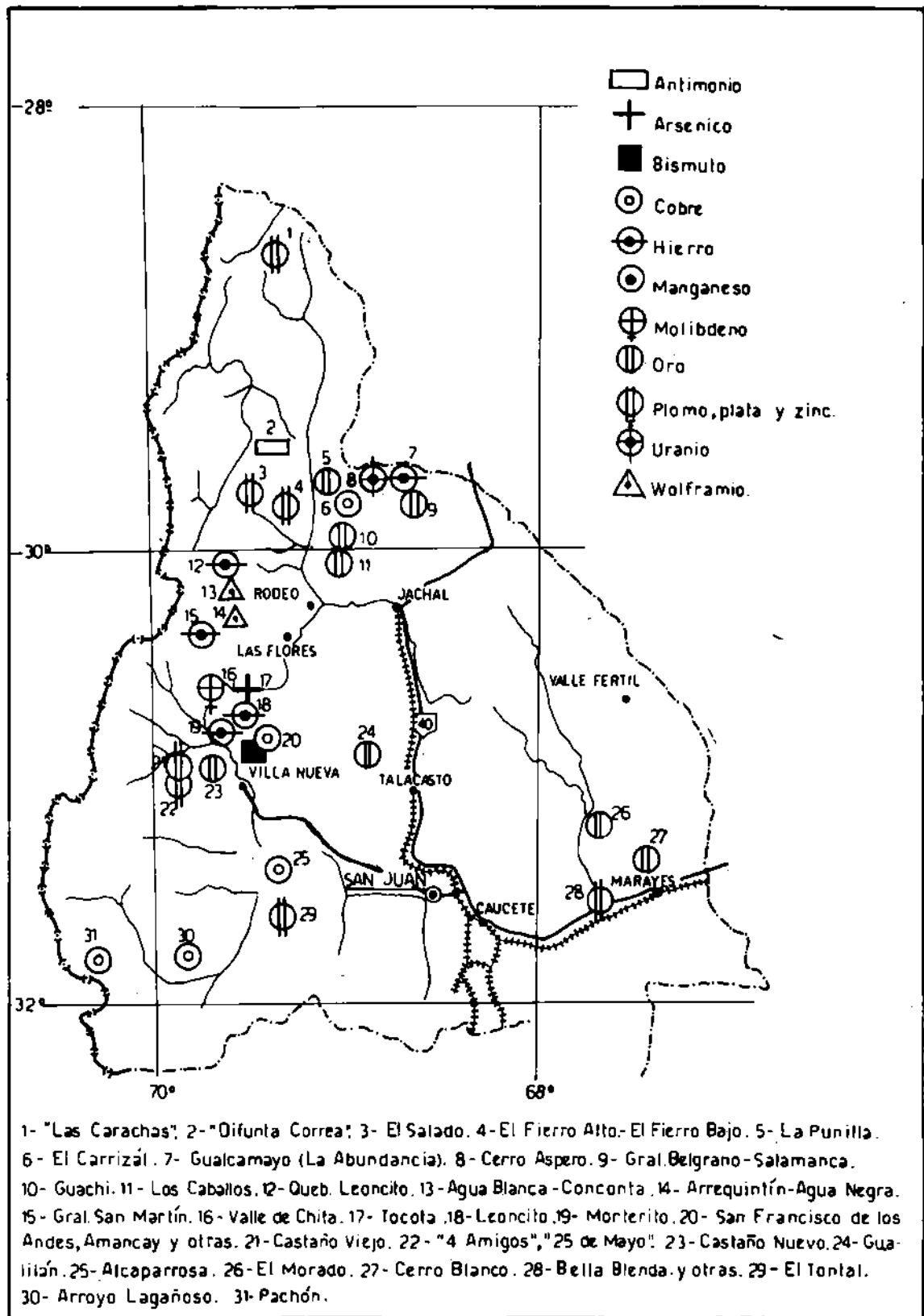


Fig. 9 PROVINCIA DE SAN JUAN-UBICACION DE LOS PRINCIPALES YACIMIENTOS.

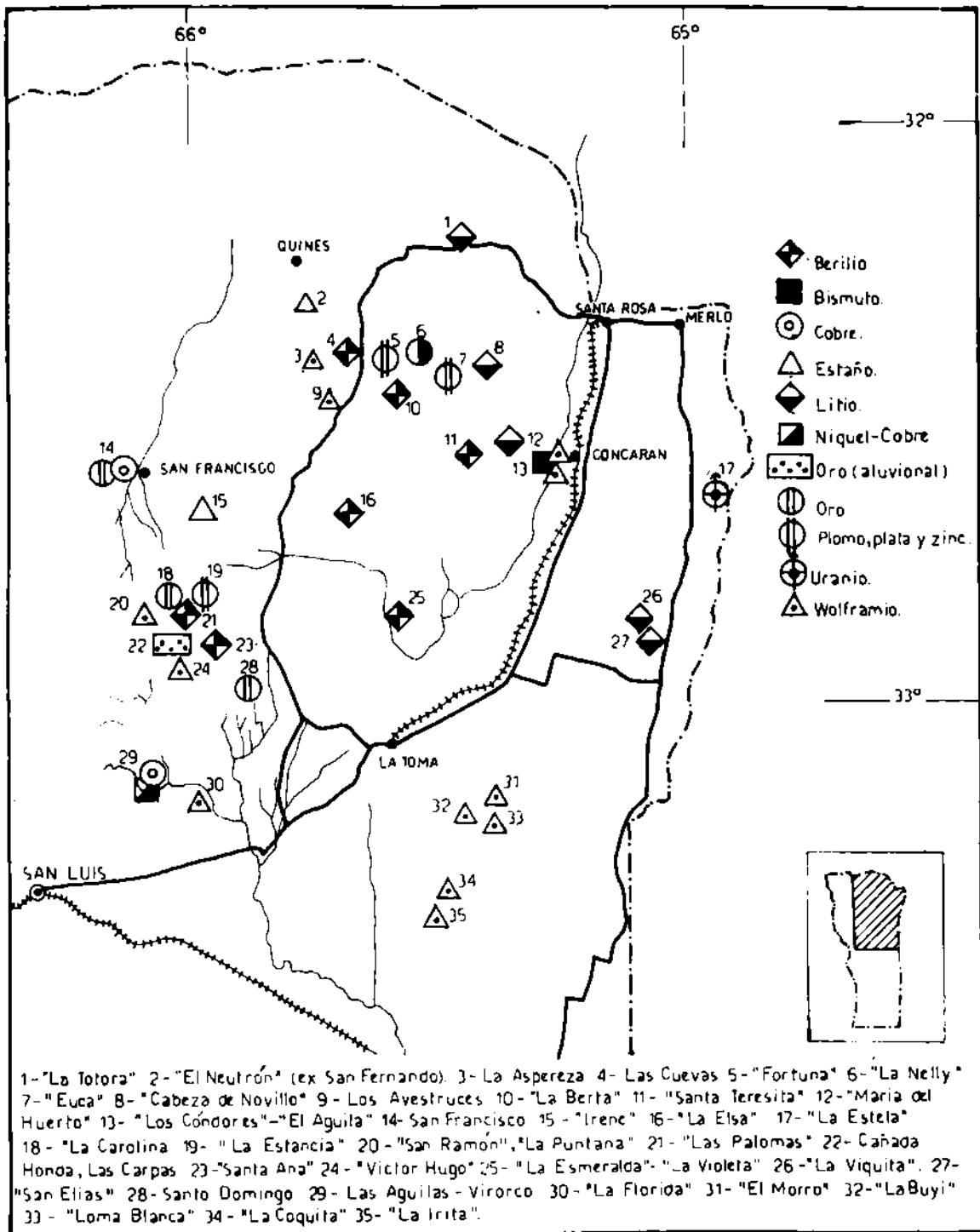


Fig. 10 PROVINCIA DE SAN LUIS-UBICACIÓN DE LOS PRINCIPALES YACIMIENTOS

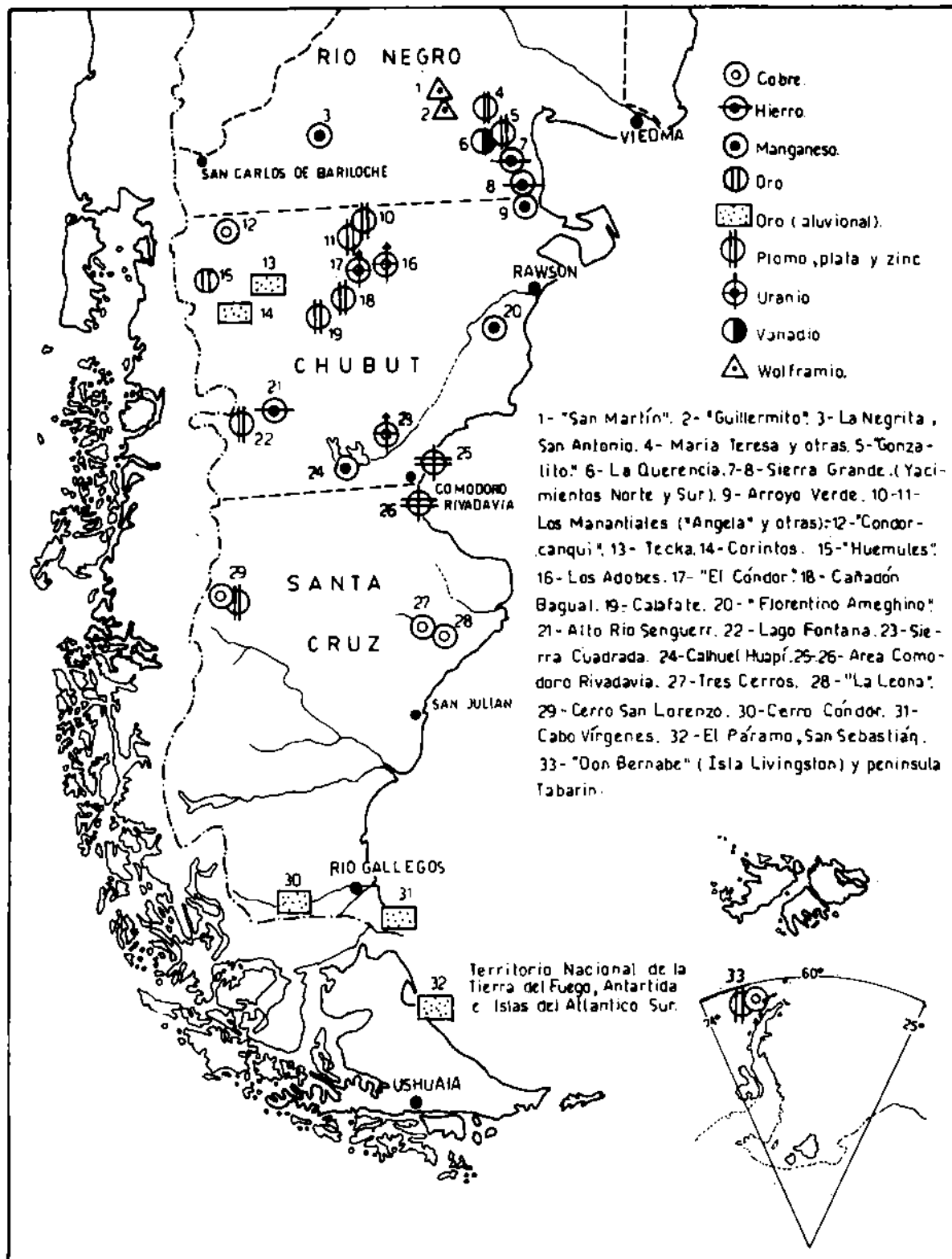


Fig. 11 REGION PATAGONICA, TIERRA DEL FUEGO, ANTARTIDA E ISLAS DEL ATLANTICO SUR-UBICACION DE LOS PRINCIPALES YACIMIENTOS.

vincias de Tucumán, Catamarca, Santiago del Estero, Salta y Jujuy, con ayuda igualmente de las Naciones Unidas, quedando a cargo de la actual Subsecretaría de Minería la investigación de las tres primeras provincias y a Fabricaciones Militares, las dos restantes, conjunto de tareas que se llevaron a cabo entre los años 1969 y 1971 y cuyos resultados se dan a publicidad. (Servicio Nacional Minero Geológico, 1972 y Dirección General de Fabricaciones Militares, 1972).

El estudio de La Rioja comenzó en 1968, como Plan Cordillera Norte, dependiente de la entonces Subsecretaría. Desde 1974 se realizaron tareas de exploración en áreas de La Mejicana y Los Bayos, mediante sondeos que toman estado público (Servicio Nacional Minero Geológico, 1973).

Además de lo expuesto corresponde destacar el Plan Patagonia-Comahue a cargo de la Subsecretaría, aún en ejecución.

En la ejecución de estos programas se recurre sobre las fotocartas a su interpretación geodésica, control en el campo de las unidades y accidentes geológicos apreciados; a la toma de muestras de corrientes y de rocas de interés geoquímico, a su determinación, etc., aparte de incluir tareas de carácter geofísico en algunos casos, a objeto de ir delimitando las zonas anómalas.

Las áreas rastreadas a través de lo indicado sobrepasa sin duda los 500.000 km²; las muestras extraídas e investigadas, ascienden a más de 150 mil y las determinaciones analíticas por Cu, Mo, Pb, Zn y otros elementos, a veces, a más de 600.000.

Una idea de lo manifestado nos proporcionan los siguientes guarismos con indicación de las áreas anómalas consideradas como reservas:

PLAN	Superf. km ²	Muestras extraídas	Determ. química	Zona reserva
Cordillera San Juan y otras áreas	47.000	s/d	s/d	10
Cordillera Centro.....	140.000	28.000	112.000	54
Cordillera Norte Plan La Rioja...	33.533	54.000	156.000	11
Plan NOA-1 (Tucumán, Catamarca, Santiago del Estero).....	134.000	46.000	160.000	57
Plan NOA-1 (Salta, Jujuy).....	120.000	32.000	160.000	34
Plan Patagonia-Comahue en ejecución.....	s/d	s/d	s/d	s/d

Lo que pone en evidencia el tremendo esfuerzo efectuado en tal sentido con miras a la detección de nuevos recursos, a los que corresponde agregar, por otra parte, estudios de áreas menores como los realizados por Fabricaciones Militares en el sur de Mendoza; en la zona de los cuerpos básicos de Las Águilas-Virorco en cuanto al níquel y cobre, con trabajos de exploración mediante sondeos; la revisión de los yacimientos de wolframio de San Luis, etc.; los correspondientes a los Planes (Mendoza, San Juan, Tucumán, La Rioja) dependientes de la actual Secretaría de Estado de Minería. Dentro de este orden de ideas menester es señalar la labor que llevan a cabo las Direcciones de Minas Provinciales, en el margen obviamente de sus posibilidades, en lo concerniente a sus recursos no renovables. Asimismo necesario es reconocer el aporte del Consejo Federal de Inversión a través de los estudios practicados en los Diagnósticos Mineros de las provincias de Neuquén, Mendoza, Río Negro, Salta y Catamarca.

A la labor realizada por personal argentino en la ejecución de los planes y estudios indicados, nos corresponde mencionar la participación de expertos que colaboraron en los mismos, destacados como Ayuda Técnica por los gobiernos de Alemania, Japón y Francia, en particular, y también de asesores como en el caso de los que actuaron y actúan en el Banco Nacional de Desarrollo.

Finalmente, se tiene la activa tarea que llevan adelante empresas pri-

vadas en el reconocimiento, exploración e incluso explotación de nuestros yacimientos metalíferos.

PRODUCCION, EXPORTACION e IMPORTACION

El gráfico de fig.12 visualiza la evolución de nuestra minería metalífera, expresada en promedio anual por quinquenio, durante el período 1945-1979 en lo concerniente a los rubros más importantes; el mismo señala su desarrollo a través de los quinquenios considerados, a la vez que la confrontación del producido entre los distintos elementos indicados.

La producción minera global del país, exceptuando el renglón combustibles, ha sido para los años 1972-1981 como sigue, en toneladas:

Años	Minerales metalíferos	Minerales no metal.	Rocas de aplicación	Total
1972	475.461	4.072.627	47.321.608	51.869.696
1973	431.949	4.309.866	40.925.535	45.661.350
1974	621.324	4.866.677	45.387.866	50.875.867
1975	501.706	5.728.817	44.538.382	50.768.904
1976	843.273	4.488.059	45.875.490	51.206.821
1977	1.433.331	5.351.548	51.728.034	58.512.903
1978	1.309.148	5.387.725	55.969.900	62.666.841
1979	1.079.568	5.481.624	58.631.876	65.193.068
1980	975.934	5.941.211	58.515.840	65.422.985
1981	822.532	5.017.023	55.371.875	61.211.431

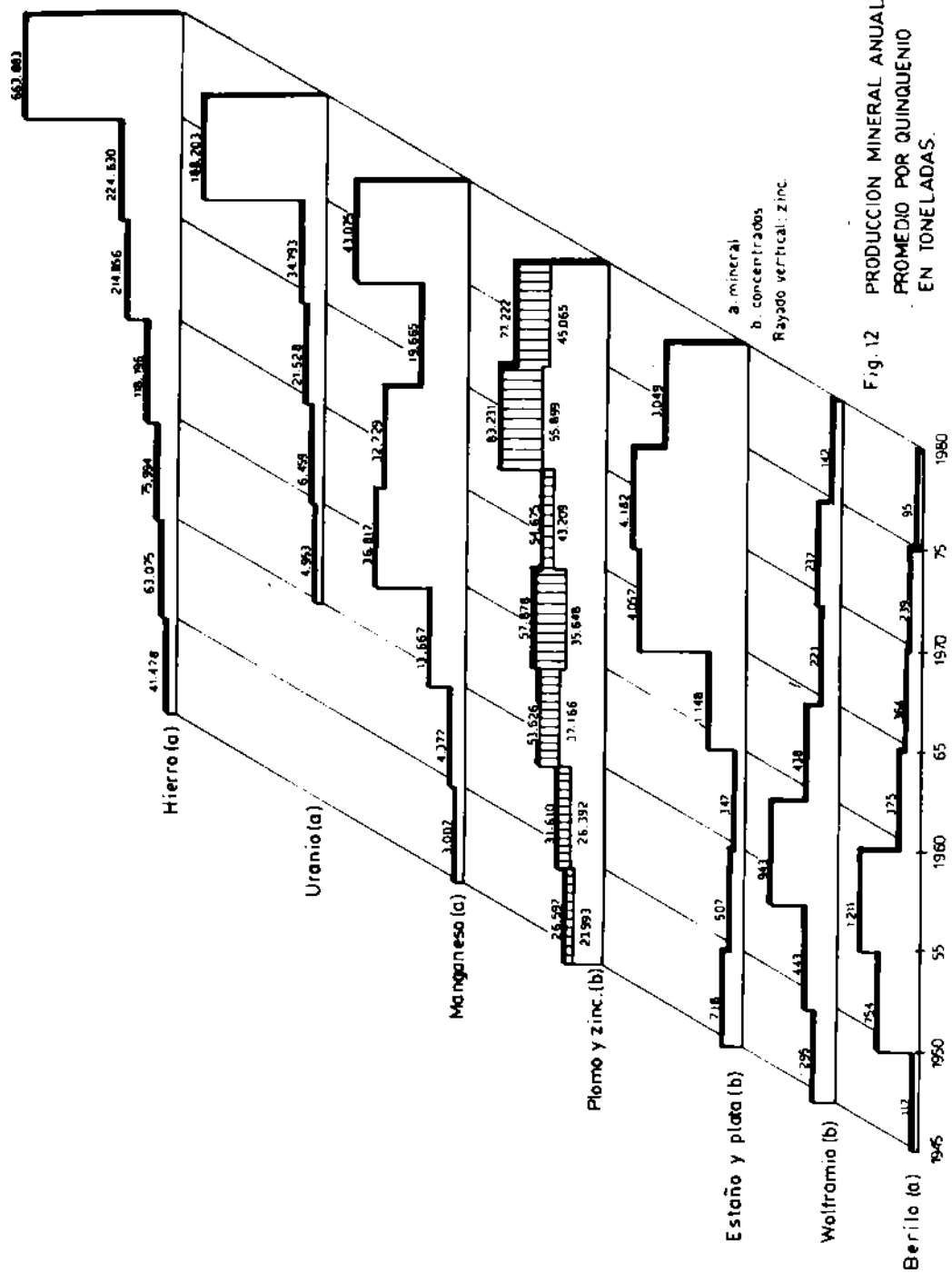
De la confrontación de los guarismos indicados surge que la relación entre el renglón metalífero respecto del no metalífero es de aproximadamente 1:5 y de 1:50 comparándolo con el de rocas de aplicación, relación que en el orden de valor por toneladas asignado a cada uno de ellos es de 1:5 y de 1:11, para el período 1977-1981, respectivamente. El sensible incremento del volumen de los metalíferos en los últimos años obedece en su mayor parte a la explotación del hierro de Sierra Grande y a la intensificación de las explotaciones uraníferas, en particular de Sierra Pintada.

El Cuadro II se refiere a la producción discriminada de los metalíferos con indicación de su contenido en fino, en el lapso 1972-1981 y el III al producido por provincias a través de sus principales explotaciones, algunas de carácter temporaria y otras continua.

El excedente de nuestra producción ha sido y es motivo de exportaciones cuyas cantidades y naturaleza se exponen en el Cuadro IV, destacando como de mayor volumen la de concentrados de zinc, estaño y plata y plomo, en el período 1950-1979.

La falta de provisión nacional para cumplir las necesidades de nuestro campo industrial, ya sea por su baja producción o carencia del mineral deseado, son cubiertas por la importación; así, sin entrar a tratar la importación de metales comunes y manufactura de dichos metales, que para los años 1979, 1980 y 1981 alcanzó un tonelaje de 980.658, 1.337.399 y 747.263 t (arrabio, aceros, cobre, níquel, plomo, zinc y otros) por un valor de u\$s 563.638.109, 851.653.196 y 588.862. Según datos aportados por la Estadística Minera de la República Argentina, se registra como importación de minerales, lo siguiente, en el período 1977-1981, en toneladas:

Mineral de:	1977	1978	1979	1980	1981
Antimonio.....	368	220	398	246	90
Aluminio (bauxita)	20.458	18.560	13.902	14.792	3.338
Cromo	4.562	1.985	6.217	9.734	11.967
Hierro	2.377.241	2.394.481	2.932.554	2.450.697	2.558.036



PRODUCCION DE MINERALES METALIFEROS, EN TONELADAS (1)

CUADRO II

MINERALES DE	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981
Antimonio (Sb)	3506 (210)	20 (12)	90 (45)	20 (09)	40 (22)	—	—	—	—	—
Berilio (BeO)	1865 (189)	1851 (201)	2686 (290)	1666 (174)	1118 (131)	165 (181)	220 (23)	115 (127)	307 (34)	7 (0.817)
Bismuto (Bi)	—	—	005	037	—	4 (2)	93(2)	12 (2)	26(2)	—
Cobre (Cu)	7090 (11245)	5233 (284)	9841 (3150)	12152 (380)	12631 (265)	4590 (1688)	6665 (3168)	3665 (885)	2180 (1824)	914 (80)
Columbio (Cb ₂ O ₅)	04 (024)	12 (072)	108 (085)	069 (031)	007 (004)	0614 (035)	—	1918 (0902)	—	—
Tantalio (Ta ₂ O ₅)	20 (084)	07 (032)	061 (028)	110 (045)	0175 (008)	0170 (007)	—	—	—	—
Cromo (Cr ₂ O ₃)	—	—	60 (150)	30 (75)	—	—	—	165 (412)	—	—
Estáño (Sn)	4577 (593)	2816 (424)	3965 (558)	3575 (538)	2964 (358)	2689 (5369)	25912 (362)	3427 (3856)	51423 (3512)	67794 (413)
Hierro (Fe)	259336 (115102)	237295 (105346)	415030 (211921)	286279 (139195)	506395 (272505)	1030425 (543604)	909036 (482935)	610507 (395910)	435555 (274872)	397649 (248705)
Hierro - titanio (Fe - Ti)	4 (4)	4 (4)	4 (4)	4 (4)	280 (111)	1833 (070)	307 (80)	4095 s/d	1630 (118)	—
Litio (Li ₂ O)	49 (24)	100 (50)	164 (74)	487 (230)	675 (379)	412 (230)	803 (484)	106 (64)	80 (47)	25 (113)
Manganeso (Mn)	14286 (3928)	12588 (3585)	26062 (6500)	51219 (10918)	53066 (9985)	82385 (11650)	18497 (4030)	10190 (3221)	6146 (1454)	2706 (507)
Oro (Au) en kg.	n/r	1500	3288	1000	059	1713	1741	3154	341	419
Plata contenida en minerales (Ag) en kg.	n/r	75935	96455	72046	69993	76225	63466	68714	73308	78325
Piromo (Pb)	62791 (38347)	56030 (35120)	55448 (37826)	40062 (30046)	43697 (33004)	44354 (33600)	42926 (30253)	48202 s/d	50383 (32606)	53718 (32652)
Uranio (U ₃ O ₈)	37007 (447)	36416 (46)	30143 (380)	31587 (379)	141494 (2054)	187521 (2178)	253456 (1688)	326960 (8779)	397223 (2849)	289000 (221)
Wolframio (W O ₃)	3007 (1944)	160 (1045)	1814 (1191)	1091 (726)	1178 (780)	1347 (881)	1874 (1218)	1147 (737)	784 (438)	22 (142)
Zinc (Zn)	89482 (44527)	81122 (40596)	80150 (39647)	76035 (3735)	81817 (40593)	78822 (39155)	74657 (36585)	75808 (37500)	67614 (33681)	71700 35149
TOTAL MINERALES	4754612	4319490	6213237	5017059	8432728	1433331	1308148	10795679	965934	822533

(1) Entre paréntesis contenido fino.

(2) Minerales de cobre y bismuto

(3) Arena ferrocianida

(4) Incluido en producción minerales de hierro

PRODUCCION POR PROVINCIA CON INDICACION DE SUS PRINCIPALES EXPLOTACIONES.

CUADRO III

PROVINCIA	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981
1 Buenos Aires	30	1.199	993	479	250	1.833	307	410	.2	3
2 Catamarca	137	57	45	5.076	10.298	31.596	8.298	1.527	434	69
3 Córdoba	3.040	2.744	7.891	16.592	21.741	26.251	2.886	2.804	1.246	1.154
4 Chubut	83	109	1.362	2.000	86.732	2	1.000	61.881	2.199	3.768
5 Jujuy	390.537	384.201	281.685	287.353	223.411	342.953	243.962	201.525	208.891	214.683
6 La Rioja	72	64	8.5	12	188	126	161	78	1	1.385
7 Mendoza	34.198	32.254	29.052	27.768	38.168	134.834	190.398	186.483	363.448	299.316
8 Misiones	—	—	—	—	33.324	59.363	43.410	68.580	73.110	86.853
9 Neuquén	60	73	842	5.681	4.026	4.708	4.520	4.167	2.512	2.622
10 Río Negro	4.498	3.852	264.304	109.470	405.930	807.683	778.635	524.050	338.572	297.489
11 Salta	28.489	34.672	18.965	20.862	32.698	56.930	69.142	90.352	42.933	435
12 San Juan	4.875	849	701	46	1.900	2.897	2.433	1.369	901	—
13 San Luis	287	265	551	616	637	417	849	265	276	29
14 Santa Cruz	550	—	—	51	30	—	—	—	—	—
15 Santiago del Estero	8.603	7.610	14.925	25.699	17.235	23.103	6.575	4.656	4.519	1.540
	475.461	431.949	621.324	501.706	876.597	1.492.694	1.352.558	1.148.148	1.039.044	822.533

1 Arena ferrotitanífera.

2 Estaño, litio, manganeso, oro y wolframio.

3 Berilo, hierro, manganeso, wolframio.

4 Arena ferrotitanífera, manganeso, uranio.

5 Cobre, estaño, hierro, plata, plomo, zinc.

6 Cobre, uranio, wolframio.

7 Cobre, hierro, manganeso, plomo, uranio.

8 Tierra colorada ("Laterita").

9 Cobre, hierro, oro, plomo.

10 Hierro, plomo, zinc.

11 Cobre, plomo, uranio.

12 Bismuto, cobre, hierro, plomo, wolframio.

13 Berilo, litio, wolframio.

14 Arena ferrotitanífera.

15 Manganeso.

EXPORTACION DE MINERALES Y CONCENTRADOS EN TONELADAS
(1950 - 1981)

Año	Berilo	Cobre (conc.)	Estano y plata (conc.)	Litio (min.)	Plomo (conc.)	Wolframio (conc.)	Zinc (conc.)
1950	—	—	—	—	—	236	—
1951	—	—	—	—	—	28	9.866
1952	500	—	—	—	—	151	—
1953	1.326	—	—	—	—	427	—
1954	—	—	—	—	—	—	—
1955	400	—	—	—	—	758	—
1956	2.125	2.908	1.973	60	24.651	2.082	—
1957	1.503	3.251	881	15	1.037	1.456	—
1958	535	2.804	662	4	10	580	—
1959	3.025	3.028	1.225	—	—	—	—
1960	1.050	2.268	844	106	—	350	30.403
1961	1.325	1.817	1.276	2	—	15	47.140
1962	906	1.872	1.695	160	—	1.975	16.072
1963	748	2.015	1.465	620	286	1.042	43.612
1964	401	1.707	1.849	933	1.220	5	30.136
1965	159	187	2.570	181	99	25	2.302
1966	248	402	3.095	10	106	50	—
1967	265	200	4.384	47	167	107	—
1968	544	219	4.684	30	679	255	—
1969	517	740	5.718	74	3.856	235	—
1970	300	608	5.416	20	1.184	213	—
1971	250	480	4.548	10	606	192	7.635
1972	175	—	4.834	10	33	207	—
1973	100	—	3.258	—	—	66	—
1974	75	—	3.359	—	—	22	—
1975	150	—	3.050	45	—	—	—
1976	—	—	2.097	50	—	—	—
1977	163	—	2.011	—	—	—	—
1978	113	—	2.846	—	10.038	—	—
1979	37	—	1.406	—	6.772	—	19.009
1980	64	—	4.997	—	15.003	4	34.955
1981	56	—	5.883	—	17.712	18	16.032
	17065	24.510	76.025	2.375	83.460	10.492	257.182

épocas, no valederas ahora en un todo, por cuanto se refieren, a menudo, a yacimientos que han sido objeto de explotación. Tienen por consiguiente un carácter orientativo en el que se perfila la magnitud de los yacimientos. Al abordar este tema se hace una distinción entre un conjunto de concentraciones de elementos tales como antimonio, cromo, níquel, cobalto, vanadio, selenio, caracterizados, por lo conocido al presente, como de escasas reservas y pequeñas producciones acorde con las características de sus depósitos, y otros de mayor volumen cuyo grado de aprovechamiento representa la mediana y gran minería para nosotros, participando incluso en la pequeña, determinados minerales, por su valor como se considerará por elemento seguidamente.

Berilio: Respecto de su principal mineral, el berilo, problemático resulta documentar su existencia, en cuanto a volumen, en virtud de su irregular participación en nuestras pegmatitas. Bien conocido es su continuo aporte, en variada escala, según demanda y cotización, el que se inicia en 1935. Una estimación llevada a cabo en 1958 teniendo en consideración el desarrollo de este renglón, desde 1935 hasta 1956, confrontada con la producción mundial (ver capítulo Pegmatitas portadoras de berilo), establecía una reserva para la Argentina de unas 30.000 t cortas, la que sin duda tiene carácter especulático.

Cobre: La situación que se tenía acerca de las reservas de este elemento hace unos 20 años, se ha revertido con el hallazgo de yacimientos de cobre diseminado; entonces contabilizando los volúmenes acordados a distintos yacimientos (Capillitas, Salamanca, La Mejicana, Las Choicas, "Condorcanqui" y otros), totalizaban unas 1.500.000 t con un contenido fino del orden de - - - 33.000 t de cobre. Los yacimientos de cobre porfídico o diseminado representan una reserva de 1.300.000.000 t de mineral que encierran un contenido de aproximadamente 6.800.000 t de fino, correspondiente a Pachón (San Juan); Bajo La Alumbraera (Catamarca), Paramillos Sur (Mendoza) y Campana Mahuida (Neuquén) a las que correspondería además agregar las reservas de "Mi Vida" (Catamarca) y otras menores.

Estaño: En cuanto a este metal poco es lo que puede definirse; en efecto, muy reducida a modesta son las posibilidades de los depósitos catamarqueños, por su baja ley en general, 3.400 t con 0,48% Sn en San Alfredo, por una parte y por la otra se carece de información en lo concerniente al mineral que puede aún extraerse de las vetas del distrito Pircas (Jujuy). En el sector "San Marcos" cercano a Pirquita (Jujuy) se cubicaron 2.186.700 m³ de llampo con 0,268 kg/m³ de estaño metálico (590.000 kg Sn), y en Oros mayo, 410.000 kg SnO₂ contenido en 1.164.000 m³ de llampo.

Hierro: En este elemento las reservas estimadas en Fe asciende aproximadamente a 492.330.000 t contenidas en las menas de Sierra Grande (Rfo Negro) con 314.000.000 t; en Zapla- Puesto Viejo-Cerro Labrado y otros con - - - 92.000.000 y 455.000.000, Santa Bárbara en Jujuy y 270.000.000 t en Unchimé (Salta), como pertenecientes a cuencas sedimentarias. Al conjunto de yacimientos de origen magmáticos se sumarían, considerando los de Mendoza, San Juan, Salta, Catamarca y otros 24.000.000 t; el mineral residual de Misiones, 14.000.000 t, sector explorado y, finalmente, el detrítico de la bahía San Blas 2,7 millones de toneladas entre minerales magnetíticos y no magnetíticos, distribuidos en arenas de playa y dunas.

Manganeso: Los estudios efectuados, orientados hacia la posible instalación de una planta regional de concentraciones de los minerales de la subprovincia manganífera cordobesa-santiagueña, condujeron a una estimación de reservas, en 1966, de 540.000 t de mineral que consideradas con un tenor promedio de 20% Mn, representan 108.000 t Mn. Farallón Negro-Alto de la Blenda (Catamarca) contaba (1965) con 1.255.000 t con 14% Mn y 7 Au g/t o sea

175.700 t Mn; en el ambiente de la Puna salteña se estableció entre la mina "Ochaqui", Cerro Remate (Salta) y otros, 407.700 t mineral ó 40.700 t Mn; para "Florentino Ameghino" (Chubut) y arroyo Lagañoso (San Juan), 70.000 t sea 14.500 t Mn, lo que en conjunto y sin tener en consideración las posibilidades del distrito La Escondida (Mendoza), se alcanzaría un volumen total de 338.200 t de manganeso metálico.

Molibdeno: Comparte en este elemento las extensas manifestaciones del proyecto Nevados de Famatina (La Rioja), con un volumen estimado en 200 millones de toneladas con 0,06 % Mo y 0,20-0,3 % Cu, y el contenido del yacimiento de cobre diseminado Pachón (San Juan) de 800 millones con 0,6 % Cu y 0,016 % Mo, lo que señala una reserva global de 248.000 t Mo.

Níquel: La exploración mediante la realización de 25 sondeos llevados a cabo en el área de rocas básicas de Las Aguilas (San Luis), han conducido a determinar dos cuerpos portadores de minerales de cobre y de níquel, cuya reserva geológica totaliza 2.500.000 t de roca mineralizada, y esto es - - - 1.800.000 t en el cuerpo Oeste con tenor 0,6% de níquel convertido (Ni+Cu) y 700.000 t en el Este con 1,3% níquel convertido. La mena tendría un contenido de alrededor de 2 Pt g/t.

Oro: Tomando en consideración los yacimientos de los cuales se disponen de guarismos respecto de sus reservas geológicas, se alcanza un volumen global del orden de 232.000 kg de oro, incluyendo el contenido en este metal noble de las minas de plomo y zinc "Angela" y "Susana" "Beatriz" (Chubut) que se define para 1982 en 3.290 kg sobre la base de una reserva de 700.000 t. La mayor reserva la representa el yacimiento de cobre diseminado del Bajo La Alumbraera que contiene 210.000 kg calculado para 300 millones de toneladas de mineral con 0,7 Au g/t; para Farallón Negro -Alto de la Blenda- cercanos al anterior, ambos en Catamarca, se le asigna la cifra de 12.700 kg; Gualilán (San Juan) conforme con su actual estado de reconocimiento contaría con 3.050 kg; "Erika" (Neuquén) con 1.250 y el material aluvial de las playas de Achavil -Ramblones- (La Rioja), 1.100 kg.

Se carece de información de la aún posible existencia de mineral más allá de los frentes de explotación de las minas que estuvieron activas en los últimos 20 años.

Plomo, plata y zinc: Se reúne, desde el punto de vista de sus reservas a los yacimientos de estos elementos, en dos grupos, esto es, uno agrupa a los menores, y el otro el mayor, en este caso el de la sierra de Aguilar (Jujuy). Conforme con los datos a nuestro alcance, que constan en la parte que trata los yacimientos en sí, con especificación, entre otras, de su tonelaje, leyes que surgen de los estudios realizados en el período 1962-1983, del conjunto de depósitos menores que se ha tenido en cuenta son: "Pan de Azúcar" (Jujuy); "Angela"-"Susana"-"Beatriz" (Chubut), "Concorcia" y "La Poma" (Salta) y "Las Carachas" (San Juan); se establecen los siguientes tonelajes: en fino:, en cifras redondas: 39.000 en Pb; 9.000 de Zn y - - - 140.000 kg de Ag.

Si se admite que el volumen anual de mineral consumido por la planta de concentración de sierra de Aguilar, es repuesto por los trabajos de exploración que continuamente se desarrollan, manteniendo las reservas asignadas en 1976 de 6.000.000 t positivas, ello reportaría 420.000 t Pb; - - 480.000 t Zn ; 1.200 t Ag.

Se desconoce el contenido en plata y cobre de la mina "Providencia", (Jujuy).

Uranio: Con datos aportados por la Comisión Nacional de Energía Atómica las reservas razonablemente aseguradas (medidas e indicadas) de nuestros yacimientos "Sierra Pintadas" (Mendoza), Cosquín y Los Gigantes (Córdoba) han

sido calculadas en 1981 en 38.600 y U_3O_8 , con una adicional (inferido) de 24.250 t, lo que totalizan 65.850 t, prescindiendo del costo asignado al kilogramo de U_3O_8 , acorde con el contenido del mineral. Las reservas establecidas para el mayor yacimiento esto es Sierra Pintada alcanzan a algo más de 20.000 t.

Titanio y circonio: Las reservas definidas para el titanio se concretan a su contenido en las llamadas "arenas negras" del litoral atlántico bonaerense y de la Patagonia, de las cuales se señalan como las más ricas, las comprendidas en el sector de la Bahía San Blas (Isala Jabalina-Punta Rasa) (Buenos Aires), donde se calculó un volumen de 1.800.000 t de mineral magnético y 920.000 t no magnético, con un volumen total de 416.000 y 366.000 t TiO_2 , respectivamente, o sea un total de 784.000 t TiO_2 , en arena de playa y dunas, a las que se sumarían 76.000 t procedentes del yacimiento Lote 8 (Santa Cruz).

En el sector arriba mencionado se estableció, conjuntamente con los minerales ferrotitanífera, una existencia de 13.800 t zircon.

Wolframio: Se carece de información fehaciente respecto de las reservas que aún pudieran existir en los numerosos yacimientos explotados, en su mayor parte estudiados, en épocas que va desde 1955 a 1970, salvo contados casos. Para el período indicado se contabilizó un volumen expresado en WO_3 de - - 5.363 t contenidas en mena de 0,5 a 1,5%, en término general, en la que participaron los siguientes yacimientos: "Los Córdobes", "San Román" (San Luis) "San Virgilio" (Córdoba); Arrequintín-Agua Negra (San Juan) y "San Martín" (Río Negro).

Existen reservas, aún cuando éstas no pueden cuantificarse ya que evidentemente no todos los depósitos de wolframita y scheelita se paralizaron por falta de mena.

A la segunda pregunta, vale decir, qué posibilidades ofrece aún nuestro subsuelo en lo concerniente al hallazgo de nuevos recursos metalíferos, la sola y única alternativa con que contamos es la de perseverar e intensificar su búsqueda a través de planes concisos de búsqueda y reconocimiento de anomalías, secundados, una vez puesto de manifiesto la posible existencia de mineral, por trabajos de exploración (laboreo minero y sondeos); ello a realizar sin prisa y sin pausa con lo que lograremos desentrañar así las reales perspectivas de lo que alberga en sus entrañas nuestro territorio. En una palabra, continuar con lo que se ha venido haciendo en las últimas dos décadas, con los resultados ya expuestos.

Por lo que conocemos al presente, a juzgar por los múltiples estudios e investigaciones en nuestras concentraciones metalíferas individualmente y los resultados obtenidos en los barridos de carácter regional, amplio es el grado de mineralización de determinadas provincias geológicas si bien es menester reconocer que en la mayoría de los casos, limitado resulta el volumen de las mineralizaciones. La labor a desarrollar es larga y onerosa, pero frente a este desafío no debe cundir el desaliento. Los hallazgos de los depósitos de cobre diseminado alumbrados en los últimos 20 años compensa en buena parte el esfuerzo realizado y nos demuestran lo que aún puede esperarse dentro de ese tipo de yacimiento que por sus características pueden pasar inadvertidos. Asimismo, pueden contribuir en yacimientos conocidos, su exploración más allá de los frentes alcanzados como ha sucedido con las minas "Angela"- "Susana"- "Beatriz" (Chubut) y "Erica" (Neuquén).

Lo que en materia de recursos metalíferos conocemos a la fecha, se duda que represente todo lo aportado por los distintos eventos que actuaron en el transcurso de la evolución geológica de nuestro territorio.

Es un deber ineludible del Estado llevar a cabo y propiciar, como lo viene haciendo de un tiempo a esta parte, el reconocimiento geológico-económico del país, con miras a asegurar e incrementar sus recursos no renovables, en particular los metalíferos, con la finalidad de afianzar y cubrir el abastecimiento de sus industrias y por ende al potencial nacional, con la creación de polos de desarrollo en regiones apartadas y montañosas.

BIBLIOGRAFIA

- ANGELELLI, V.; 1981: "La minería argentina y sus recursos potenciales". Rev. Minería N°215 y 216 - Buenos Aires.
- ANGELELLI, V. y FERNANDEZ LIMA, J.C.; 1980: "I Reseña de los ciclos metalogénicos de la República Argentina. II - Provincias metalogénicas". Geología Regional, t. II, 1603-1640. Córdoba.
- ANGELELLI, V.; FERNANDEZ LIMA, J.C. y ARISTARAIN, L. 1970: "Descripción del mapa metalogénico de la República Argentina. Metales Metalíferos". Dir. Nac. Geol. y Min. An. XV. Buenos Aires.
- AVE LALLEMANT, G. 1890: "Estudios mineros en la Provincia de Mendoza". Bol. Acd. Nac. Cient. Córdoba XII. Buenos Aires.
- COIRA, B.; 1983; "Magmatismo y mineralización asociadas en Puna jujeña, Argentina". Segundo Cong. Nac. Geol. Econ. t. II, 405-428. San Juan.
- DIRECCION GENERAL DE FABRICACIONES MILITARES, 1968: "Cobre. Plan Cordillerano. Minist. Defensa. República Argentina". Buenos Aires.
- DIRECCION GENERAL DE FABRICACIONES MILITARES, 1972: "Exploración geológico-minera del Noroeste Argentino (Plan NOA -1 (Area Salta y Jujuy). Minist. Defensa. República Argentina". Buenos Aires.
- ESTADISTICA MINERA DE LA REPUBLICA ARGENTINA. Dir. Nac. Econ. Minera.
- HOSKOLD, H.D.; 1889: Oficial. "Memoria general y especial sobre minas, metalurgia, leyes mineras, recursos, ventajas, etc. de la explotación de minas en la República Argentina". Exposición de París, 1889. Buenos Aires.
- HOSKOLD, H.D.; 1895: "Memoria del Departamento de Minas y Geología correspondientes a los años 1893-1894". Buenos Aires.
- FERNANDEZ LIMA, J.C.; 1971: "Contribución al conocimiento metalogénico de la República Argentina". Primer Simp. Nac. Geol. Econ. t. II, 423-434. San Juan. Cent. Arg. Geol.
- FERNANDEZ LIMA, J.C. y CAMINOS, R.; 1980: "Reseña de la metalogénesis en la Argentina. Metalogénesis en Latinoamérica". Publ. I.U.G.S. N°5, 175-196. Méjico.
- FERNANDEZ LIMA, J.C. y LATORRE, C.; "Metalogénesis de la Provincia de Chubut". Rev. Asoc. Geol. Arg. t. XXIII, 355-359. Buenos Aires.
- KITTL, E.; 1965: "Características de los yacimientos metalíferos y ciclos metalogénicos de la Argentina". Museo Bernardino Rivadavia. Geol. 2(1) Buenos Aires.
- HUNICKEN, E.; 1894: "Provincia de La Rioja, Industria, Minería y Metalurgia". Buenos Aires.
- LAPIDUS, A.; 1983: "Prioridades para el desarrollo de la minería argentina". Segundo Cong. Geol. Econ. T II, 775-791. San Juan.
- LLAMBIAS, E.L. y MALVICINI, L.; 1966: "Metalogénesis asociada a los plutones de la cordillera Frontal, entre las quebradas de Agua Negra y río Castaño, San Juan". Rev. Asoc. Geol. Arg. T XXI, 239-261. Buenos Aires.
- MALVICINI, L. y LLAMBIAS, E.; 1982: "El magmatismo mioceno y manifestaciones metalíferas asociadas en Argentina". Quinto Cong. Latinoam. Geol. T III, 547-566. Buenos Aires.
- MENOYO, E.A. y PADULA, J.H.; 1972: "Manganeso". Rev. Serv. Nac. Min. y Geol. Año VIII, 21, 23-69. Buenos Aires.
- MINERA TEA; 1968: "Zona cordillerana paralelos 31° y 31°40' Sur. Geología de alta cordillera San Juan. Su prospección y áreas con posibilidades mine-

- ras". Depart. de Minería de San Juan (inédito).
- RAMIREZ, P. P.; 1889: "La minería en San Juan". San Juan.
- RICKARD, I. F.; 1869: "Informe sobre los distritos minerales, minas y establecimientos de la República Argentina en 1868-1869". Publ. Oficial Minist. Interiores. Buenos Aires.
- SCHALAMUK, I. B.; ARROSPIDE, A. y AURIEMA, R.; 1983: "Mapa metalogenético de la República Argentina, como integrante del mapa Metalogenético de Sudamérica en escala 1:5.000.000". UNESCO
- STOLL, W.; 1964: "Metalogenic Belts, Centers and Epochs in Argentina and Chile" Econ. Geol. V 59. 126-135.
- SUBSECRETARIA DE MINERIA, 1972: "Exploración geológico-minera del Noroeste Argentino. NOA-1 (Área Tucumán, Catamarca, Santiago del Estero)". Ser. Nac. Minero-Geológico. Buenos Aires.
- SUBSECRETARIA DE MINERIA, 1973: "Exploración geológico-minera de la provincia de La Rioja (Plan La Rioja)". Ser. Nac. Minero-Geológico. Buenos Aires.
- VALLES, J. M.; 1976: "Contribución a la metalogénesis de la provincia de Río Negro". Cong. Geol. Arg. T III, 179-200. Buenos Aires.

I-YACIMIENTOS DE MINERALES DE ANTIMONIO

Contados son nuestros depósitos de minerales de antimonio, los que se encuentran ubicados en su casi totalidad en el ambiente de la Puna de Jujuy y Salta, correspondientes a un mismo ciclo metalogenético (Andico), ajenos a dicho ambiente son los que se emplazan en la quebrada de la Cébila (La Rioja), en la unidad morfoestructural de Sierras Pampeanas. De menor importancia se citan hallazgos antimoníferos en otros lugares del país.

El grupo de los depósitos del Altiplano podría considerarse como terminación de la gran faja antimonífera de Bolivia. Dichas concentraciones encajan, unas en pizarras de la Fm Acoite (Ordovícico) y otras en rocas meso silíceas (dacitas) del Plioceno. Dentro del ámbito puneño se señalan las vetas de Doncellas (Jujuy), cuerpos de ópalo y calcedonia limonitizados, de origen coloidal, que registran un elevado contenido en antimonio. El distrito de la quebrada de la Cébila comprende diversas vetas, alojadas en cuarcitas precámbricas, distribuidas en un área de unos 10 km². La edad de estos depósitos es considerada pre-carbónica.

En todos los casos se trata de concentraciones lenticulares, bolsoneas de gufas e incluso diseminaciones, de antimonita (estibnita o estibina) Sb_2S_3 , como agregados, a veces de gran pureza, de cristales aciculares, asociados a pirita, en ganga de cuarzo y calcedonia. En determinados yacimientos (mina "Pabellón", "Puyita", cerro Lina) el oro acompaña a la antimonita, sulfuro que en su proceso de meteorización da lugar a la formación de: cervantita (Sb_2O_4), estibioconita ($Sb, Sb_2O_6(OH)_2$) y bindheimita ($Pb_2Sb(O, OH, F, H_2O)_7$), de coloración amarillo clara a oscura (los llamados ocres de antimonio).

En su carácter calcófilo, el antimonio toma parte asimismo en la composición de sulfuros y sulfosales como ser, para citar algunos, la tetraedrita ($Cu_3SbS_3, 25$), boulangerita ($Pb_5Sb_4S_{11}$), pirargirita (Ag_3SbS_3), polibasita (Ag, Cu)₁₆ Sb_2S_{11}) y semseyita ($Pb_9Sb_8S_{21}$), presentes en diversos yacimientos plomo-argentíferos, de estaño y plata y de otros.

La depositación de la antimonita en sí corresponde a soluciones de baja temperatura, epitermales, como asimismo en general la de otros compuestos portadores de antimonio.

Nuestras minas de antimonio han sido explotadas en pequeña escala, en un todo de acuerdo a la capacidad de sus depósitos, que en contados casos han proporcionado bolsones de varios centenares de toneladas, de seleccionados oxidados y sulfurados con ley 40-60% Sb. No han cubierto los requerimientos de las fundiciones nacionales de antimonio, las que se abastecen de minerales bolivianos.

La producción registrada en el período 1945 hasta 1976, año éste de la última producción, alcanzó a 1.012 t, de los cuales 210 t corresponden a la provincia de Jujuy; 59, a Salta y 25, a La Rioja. Dentro del total señalado cabe citar el aporte de 350 t procedentes de San Juan (mina "Difunta Correa", con ley 6% Sb). Las cifras máximas de producción en nuestra historia de la minería del antimonio, ascendieron a 320, 267 y 180 t para los años 1938, 1942 y 1943.

JUJUY

"Pabellón"

Esta mina se halla ubicada en las cabeceras de un arroyo afluente del río Queñoal, en el extremo NO del departamento Rinconada, a unos 12 km de la frontera boliviana, a 4.400 m s.n.m. Dista por caminos 193 km al ONO de Abra Pampa.

En el área afloran esquistos oscuros del grupo Santa Victoria del Ordovícico, intensamente plegados y dislocados, como asimismo material tobá-

ceo y lavas andesíticas dispuestas sobre aquellos. Los esquistos forman un anticlinal en la ladera occidental de la quebrada de Pabellón, cortado en las proximidades de su eje, por una falla de dirección N 25°O y buzamiento 45-50°NE, que contiene la veta principal del yacimiento.

Dicha veta ha sido reconocida en una extensión de 300 m a través del cerrito Pabellón; en su fracción noreste está seccionada por una fractura y en el sureste se ensancha constituyendo un "bolsón" ("ore shoot") superficial, de una longitud de 20-30 m y una potencia máxima de 2m. Este bolsón, explotado, contenía varias concentraciones de antimonita pura, con cervantita en superficie. La acumulación más rica en antimonita, con un contenido de 7 g/t Au, tuvo un ancho de 2 m y un largo de 17. Los cuerpos de sulfuro de antimonio no alcanzaron el nivel de la quebrada, hacia abajo pasan a cuarzo con chispas de antimonita. La zona cuarzosa, explotada hasta el nivel -70, registró una ley media de 20 g/t Au y una potencia de 10-80 cm.

A unos 70 m por debajo del nivel de la quebrada, la veta se cierra, presentándose como una fractura sin cuarzo, y a esta cota aparece la veta N°2 de rumbo N 25°O con inclinación 50°E que en el nivel -70 tuvo un recorrido de 12 m y en el -125, solo de 6 (Fig.13). Su potencia máxima es de 4 m; se trata de un bolsón de cuarzo de contornos irregulares, donde el oro, de gran pureza (970-1.000 fino), se encontraba finamente diseminado en un cuarzo blanco sin drusas. En sus costados se observó pirita muy aurífera, hasta con 70 g/t.

Según AHLFELD(1948), este yacimiento pertenece a la zona mesotermal si se lo parangona con los depósitos auri-antimoníferos bolivianos, de edad miocena, sin aparente relación con rocas ígneas aflorantes en el área.

Los trabajos realizados en esta mina consisten en un pique principal de 50m, un pique ciego entre los niveles -50 y -105 y otro entre -105 y -125, además de varios niveles de explotación. Dispuso de una planta de concentración de una capacidad de 25 t día. En 1947 se preparaba el nivel -125 para explotar el cuarzo de la veta N°2. El aprovechamiento de los minerales de antimonio se inició en 1936 y desde ese año hasta 1940 se extrajeron 800 t con ley media 60% Sb. A partir de 1937 se empezó a trabajar el cuarzo aurífero, con una extracción total que se estima en 15.000 kg con tenor medio de 20 g/t. La producción de oro fué en 1947 de 35 kg.

"San José"

El yacimiento de la mina del epígrafe se encuentra situada unos 11 km hacia el E de la cumbre del cerro Coyahuaima, en el distrito homónimo, distante 150 km al SO de Abra Pampa, en el departamento Rinconada.

Sito en la Puna, en las inmediaciones de la boratera Coyahuaima, en un relieve suave de una planicie de vieja erosión, las unidades geológicas presentes en la zona están representadas por sedimentos epimetamórficos (esquistos cuarzosos) correspondientes al Grupo Santa Victoria del Ordovícico, afectados por una fuerte tectónica con plegamientos E-O y buzamientos variables, hasta la vertical, que afloran a la izquierda de la quebrada Tiu Cuesta, y por sedimentos conglomerádicos pertenecientes a una serie estratigráfica de edad terciaria, de capas de algunos centímetros hasta 40 m, de muy variada granulometría, que constituyen la roca encajante de las vetas (MESSETTI, 1965). El yacimiento consiste en dos vetas: San José y Coyahuaima, localizadas en un área de 800 x 400 m, incluyendo manifestaciones menores. Poseen una orientación general E-O con buzamiento al N de 65° hasta vertical y espesores aflorantes de hasta 2 m.

La veta "San José" acusa potencia no superior a 10 cm, con estibnita o antimonita en "ojos" o vetillas de 5 a 6 m de largo, en roca de caja silicificada. En parte la estructura del relleno es brechosa. La veta Coyahuaima, la más trabajada, encierra asimismo "ojos" y "bolsones" emplazados como los anteriores en una falla. La mineralización hipogénica está representa-

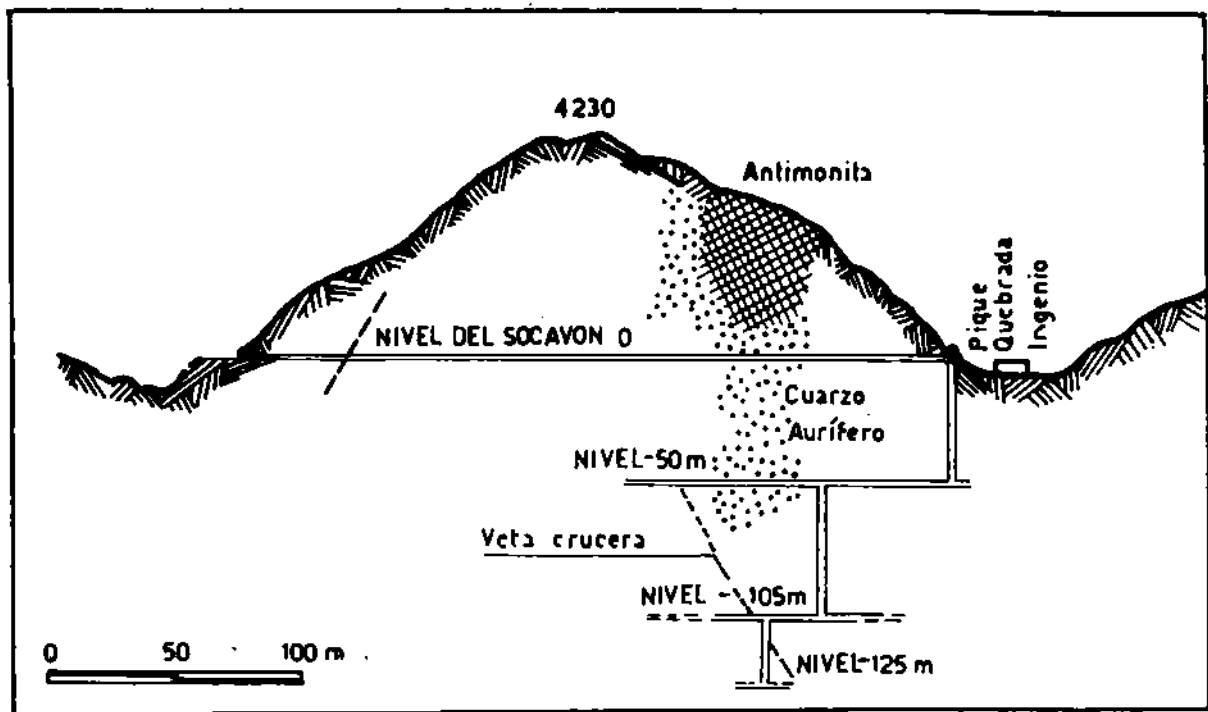


Fig.13 PERFIL LONGITUDINAL DE LA VETA PRINCIPAL DE LA MINA 'PABELLON', DPTO. RINCONADA, JUJUY. según AHFELD (1948).

da por antimonita en agregados comunmente fibro-radiados; metaestibnita (?), pirita, marcasita, en ganga de cuarzo, de dos generaciones. Se trata de un ya cimiento originado en condiciones de baja temperatura (epitermal).

El laboreo efectuado en "San José" consiste en una galería de 30 m y un cortaveta en esteril de 40. En la veta Coyahuaima se han abierto: galería 1 o superior de 44m, de ellos 32 en veta; un pique y un socavón. En zona de falla, la galería 2, de 17 m sobre veta y galería 3 o inferior, de 124 m, de ellos 94 siguiendo la mineralización. El total del laboreo asciende a 255 m.

Descubierta en 1938, esta mina registra para los años 1936-1937, una pro visión de 2 t con tenor 60% Sb; en el período septiembre 1957 hasta noviembre 1958 6 t de mineral sulfurado y 1 de oxidado.

"Puyita"

Esta propiedad conocida también con el nombre de "Yancanacota", se em- plaza unos 35 km, en línea recta, al S de la población de Santa Catalina, en el departamento homónimo, a 4.050 m s.n.m.

En la región afloran pizarras gris-azuladas, alteradas; esquistos areno- sos y areniscas arcillosas, conjunto que se le observa plegado y fuertemen- te erosionado, formando parte de una vasta planicie. Abundan las vetas de cuarzo, en parte auríferas. La dirección general de estos sedimentos perte- necientes al grupo Santa Victoria del Ordovícico, es N 10°E con acentuada inclinación hacia el E.

La veta principal, sita en el faldeo bajo, al N del campamento, posee un rumbo N-S y una posición 20-34° se halla alojada en una pizarra blanda, de color gris azulada y ocupa una dislocación con rechazo considerable. Su a- floramiento visible es de 150 m, con espesor que varía entre 0,20 y 1,60 m. En su fracción meridional, el relleno consiste enteramente en un cuarzo com- pacto ferruginoso, mientras que en el septentrional se encuentra un bolsón de antimonita-explotado- de una potencia de media de 20 cm y una extensión vertical de 20m.

En el reconocimiento de este depósito se abrió un pique de 50m de hon- dura, que cortó a la veta con un espesor de 40 cm; su relleno está constitu- do por cuarzo blanco, abundante blenda pardo clara, escasa antimonita, pirita y ankerita en cantidades considerables, según AHLFELD (1948).

Esta mina fue explotada hasta principios de 1945, habiendo producido en total unas 300 t de seleccionados de antimonita.

En la quebrada situada en las inmediaciones del campamento de "Puyita" existe otra veta paralela a la descrita, de un ancho de 80 cm que encierra cuarzo blanco, blenda y pirita en proporciones abundantes, con escasa parti- cipación de antimonita y galena. Fué reconocida mediante un pique y luego abandonada.

Coiruro

KROEGER (1956) se refiere al área antimonífera de Coiruro, trabajada se- gún versiones ya en 1914, más tarde en 1930 y con un nuevo intento en 1955. El yacimiento en consideración, poco conocido, se encuentra situado unos 1.000 m al E de la ruta nacional N°9, sobre la margen derecha del arroyo Coiruro, sito entre las localidades de Volcán y Tumbaya. Dista 32 km al N de la ciudad de Jujuy, en el departamento Tumbaya, a 2.200 m s.n.m.

En la región predominan pizarras verde oscuras de rumbo N 15°O que al- ternan con areniscas rosadas, asignadas a la Fm Pucoviscana (Precámbrico); sobre estos sedimentos se apoya material de conos de deyección representa- do por conglomerados.

El yacimiento, en la margen considerada, constituye un conjunto de 4 ve tas más o menos definidas y otras tantas manifestaciones, en unos 60 m en sentido este-oeste. Se trata de "bolsones" de cuarzo con antimonita, alojados

en fracturas abiertas en pizarra que observan una dirección de N 15-60°E con inclinación hacia el O de un recorrido de pocos metros hasta 15 con espesores de hasta 50 cm.

Los trabajos efectuados en este yacimiento totalizaron unos 300-400 m y se centran en dos socavones y un nivel intermedio en conexión con una chimenea que une los trabajos de la labor 1, la inferior, con los de la labor 2, la superior, en un desnivel de 53m. La mayor parte de estos trabajos, se encuentran aterrados como asimismo los correspondientes a las vetas emplazadas en la ladera opuesta a la considerada. Se desconoce el producido de esta zona antimonífera, la más austral de la provincia de Jujuy.

Doncellas

Esta interesante asociación de hierro y antimonio se halla situada unos 50 km, en línea recta, al OSO de Abra Pampa (departamento Cochínoca) a una altura de 3.600-3.700 m s.n.m.

La región en la cual se sitúa esta mineralización, cuyo punto culminante es el cerro Sotro (4.600), está cubierta por enormes coladas de lava procedentes de la citada elevación. Se trata de una roca porosa gris clara a rosada, probablemente una dacita o andesita biotítica, con poco cuarzo, perteneciente al Terciario superior, según AHLFELD (1948). Existen tres depósitos similares consistentes en vetas irregulares, relleno de grietas o fisuras en las mencionadas lavas que son visibles solamente de trecho en trecho de bajo de los escombros de las mismas.

La veta N°1, la mejor de las reconocidas que aflora muy cerca de la quebrada que da acceso a la misma, registra un rumbo N 60°E con buzamiento de 40°NO. En un sitio donde la misma acusa una potencia de 3 m, se hizo un pozo de 12m de profundidad; en dicha labor se nota una estructura brechosa y bandeada, con una faja de ópalo de 50 cm en su parte central, material que pasa en sus costados a limonita antimonífera compacta. No existe un límite definido entre el relleno de la veta y la roca encajante. La veta N°2, de una longitud de 200 m, asoma a lo largo de otra quebrada que corre unos 900 m al norte de la anterior, su material es algo diferente del de aquella, la limonita es oscura, con brillo píceo y el ópalo rosado, rojo o blanco. La veta N°3, sita en una pequeña plataforma, a 1 km al oeste de la N°1, contiene "ojos" de cuarzo caledónico gris con agujas delgadas de animonita dentro de una masa limonítica.

En general, el mineral posee el aspecto de una limonita compacta, con fractura coloidal a desigual, de color marrón; en sus cavidades se observan costras de ópalo y calcedonia. Una muestra analizada por el Dr. R. Herzemberg (Oruro), acusó: 42,50% Fe; 17% SiO₂; 3% Mn; 11,7% Sb y 6,12% H₂O. Su dureza es de 4-5 y su peso específico, 3,8. Se trata de un mineral de origen coloidal que no tiene fórmula definida. El ópalo que acompaña la limonita antimonífera registró un contenido de 17,9% Sb.

El origen de esta mineralización se debería a aguas termales, cuya depositación fue cercana a la superficie, como resultado quizás de una mezcla de las mismas con aguas meteóricas ricas en oxígeno.

Cerro Lina

Este depósito de antimonita, sito entre Toro y cerro Lina, se halla ubicado a pocos kilómetros al S del paralelo 23°, en el departamento Susques, a 3.800 m s.n.m.

La veta de rumbo N-S y posición vertical, aflora en dacita roca predominante en la región. Su espesor es muy variable, alcanzando hasta 3 m en algunas partes. El mineral principal antimonita aurífera, está asociada a especies oxidadas de antimonio, cuarzo y limonita y a escasos compuestos secundarios de cobre. En el cuarzo se presenta pirita. El relleno de este depósito de forma lenticular, es brechoso, y el sulfuro de antimonio conforma guías irregulares bastante puras.

Relacionado con la dacita del Terciario superior y de tipo epitermal según SGRASSO (en ANGELELLI 1950, pag. 489), este yacimiento, trabajado a cielo abierto y por galerías, produjo en el año 1939 35 t de seleccionados con 48% de Sb y 12,14 Au g/t.

LA RIOJA

Quebrada de la Cébila

La región antimonífera de la quebrada de la Cébila (departamento Capital) se encuentra ubicada cerca del límite con la provincia de Catamarca, en la vertiente oriental de la sierra de Ambato, 22 km al SE de Mazán (La Rioja) o 33 al NO de la localidad de Chumbicha, a 950 m s.n.m.

Acerca de las minas de este distrito existen estudios confeccionados por FERNANDEZ AGUILAR (1942), HARRINGTON (1944), FERNANDEZ LIMA y DE LA IGLESIA (1954), LAVANDAIO (1971) y otros.

En la región en consideración afloran dos complejos o unidades estratigráficas distintas, el complejo más antiguo, integrado por bancos delgados de cuarcitas claras y esquistos grisáceos inyectados por diques pegmatíticos a signados al Precámbrico y, en discordancia, sobre éste areniscas, conglomerados y arcillas atribuidos al Carbónico (LAVANDAIO, 1971). Escaso material aluvional moderno y restringido a los lechos de las quebradas. Las cuarcitas muestran una estructura de plegamiento suaves y un juego de 4 fallas a través de las cuales se verificó la depositación mineral, las que se relacionan a dos tipos: esto es, a fallas asociadas a crestas de pliegues y a fallas originadas en flancos de pliegues (Fig. 14). Fallas postminerales acompañan en todos los casos a las vetas.

Las primeras tendrían un rumbo aproximado N-S con fuerte inclinación hacia el oeste (vetas de la mina "Santa Margarita" y "La Morenita") y algunas del grupo Rumasupay, las segundas de rumbo N 20-50° con buzamiento al oeste con ángulos mayores de 40° (vetas sector oeste del grupo Rumasupay y mina "Los Tres Hermanos"). El número de vetas presente en este distrito (10 km²) asciende a 35 distribuidas así: grupo Rumasupay, 26; "Los Tres Hermanos" 2; "Santa Margarita", 3 y "La Morenita", 4. Variable es la corrida de las vetas que alcanza un máximo de 850 m (veta 8 de Rumasupay), con espesores oscilantes entre algunos decímetros hasta 2 m (veta 4 "La Morenita"), alojadas tanto en las cuarcitas como en los esquistos.

Así, en el grupo Rumasupay, las vetas acusan recorridos extremos de 15 a 850 m con potencias que oscilan entre 0,10 a 1,40 m; en "Los Tres Hermanos", de 90-200 m con espesores extremos de 0,10 a 0,70 m y en las minas "Santa Margarita" y "La Morenita", de 15-23 con ancho de 0,15 a 0,75 m.

La mineralización está representada por antimonita con cuarzo y pirita; la antimonita se muestra con su característico hábito prismático, en agregados fibrosos y también radio-fibrosos. De naturaleza supergénica se presentan escasos óxidos de antimonio e hidróxidos de hierro. La estructura de la mena es brechosa, muestra un grado de mineralización irregular, de carácter epitermal, y en cuanto a su edad se considera precarbónica.

El análisis de las 102 muestras extraídas por LAVANDAIO (op.cit.) revela un contenido en Sb de 1-4%, con bajos tenores en Ag y Au.

En este distrito se han realizado un total de 54 labores de muy variadas dimensiones. En Rumasupay, en veta 2 un chiflon veta en mano de 25 m y un pique de 35 m con 197 m de galerías a distintos niveles; en "La Morenita", diversos laboreos subterráneos horizontales que suman 160 m y un pique de 11 m, y en "Los Tres Hermanos", sobre veta 1, 3 piques de 6 m cada uno.

Este distrito fue explotado en los años 1937-1940 registrando una producción en dicho período de 68 t; en 1943, produjo 4 t y en 1944 2,6 t.

SALTA

"Victoria"

En la zona Alto del Chorrillo, departamento La Poma, 23 km al SO de San Antonio de los Cobres, a una altura comprendida entre 3.800 y 4.000 m s.n.m. se encuentra situada la mina "Victoria".

En la región cercana a dicha propiedad se observan areniscas rojizas, areniscas conglomerádicas y hasta conglomerados de edad posiblemente terciaria y afloramientos de intrusivos de la Fm Oire, atribuibles al Silúrico y vulcanitas dacíticas del Terciario. El cuerpo de dacita que asoma en la mina ha sido afectado por varias fallas que posteriormente fueron mineralizadas constituyendo las vetas; las fracturas forman dos grupos subparalelos: uno de rumbo N 50-80° con inclinación 75-80°SO y el otro N 72-73°E, según STIRLING Y RAYCES (1943). Se ha comprobado la existencia de 12 vetas más o menos mineralizadas incluyendo algunas correspondientes a relleno de diaclasas. Las vetas principales, con espesores de hasta 5 m, pertenecen al primer grupo, cuyos recorridos son de 600-700 m. La roca hospedante se muestra alterada en todos los casos, blanqueada y seritizada.

El mineral principal es antimonita en individuos delgados y cortos, a menudo en forma de roseta; la pirita es escasa y el cuarzo, relativamente abundante, es opalino y gris oscuro. Este último se observa en masas o en agregados de cristales chicos. Como mineral supergénico de la antimonita, existen "ocres" de antimonio (senarmonita, cervantita, estibioconita), de colores blancos, amarillentos y grisáceos.

Dentro de las zonas de fractura citadas, la mineralización aparece en cuerpos lenticulares relativamente cortos, de un espesor de 5 hasta 30 cm separados por material estéril o débilmente impregnado por el sulfuro de antimonio. El material de dichos cuerpos acusa leyes de hasta 30% Sb. El yacimiento es epitermal y se relacionaría con la dacita terciaria de la región.

Las labores de esta mina fueron motivo de un prolijo muestreo sistemático a equidistancia de 2 m (STIRLING y RAYCES, op.cit.). Las leyes registradas en los trabajos del pique principal varían entre 0,40 y 4,43%, siendo su promedio de 2-3% para una potencia media de alrededor de un metro. La veta más trabajada es la que aflora en la quebrada del río Sallecito y la que le sigue en importancia se sitúa 200 m al sur de aquella; las labores efectuadas en la veta mencionada en primer término están representadas por tres piques, de ellos el principal, de 22 m de profundidad, se conecta con dos niveles, el superior de 55 m de largo y el inferior de 28. Entre otros labores se mencionan varias galerías, algunas de 25 m y un socavón de 60 m que no alcanzó a cortar cuerpos de vetas, pero sí diaclasas mineralizadas.

SAN JUAN

"Difunta Correa"

Esta mina se halla situada en el paraje denominado Los Chinguillos, distante 110 km al NO de la ciudad de Jáchal, departamento Iglesia a una altura de 2.600 m s.n.m.

Sita en la vertiente oriental de la estructura de la Cordillera Frontal, su yacimiento se localiza en un ambiente de lutitas y lutitas areniscosas del Devónico, afectadas por un sistema de fracturas N-S y E-O. El yacimiento consiste en la mineralización de una estructura de brecha, de rumbo N 75°O e inclinación 85°NO; en cuyo relleno hipogénico, de carácter epitermal, participa antimonita, escasa arsenopirita, pirita, galena y oro en ganga de cuarzo; se trata de concentraciones lenticulares y de guías y excepcionalmente de "bolsones" presentes en este caso en el cruce de dos fracturas.

Las manifestaciones integran dos sectores mineralizados comprendidos

en una extensión de 320 m: sector Blanca y sector Antonia; el primero con mineralización en recorrido de 45 m con potencia de 0,45-0,80 m y hacia el este, el segundo sector, donde se presenta mineral oxidado solamente (cervantita y estibioconita) asociado a limonitas.

En el sector Blanca se realizó un pique de 23 m, una galería al nivel -45 de 110 m de largo y otra de 30; en el de Antonia dos labores de corto recorrido.

De este depósito que puede considerarse agotado, perteneciente a la compañía minera Promina S.R.L., según datos estadísticos se extrajeron en 1972 350 t de mineral con 6% de Sb (información aportada al autor por el Lic. Carlos Rojo, Plan San Juan).

"La Reforma" y "La Poderosa"

Estos denuncios se encuentran situados sobre la margen derecha del río Jachal, inmediatamente al S de Chinguillos, 60 km al N de Rodeo, en el departamento Iglesia.

En el área afloran sedimentos paleozoicos oscuros, intruidos por un dique porfírico de carácter ácido a mesosilícico de 2-10 m de potencia que en el sector de los denuncios se encuentra muy alterado, en parte teñido por hidroxidos de hierro. Asociada a esta alteración se presenta antimonita, pirita y arsenopirita en ganga silíceas, superficialmente enmascarada por compuestos oxidados de hierro y de antimonio. La mineralización que conforma pequeños "bolsones" irregulares, se aloja dentro del intrusivo. La mayor concentración alcanza 10 m de corrida y un espesor de 0,70 m.

En el extremo S de la corrida del pórfido hay una labor abierta en un pequeño "bolsón" de 0,60 m. Al N un socavón de 10 m. siguiendo una veta de 0,70 m y 100 m aún más al N la mineralización encajada entre el pórfido y la sedimentita paleozoica, se observa a manera de pequeñas vetas y vetillas en gran cantidad y en varias direcciones, puestas en evidencia mediante tres socavones (LAVANDAIO 1973).

BIBLIOGRAFIA

- AHLFELD, F., 1948: "La Boratera de Coyahuaima. Prov. de Jujuy". Rev. Asoc. Geol. Arg. III, 271-278. Buenos Aires.
- ANGELELLI, V., 1950: "Recursos minerales de la República Argentina. I Yacimientos metalíferos". Inst. Nac. Invest. Cien. Naturales. T II. Museo Bernardino Rivadavia. Buenos Aires.
- FERNANDEZ AGUILAR, R., 1942: "Informe acerca de los yacimientos de La Cébila, coto minero La Morenita; prov de La Rioja". Dir. Min. y Geol. Buenos Aires. (inédito).
- FERNANDEZ LIMA, J.C. e IGLESIA DE LA, H.J., 1954: "Informe de los yacimientos de antimonio de la quebrada de La Cébila. Prov. de La Rioja". Dir. Nac. Minería. Buenos Aires. (inédito).
- HARRINGTON, H.J., 1944: "Los yacimientos de antimonio de la quebrada de La Cébila". Corp. Prom. Interc. Buenos Aires, (inédito).
- KROEGER, J., 1956: "Estudio preliminar del yacimiento de antimonio Coiruro. Depto. Tumbaya. Prov. de Jujuy". Dir. Nac. Minería. Buenos Aires, (inédito).
- LAVANDAIO, E., 1971: "Distrito minero quebrada de La Cébila. Prov. de La Rioja República Argentina". An. Primer Simp. Nac. Geol. Econ. Buenos Aires T 2, 285-296.
- LAVANDAIO, E., 1973: "Minas de antimonio "La Reforma" y "La Poderosa". Serv. Nac. Min. y Geol. Delegación Cuyo, (inédito).
- MEZZETTI, A.M., 1965: "Estudio geológico-económico del yacimiento de antimonio San José. Depto. Rinconada, Jujuy". Inst. Nac. Geol. y Minería. Buenos Aires, (inédito).
- STIRLING, J. y RAYCES, E.C., 1943: "Informe sobre el yacimiento antimonífero "La Victoria", prov. de Salta". Corp. Prom. Interc. Buenos Aires, (inédito).

II - YACIMIENTOS DE MINERALES DE ARSENICO

Si bien el arsénico no es un elemento que por sí deba ser considerado en esta obra, su incursión en ella obedece a la existencia del carácter metalífero de sus compuestos, y de los cuales suele ser obtenido como un subproducto en el tratamiento metalúrgico de las menas.

Este elemento responde en nuestro país a depositaciones residuales acuosas de carácter hipo-meso y epitermal e incluso como residuo de aguas termales de baja temperatura.

Como arsenopirita (Fe AsS), se le encuentra formando yacimientos propios, en guías y masas compactas bastante puras, en las vetas arsenicales de la región Tocota (Cordillera Frontal), del depto. Iglesia, San Juan y también en El Carrizal, asociado aquí con minerales de uranio, en la misma provincia pero en su estructura precordillerana. En forma de granos diseminados se presenta en menas plumbo-cincíferas, de naturaleza mesotermal, particularmente, en las minas del distrito Las Pícazas (depto. San Rafael, Mendoza); en "Bella Blenda" (Marayes, San Juan). Acompaña a la pirrotina cobaltífera en la mina "King Tut" (La Rioja) y a bismutina en la mina "San Francisco de los Andes", sita al sur de Tocota.

Participa además en la composición de otros sulfuros, tales como la enargita (Cu_3AsS_4) particularmente en los depósitos cupríferos del macizo de Famatina (La Mejicana, Los Bayos) en La Rioja y tennantita (Cu_3AsS_3 , 25) asociada a enargita en Capillitas (Catamarca). En combinación con el níquel se le halla en la niquelina-millerita (NiAs) y rammelsbergita (NiAs_2) en la mina "San Santiago" (La Rioja) acompañando a pechblenda y en "La Niquelina" (Cordillera Oriental), en Salta; además como gersdorffita (Ni AsS) y aleado al cobalto como cobaltita (CoAsS) y safflorita (CoAs_2), como sulfosal participa en menas argentíferas como proustita (Ag_3AsS_3) y jordanita ($\text{Pb}_4\text{As}_2\text{S}_7$), en diversos yacimientos, para citar finalmente, su depositación como residual de aguas termales al estado de oropimente (As_2S_3) y rejalgar (AsS).

La alteración de arsenopirita constituye la escorodita $\text{Fe}^{3+}(\text{AsO}_4) \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ que fuera explotada en Tocota y presente además en el yacimiento de bismuto y cobre de la mina "San Francisco de los Andes", donde se identificó además la existencia de rooselvedita $\text{Bi}(\text{AsO}_4)$, olivenita $\text{Cu}_2[(\text{OH}|\text{AsO}_4)]_4$, clinoclasa $\text{Cu}_3[(\text{OH})_3|\text{AsO}_4]$ y conicalcita $\text{CaCu}[\text{HO}|\text{AsO}_4]$. Como especie secundaria en depósitos portadores de minerales de Pb, Ni, Co y U se conocen los siguientes arseniatos: mimetesita $\text{Pb}_5(\text{Cl}|\text{AsO}_4)_3$, annabergita $\text{Ni}_3(\text{AsO}_4)_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$, eritrina $\text{Co}_3(\text{AsO}_4) \cdot 8\text{H}_2\text{O}$, troeggerita $(\text{H}_2|\text{UO}_2|\text{AsO}_4)_2$, uranopilita $\text{Ca}(\text{UO}_2|\text{AsO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$ y zeunerita $\text{Cu}(\text{UO}_2|\text{AsO}_4)_2 \cdot 8-12\text{H}_2\text{O}$.

De este conjunto de especies las que han tenido interés económico por su aprovechamiento temporario en la obtención de anhídrido arsenioso, han sido la arsenopirita y la escorodita mediante la explotación de las vetas arsenicales de Tocota y Carrizal, del beneficio de los relaves de las minas de las Pícazas y de la explotación de las minas de Puesto Laura (Mendoza), de plomo, plata y zinc.

Esta actividad minera viene a representar la utilización de recursos en situación de emergencia, como el caso de los pequeños depósitos de cromita de la provincia de Córdoba, durante el período en que transcurrió la Segunda Guerra Mundial, por falta de su abastecimiento del exterior.

La producción de minerales arsenicales en los años 1943 y 1944 fue de acuerdo con datos de la entonces Estadística Minera de la Nación, en toneladas como sigue:

	San Juan	Mendoza	Total	Ley Media As_2O_3
1943.....	1.050	92	1.142	20%
1944.....	850	2.000	2.850	15%
	<u>1.900</u>	<u>2.092</u>	<u>3.992</u>	

El arsénico blanco, arseniato de plomo, calcio, etc. son empleados como es sabido, en las industrias de los insecticidas, paraseticida, en la del vidrio, etc.

Respecto de las reservas de los depósitos sanjuaninos, ellas no se estiman de consideración y no son económicas en tiempo de paz. Otra de sus presuntas fuentes sería, el tratamiento de menas plumbocíncíferas y por flotación la recuperación de la arsenopirita como un subproducto.

MENDOZA

Las Picazas

Como presunta fuente de abastecimiento de materia prima para la obtención de anhídrido arsenioso se señalan las vetas de la mina "Rfo Diamante", distrito plumbífero de Las Picazas por su apreciable contenido en arsenopirita. En efecto, durante varios años, cuando el país se vió avocado a cubrir, en parte, sus necesidades de ese producto, se aprovecharon los relaves existentes en la planta de concentración de esa mina. Los relaves mencionados, ricos en piritita, galena, blenda y arsenopirita, constituyen en realidad "medios" (midling) procedentes de mesas, cuya composición, a juzgar por el análisis de dos muestras extraídas por ANGELELLI (1944), es:

Procedencia	Muestra 1 Corte relaves	Muestra 2 De varias vagonetas
Humedad.....	2,55%	1,84%
Res. Ins.	1,34	2,18
Pb	19,00	24,23
Fe	18,24	12,40
Zn	4,40	2,45
Cu	0,19	0,23
S	26,71	24,66
As ₂ O ₃	17,20	19,10
Ag g/t	286,00	258,00
Au g/t	no contiene	no contiene

El día que se exploten estas minas, separando por procesos de flotación la arsenopirita que contiene su mineral, se podrá quizás encarar en forma racional la elaboración de anhídrido arsenioso a costos relativamente bajos.

SAN JUAN

Tocota

En la región de Tocota, 40 km en línea recta al SO de Iglesia (departamento homónimo), entre las quebradas arroyo Tocota y Larga, se localizan diversas minas que fueron explotadas por su contenido en minerales arsenicales en los años 1943 y 1944.

Acerca de las mismas se conocen los estudios de ANGELELLI (1946); FLORES (1945); KITTL y BELLIO (1946); DAWSON (1959) y PELICHOTTI y ROJO (1979).

Los depósitos en consideración se emplazan en las primeras estribaciones de la cordillera de Olivares, en el ámbito de la cordillera Frontal, a una altura que oscila entre 2.500 y 3.200 m s.n.m.; y están comprendidos en un área aproximada de 8 km², esto es, 2 km en sentido E-O por 4 N-S. Constituyen las minas: grupo "Colo-Colo", "Lautaro", "Caupolican", "Chimborazo", "Krimmer" y otras. Los depósitos más trabajados distan por caminos 50-55 km al SO de Iglesia. La "Krimmer" se sitúa a 9 km del destacamento de Gendarmería Nacional sobre la margen izquierda del arroyo Tocota; "Ranqueles" y "Chimborazo", ambas sobre las márgenes de la quebrada Larga o Aguila Blanca.

Los terrenos geológicos integrantes de la región de referencia, están

representados por cuarcitas grises, gris oscuras a pardo claras, esquistos cuarzosos, pizarras y hornfels (corneanas) pertenecientes a la formación Cerro Agua Negra del Carbónico e intruídos por granodioritas gris-rosadas y dacitas. La orientación de las sedimentitas citadas es NNO-SSE a N-S con un ángulo de buzamiento hacia el este de 45 a 60°.

Las vetas portadoras de arsenopirita se encuentran exclusivamente en las rocas de Fm Cerro Agua Negra, aunque en algunos casos suelen encajar en éstas y en un porfiro diorítico. En número de 50 según KITTL y BELLIO (op. cit.), corresponden a relleno de grietas de diaclasas. La mineralización hipogénica consiste en: arsenopirita, en masas bastante puras, de grano grueso y mediano o bien diseminado en el material de ganga, cuarzo, feldespato y turmalina. Es algo cobaltífera, PELICHIOTTI y ROJO (op. cit.) mencionan contenidos de 80 hasta 2.800 ppm en mineral de la mina "Krimer"; pirrotina asociada a arsenopirita; pirita en masas chicas o en guías; calcopirita en pequeñas porciones y blenda. La turmalina se presenta distribuida en el relleno de las vetas y también en masas lenticulares, delgadas adosadas a la fracción portadora de arsenopirita; el feldespato en cantidad apreciable se encuentra en algunas labores pertenecientes a un relleno de carácter pegmatítico. Entre los minerales supergénicos se citan: escorodita que ocupó la casi totalidad de la zona superior de las vetas de arroyo Tocota y otros sitios; limonita, malaquita y crisocola en pequeñas cantidades.

Estas concentraciones arsenicales, de carácter hipotermal, están relacionadas con la intrusión de la granodiorita, atribuible al Pérmico-Triásico.

El grupo Colo Colo, sito sobre la quebrada Tocota, comprende dos zonas; la norte, separada de la sur por 2 km, presenta dos estructuras mineralizadas paralelas, E-O aproximadamente, con buzamiento 80°S a vertical. Con potencia de 1m registran desarrollo de 80 a 100m. La sur ofrece igual número de vetas asimismo paralelas, orientadas N 80°O, de idéntico desarrollo y de una potencia de 0,80 m. La zona de oxidación no mayor de 3 m ha sido totalmente explotada. En la zona norte se cuentan 20 labores, de ellas 3 piques de 15-20 m y otros de 3-4 m y rajos a cielo abierto; en la sur, la veta norte ha sido trabajada mediante dos galerías, en tanto que la sur ofrece labores superficiales.

La mina "Chimborazo", emplazada a 11 km de Tocota y a 3.000 m s.n.m., tienen tres corridas de vetas paralelas que corresponden a diaclasas de rumbo N 75°E, buzantes 45-60°SE, separadas entre sí por 20-25 m, de un espesor de 0,45 a 0,60 m y una longitud de 100-220 m. Su laboreo se ha desarrollado a cielo abierto, en rajos de unos 3 a 4 m de profundidad y en piques poco profundos.

La mina "Krimer" presenta dos vetas principales, por su extensión, y otras menores, de dirección general N 70°E con inclinación 60°NO hasta vertical, encajadas en sedimentitas como las otras, acusan corridas discontinuas de unos 120 m y potencias de 1,1 a 1,2 m. Notable es la lenticularidad de su mineralización. Todo su laboreo se llevó a cabo en la zona de intemperización, de unos 7-8 m, a través de rajos superficiales, y galerías que totalizan unos 350 m.

El yacimiento de "Ranqueles", sito al NO de "Chimborazo", comprende 5 vetas de corto recorrido, con rumbo general N 55°O y potencia no mayor de 0,50. Cuenta con algunos trabajos a cielo abierto (rajos).

La ley media de las vetas explotadas por la ex-empresa Krimer, según muestras extraídas por ANGELELLI (op. cit.) varía entre 10,16 y 35,68% As o entre 13,41 y 47,11% As₂O₃ para espesores de 20 a 60 cm. El tenor medio según KITTL y BELLIO (op. cit.) sería de 20% As. El análisis de dos muestras comunes por oro y plata acusó 4-8 Au g/t y 6 y 20 Ag g/t. Del reciente estudio de PELICHIOTTI y ROJO (op. cit.) surgen valores analíticos muy bajos tanto en cobre como en arsénico por corresponder a muestras extraídas de sectores sin mineralización a la vista. Así para la mina "Krimer" los con-

tenidos de 6 muestras oscilan entre 0,05 a 0,30% Cu y entre 0,12 a 0,80% As.

A raíz de la escasez de anhídrido arsenioso en el país con motivo de la Segunda Conflagración Mundial, los depósitos tratados fueron motivo de una intensa explotación, en particular las vetas próximas al arroyo Tocota, llegándose a la instalación de hornos de tostación para la recuperación de ese compuesto. En primer término se recurrió al mineral oxidado y luego a la arsenopirita.

La producción total del distrito arsenical de Tocota durante los años 1943 y 1944 fue de 1.050 y 850 t, respectivamente.

Sierra de Villicum

A unos 40 km al NNO de la ciudad de San Juan, en la vertiente occidental de la sierra Villicum (departamento Ullúm), se encuentran diversas manifestaciones de rejalgar, distribuidas irregularmente en una superficie de cerca de 10 km de norte a sur, por un kilómetro de este a oeste.

Se trata de un relleno de oquedades y fisuras muy irregulares y de capacidad muy reducida. Por lo general el mineral forma "ojos" de 1 a 3 cm de diámetro, dentro de un calcáreo gris oscuro hasta negro del Ordovícico; se presenta en masas granulosas cristalinas asociadas con yeso y calcita y en menor proporción, con oropimento como producto de alteración de rejalgar.

Estas manifestaciones deben su origen a soluciones termales telemagnéticas, vinculadas posiblemente con una intrusión andesítica o dacita oculta, correspondiente al Terciario superior.

Con el objeto de establecer su importancia como materia prima para la obtención de anhídrido arsenioso, se realizaron en este yacimiento diversas labores sin resultado práctico.

BIBLIOGRAFIA

- ANGELELLI, V.; 1944: "Los relaves de "Las Picazas" como materia prima para la elaboración de anhídrido arsenioso. Depto. San Rafael. Prov. de Mendoza". Dir. Min. Gral. Buenos Aires. (inédito).
- ANGELELLI, V.; 1946: "El yacimiento de minerales de arsénico de Tocota. Depto. Iglesia. Prov. de San Juan". Rev. Ind. Minera Nro. 30. Buenos Aires.
- DAWSON, L.; 1959: "Los yacimientos arsenicales de la quebrada de Tocota. Depto. Iglesia. Prov. de San Juan". Dir. Nac. Geol. y Min. Buenos Aires (inédito).
- FERNANDEZ AGUILAR, R.; 1944: "El mineral de arsénico de Puesto Laura. Depto. San Rafael. Prov. de Mendoza". Dir. Min. y Geol. Buenos Aires (inédito).
- FLORES, R.E.; 1945: "Informe sobre los yacimientos Lautaro y Colo Colo. Prov. de San Juan. Depto. Iglesia". Dir. Nac. Geol. y Min. (inédito).
- KITTL, E. y BELLIO, N.; 1946: "Estudio geológico-económico de los yacimientos de arsénico de Tocota, depto. Iglesia, prov. de San Juan". Rev. Minera XVIII Nro. 4. Buenos Aires.
- PELLICHOTTI, R. y ROJO, C.; 1979: "Estudio geológico-minero de los yacimientos oriental de la Cordillera Frontal (entre los paralelos 30°22' y 30°47' de latitud sur). Prov. de San Juan". Plan San Juan (inédito).

III - YACIMIENTOS PORTADORES DE BERILO

Reconocida la existencia del berilo ya en 1873, empieza recién a llamar su atención en 1932 a raíz de su demanda externa. Es así que desde dicho año hasta el presente se viene explotando este mineral como tal o recuperándolo del aprovechamiento de otros minerales acompañantes (cuarzo, feldespato, mica, minerales de litio). Su explotación en los años de la gran demanda y precios compensatorios y posibilidades de sus yacimientos, ubica entonces a la Argentina entre unos de los pocos países abastecedores de este aluminosilicato.

El berilo ($Al_2Be_3[Si_6O_{18}]$) constituye el principal mineral de berilio, presente en rocas diásquísticas de naturaleza ácida (granítica) de donde se lo beneficia para la obtención de compuestos de berilio y aleaciones. Aparte de este ciclosilicato se ha comprobado la existencia en una pegmatita puntana de fenacita ($Be_2[SiO_4]$). Como producto de agentes neumatolíticos el berilio participa en la formación de skarn, al estado del grupo helvita (helvina, danalita, genthelvita), encontrado en algunos lugares de las sierras cordobesas como cristales y venillas, a la que se asocian fluorita, calcita, epidoto, etc., hallazgos que solo revisten interés mineralógico.

La especie en consideración que acusa un contenido teórico de 14,1% BeO , se presenta en prismas hexagonales ("velas" de los mineros), de muy distinto tamaño; los hay de un diámetro de 3-5 cm, entre los chicos; de 5 a 10 entre los medianos y de 20, 30, 50, 80 y más de 1 m, entre los grandes, con un desarrollo longitudinal asimismo muy variable, alcanzando en el caso de individuos gigantes a 2-3 m y más ("El Gaucho", "Santa Teresita"). Su coloración dominante es amarillento, verdoso, azulado y blanco, con distintas tonalidades. Estos cristales se les encuentra aislados o agrupados conformando entonces concentraciones bolsoneas. Independientemente de esta manera de presentación del berilo, cabe señalar la que ofrece la mina "Las Tapias" (Córdoba), donde constituye masas compactas de hasta 25-30 t. La roca que los contiene muestra una estructura de zonación, en la que el berilo se observa en las zonas externa, intermedia y en el núcleo, con un desarrollo de sus cristales que va en aumento y en cantidad hacia las fracciones centrales de las pegmatitas. Entre otros minerales que suelen, en menor proporción, acompañar al berilo se citan: triplita, litiofilita, tumalina, granate, con niobita-tantalita, espodumeno e incluso minerales de bismuto, y de uranio.

En lo referente a la geometría de estas rocas diásquísticas, leucocráticas, productos residuales de magma granítico, las mismas constituyen cuerpos filonianos, laminares, lenticulares, ovoideos, globulares e irregulares, de dimensiones que oscilan en amplios rangos; de pocas decenas de metros (10, 20, 50) hasta varios centenares (200, 300, 500 y más) de longitud, con espesores de menos de 5 m a 5-10, 20, 30 y más.

El contenido de berilo en la masa pegmatítica a la vez que su distribución es extremadamente irregular. El sector explotado de "Las Tapias", considerada entre una de las mayores concentraciones de berilo del mundo, con una producción de 3.200 t, registró una participación del orden de 5% aproximadamente, pero solo referido al volumen de material explotado.

Distinta de esta manera de presentación del berilo es la que muestra la mina "Santa Ana" (Córdoba), donde este ciclosilicato en individuos chicos, azulados, se asocia homogéneamente a cristales pequeños de ortosa, y la de la mina "Piedras Coloradas" (San Luis), con berilo epigenético, como producto de reemplazo en granito rojizo.

Nuestros yacimientos berilíferos se emplazan en diversas unidades que integran el ambiente de las Sierras Pampeanas; en serranías de Córdoba, San Luis, Catamarca, La Rioja y San Juan, destacándose de ellas las centrales. También existen en la Puna salteña y en un ambiente granítico en Río Negro. Se vinculan con intrusiones graníticas principalmente del ciclo Caledónico (De

vónico) y quizás también con otras del Variscico(Carbónico)(?)Fig.15.

En lo inherente a las reservas con que puede contar el país en berilo, poco es lo que puede adelantarse, si bien se señala que dado la extremada profusión de pegmatitas se continuará registrando el producido de este mineral, cuyo volumen en buena parte depende de su precio en el mercado externo. Una estimación efectuada por NORTON et al, 1958 y en ANGELELLI(1960), basada en el desarrollo de nuestra minería del berilo en el período 1935-1956, de 13.000 t cortas sobre un total de 93.000 t para la producción mundial, nos asigna una reserva potencial de 30.000 t.

La explotación exclusiva por berilo, como la correspondiente a la de otros materiales(cuarzo, feldespato, mica, etc.), de donde se lo aprovecha, se circunscribe a laboreo, en la mayoría de los casos a cielo abierto(canteras, trincheras, cortes) y galerías en algunos casos. El laboreo en "Las Tapias" fue todo subterráneo. En su mayor parte los trabajos son efectuados por simples mineros que, de no explotar otro mineral beneficiable, abandonan los mines, al extraer las concentraciones de berilo que ofrecen menos dificultades de ahí que por lo general breve resulta en tiempo la provisión de una misma mina o cateo.

Del conjunto de minas que por su producido, a excepción de "Las Tapias", se mencionan, como ejemplos: "Las Palomas", "Santa Teresita", "La Esmeralda-La Violeta", "La Negrita" y "Santa Ana" entre otras en la provincia de San Luis, y "La Magdalena", "Victoria", "Mogote Blanco", "El Criollo" y "El Gaucho" en la de Córdoba.

Desde el año 1935 hasta 1981 se tiene contabilizado en total de 22.394 t con ley 10-12% BeO, de ellas 6.737 corresponden al período 1935-1945 y 13.657 al 1946-1980.(Fig.16). Al citado total, el aporte por provincia es:

Córdoba	.....	11.108 t	49,5%	San Juan	.....	117 t	
San Luis	.....	9.635	42,8	Salta	.....	82	0,9%
Catamarca	.....	1.318	5,8	Río Negro	.....	6	
La Rioja	.....	228	1,0				

Finalmente se indica la producción anual por quinquenio durante el lapso 1945-1979:

1945-1949	.....	117		1965-1969	.....	364
1950-1954	.....	754		1970-1974	.....	230
1955-1959	.....	1.211		1975-1979	.....	95
1960-1964	.....	375				

La comercialización del berilo es libre, pero no lo fué en la década del 50, tanto en el orden interno como en el externo, actuando entonces el I.A.P.I. en su venta al exterior y disuelto ese organismo, COCOMINE(Comité de Comercialización de Minerales), dependiente de la Subsecretaría de Minería, en la compra y venta del berilo.

En el período 1952-1979 se exportaron a distintos países 16.945 t con ley 10-12% BeO.

El primer intento de su industrialización acaeció en 1941 a través de S.A. Berilo Argentino orientado hacia la obtención de óxido y carbonato de berilio, que no dió los resultados esperados; luego surgió CABYAL(Compañía Argentina de Berilio y Aleaciones) en Lomas del Mirador(San Justo, provincia de Buenos Aires), que llegó a la elaboración de óxido de berilio y de aleaciones para herramientas antichispas, de bronce de berilio y cobre-berilio, empresa que logró operar durante algún tiempo.

En un momento el berilio despertó particularmente interés en el campo de la energía atómica, en su empleo al estado de uno de sus compuestos, como "moderador", en los reactores de potencia, de ahí el interés que tuvo la Comisión Nacional de Energía Atómica en conocer las posibilidades de nuestras pegmatitas berilíferas(ANGELELLI, op.cit.).

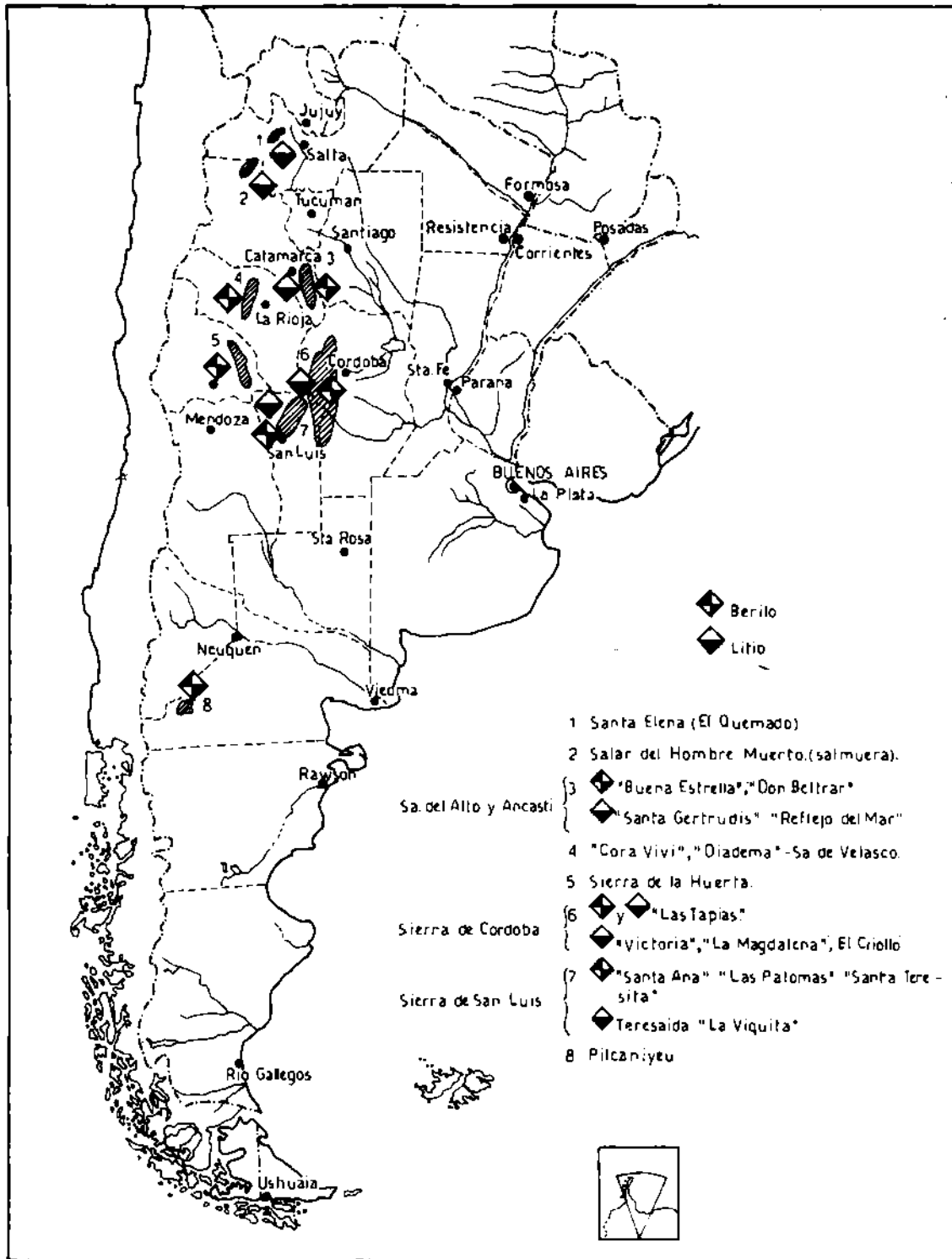


Fig.15 UBICACION DE LOS PRINCIPALES YACIMIENTOS DE BERILO Y MINERAL DE LITIO

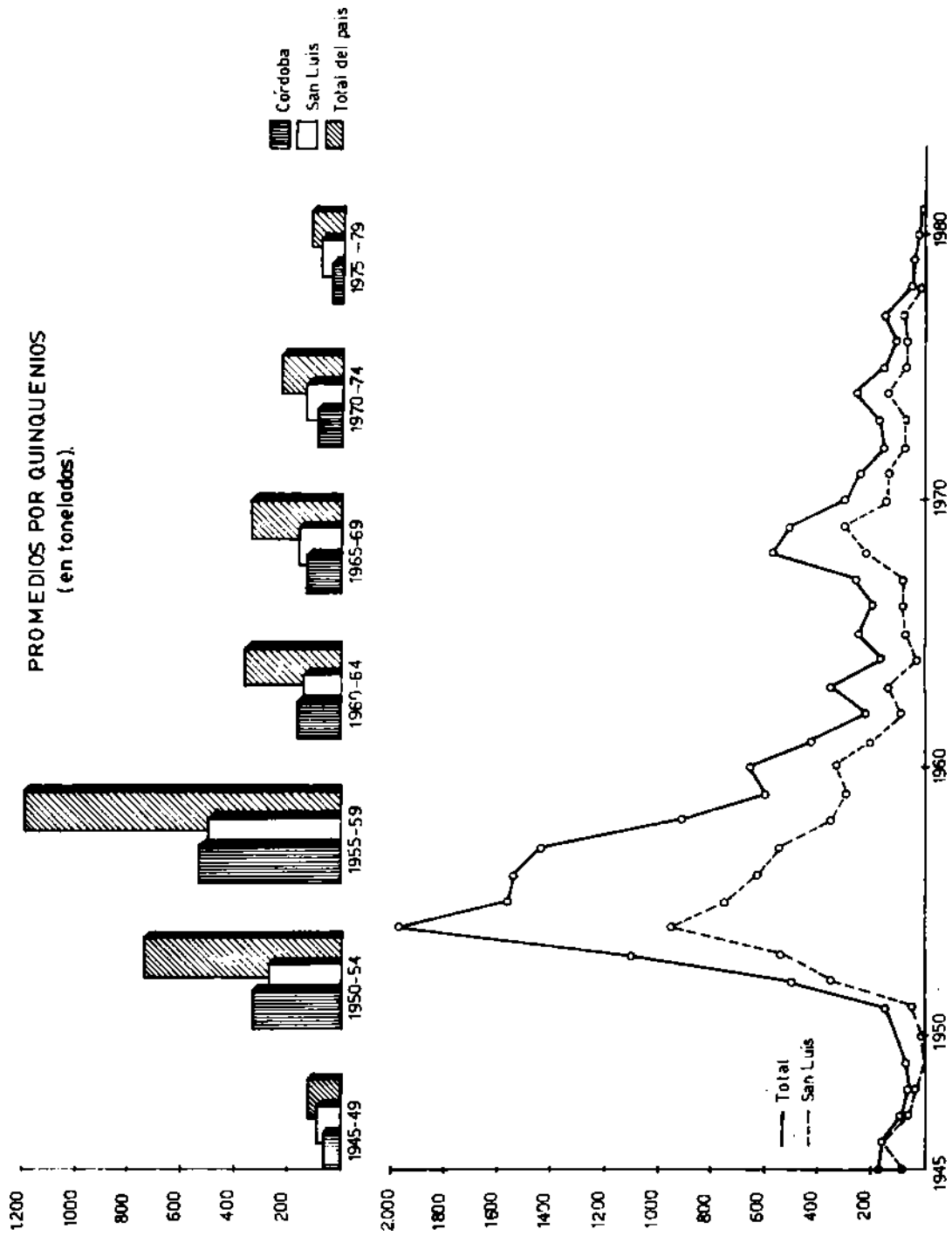


Fig. 16 PRODUCCION DE BERILO 1945 - 1981

CATAMARCA

Esta provincia cuenta con numerosas pegmatitas sitas en los departamentos Ancastí y El Alto como así también en Santa Rosa, La Paz y Ambato que fueron motivo de explotación particularmente en los años de la década del 50, en las inmediaciones de las localidades de Amaná, Aunquincita, Vilismán, El Taco, Alijilan, villa El Alto, principalmente.

Se trata de cuerpos filonianos emplazados en ambiente del basamento cristalino de las Sierras Pampeanas representados por esquistos micáceos y micacitas inyectadas y en relación con intrusiones graníticas referidas al ciclo Caledónico. De dimensiones muy variadas tanto en su desarrollo como en potencia, registran una estructura zonal, donde el berilo en cristales aislados o agrupados se localiza particularmente en zona o zonas intermedias y en el núcleo. De variada coloración, verdosa amarillenta, azulado hasta casi transparente, se muestra en individuos de escasos centímetros hasta algunos decímetros de tamaño.

Acerca de los depósitos berilíferos catamarqueños existe información, aunque no siempre bien detallada, proporcionada por LAPIDUS y COCO (1947), LAPIDUS (1951) y HERRERA (1964).

De conformidad con el Padrón de Minas de Catamarca, en 1977 se registra un total de 210 denuncios entre minas y cateos, discriminado así por departamento: Ancastí, 88; El Alto, 100 en su casi totalidad vacantes; Santa Rosa, 18; La Paz 6 y Ambato 4.

Según datos aportados por COCOMINE (Comité de Comercialización de Minerales, dependiente de la entonces Subsecretaría de Minería), la Agencia de Tinogasta mantenía un registro en los años 1958 y 1959 de 55 y 32 productores respectivamente, entre minas y cateos.

El aporte de esta provincia al producido nacional, desde el año 1952 a 1979 fue de 1.318 t, atento con las cifras indicadas en la Estadística Minera de la Nación, cuya discriminación por quinquenio (producción anual) es en toneladas:

1950-1954	.....	9	1965-1969	.....	51
1955-1959	.....	127	1970-1974	.....	27
1960-1964	.....	45	1975-1979	.....	5

Sierra de Ancastí o del Alto

En dicha unidad geográfica del departamento El Alto, entre otras, se emplazan las siguientes minas:

"Quimil": Se encuentra situada 8 km al N de la localidad El Alto. Representa un cuerpo tabular, orientado NNO con buzamiento al O de un recorrido de unos 160 m con potencia de 8-10 m que aflora en esquistos micáceos de rumbo N-S y buzamiento O. En la composición de dicho cuerpo pegmatítico participan: cuarzo, microclino, muscovita, berilo, turmalina, apatita. El berilo se presenta en individuos prismáticos de tamaño mediano. Varias son las labores a cielo abierto realizadas en procura de berilo, cuya producción se desconoce. "Buena Estrella": Dista 5 km al NO de El Alto. Se trata de un conjunto de cuerpos tabulares o lenticulares, de arrumbamiento general N-S, alojados en esquistos micáceos de dirección N-S y buzamiento al E. Su mineralización consiste en cuarzo, microclino, muscovita, plagioclasa, apatita, granate y berilo. (HERRERA, 1964).

Y como la anterior cuenta con laboreo superficial de donde se extrajo berilo en cantidad que se carece de información.

"Eduardo José": A 5 km al NO de la localidad de Ancastí. Se trata de un gran cuerpo globular o lenticular acostado de unos 30 m de diámetro, encajado en esquistos micáceos de rumbo N-S e inclinación al O. En su composición principal participan: cuarzo, microclino, muscovita, turmalina, triplita, berilo. (HERRERA, 1964).

Esta pegmatita ha sido trabajada a través de una gran cantera particularmente por feldespato.

"Don Laureano": Se emplaza esta mina a 6 km de la localidad El Alto. Su yacimiento está representado por un cuerpo pegmatítico alojado en esquistos micáceos, de una corrida de 160 m y una potencia 10-15 m. En su mineralización participan cuarzo, microclino, mica (muscovita) y berilo en cristales medianos de coloración verdosos y azulados.

Según datos aportados por personal del BIRA en 1959 produjo 2,5 t de berilo con ley 11%BeO (ANGELELLI et al, 1962).

De las pegmatitas portadoras de berilo sitas en el departamento Ancasti se consideran (LAPIDUS, 1951):

"Lomo del Viscote": Se localiza esta pegmatita al NE de la localidad de Tacana, accesible por sendas de herradura desde Tacana o Los Corrales.

Consiste en un cuerpo de 120 m de largo de rumbo E-O a NE, buzante al N y NO, de una potencia de 15 m, encajado en esquistos micáceos, y cuya mineralización está representada por cuarzo, feldespato, muscovita, turmalina y berilo, este último en cristales verdosos y azulados, de hasta 12 cm de diámetro empotrado tanto en masas de cuarzo como de feldespato.

"Ojo de Agua": Distante unos 2 km en línea recta al SO del puesto homónimo, 5 km por senda desde Anquincila. El yacimiento constituye una cuchilla alargada, aflorante en 200 m que observa rumbo N 40°O y N-S, de posición aparentemente vertical, emplazado en micacitas orientadas N-S, verticales y de una potencia de 20 m. Aparte de los esenciales componentes de toda pegmatita granítica, se suman turmalina, granate y berilo. Cuarzo y feldespato en grandes masas, con berilo dentro de cada uno de los contados o en contacto de ambos. Algunos cristales de los 1.500 kg producidos registraron un peso de 50 y 100 kg.

Las labores realizadas hasta 1951 fueron superficiales y pequeñas.

"Juan J. Córdoba": Se le halla situada 400 m en línea recta al NE del Km 63 del camino Taco-Anquincila.

Sus afloramientos sobresalen apenas en unas lomadas alargadas y bajas. Consta de dos cuerpos de dirección N 40°E, separados en unos 25 m, ambos encajados en esquistos micáceos y buzantes hacia el NO. El meridional de 60 m de largo acusa un espesor de 6 m y el septentrional, 90 m con potencia máxima de 15 m. El cuarzo y feldespato se presentan en individuos de pequeñas y grandes dimensiones; la turmalina en cristales de hasta 30 cm de diámetro. La muscovita escasa y de reducida dimensiones y el berilo, azulado y verdoso, con diámetro de hasta 30 cm, a veces con gran transparencia, se presenta irregularmente distribuido.

De los trabajos realizados según información de LAPIDUS (op.cit.), de este denuncia se extrajeron 400 kg.

Como ejemplo de dos pegmatitas, sita una en el departamento La Paz y la otra en el de Paclín, seguidamente se tratarán las minas "Ramblones" y "Virgen del Socavón de Oruro".

"Ramblones": Se localizan unos 500 m en línea recta al N de la unión de los caminos Ramblones-Esquiú y La Majada-Ramblones. El afloramiento conforma la cresta de un cerrito aflorante de 150 m con rumbo N 35°O e inclinación 70° SO, de una potencia de 10 m, alojado en esquistos micáceos de idéntica dirección y buzamiento. Comparte en su mineralización cuarzo, feldespato, muscovita, berilo y turmalina. El berilo se encuentra en individuos prismáticos de hasta 15 cm de diámetro, de colores azulados y verdosos y a veces transparentes, tanto entre los componentes de mayor granulometría, como en otros de menor.

De esta mina se extrajeron mediante labores superficiales unos 430 kg de berilo (LAPIDUS, op.cit.)

"Virgen Socavón de Oruro": Dista 7 km al NE de La Merced. Cuerpo lenticular de rumbo N 15°O y posición casi vertical, de una potencia máxima de 6 m, em-

plazado en esquistos micáceos orientados N-S, En su mineralización toman parte cuarzo, microclino perfitico, muscovita, plagioclasa y berilo.

Cuenta con diversos trabajos superficiales sin datos acerca de su producido.

Finalmente, cabe señalar además la existencia de pegmatitas portadoras de berilo particularmente abundantes en las regiones encumbradas al este del cerro El Peinado, en la sierra de Ambato (LAPIDUS y COCO, 1947), donde el berilo azulado es transparente (aguamarina).

CORDOBA

Esta provincia con la de San Luis constituyen los centros más productores de berilo, en proporciones más o menos parejas, en ambos casos como consecuencia de explotaciones orientadas exclusivamente hacia este mineral, las menos y las de aquellas realizadas en procura de feldespato, mica y minerales inclusive de litio, como un subproducto de las mismas.

Las pegmatitas son de amplia difusión en las sierras cordobesas, pero las de interés por berilo, acorde con lo expuesto por BIANCHI (1958) se circunscriben a distritos emplazados principalmente en los departamentos San Javier, San Alberto, Punilla, Calamuchita, Minas, Pocho y Cruz del Eje. Numerosos son los pedidos mineros solicitados, en vigencia, vacantes, caducos, como lo señala el Padrón de Minas del año 1971 que reúne a 39 minas mensuradas sitas en Calamuchita, 12; Cruz del Eje, 3; Minas, 9; San Alberto, 5; San Javier, 9; Santa María, 1 y 273 denuncios sin mensura de los cuales 81,74 y 49 corresponden a los departamentos Punilla, San Alberto y Calamuchita, respectivamente.

Las pegmatitas de interés por su contenido, en mayor o menor proporción de berilo, como mineral accesorio afectan formas filonianas, ovoideas, globulares e irregulares, encajadas tanto en esquistos cristalinos, en gran parte concordante con estos y también en rocas graníticas predominantemente, a diferencia de lo que acontece con los yacimientos puntanos alojados en su casi totalidad en metamorfitas. Los parámetros que registran estas diasquíticas son muy variables tanto en su sentido longitudinal cuanto en su latitud. En ellas el berilo está presente en distinto tamaño y proporción acorde, por lo general, con su ubicación dentro de las zonas que ofrecen las pegmatitas. Lo hace en cristales aislados o agrupados, a manera de "bolsones", como individuos de tamaño chico, mediano y grandes y en este último caso en cristales de hasta más de 2 m de largo por casi un metro de diámetro. Poseen distinta coloración con predominio de amarillo, amarillo verdoso, verdoso amarillento, etc. Masas de berilo, similar a las que ofrece el cuarzo, de hasta 25-30 t se presentan en la mina "Las Tapias".

En lo atinente a los yacimientos de esta provincia los mismos se agrupan en Sierra de Comechingones y Región de Punilla, sin pretender de manera alguna considerar a todos. Entre las minas que más han proporcionado berilo se menciona: "Las Tapias", un caso excepcional; "La Magdalena", "Victoria", "Mogote Blanco", "El Criollo", "El Gaucho" y "Julio César".

Atento con los datos aportados por la Estadística Minera de la Nación, Córdoba registra a partir de 1937 hasta 1945, un total de 4.676 t y en el período 1945-1979, 6.433 m cuya discriminación anual por quinquenio es como sigue:

1945-1949:	47	1965-1969:	148
1950-1954:	322	1970-1974:	84
1955-1959:	528	1975-1979:	18
1960-1964:	167		

Luego la producción total cordobesa desde el inicio de su explotación y comercialización del berilo hasta 1981 asciende a 11.144 t con leyes de 10-12% BeO.

Sierra de Comechingones

En su parte alta, en su vertiente oriental y en el tramo comprendido entre las localidades de San Javier (Córdoba) por el norte y Merlo (San Luis) por el sur, se conocen numerosas pegmatitas portadoras de concentraciones de berilo, niobitas-tantalitas y también de minerales de uranio. Dichas pegmatitas que han sido y son explotadas por mica, constituyen cuerpos de muy variadas dimensiones, preferentemente filonianos, alojados comúnmente en posición concordante en micacitas, micacitas inyectadas y esquistos anfibólicos del ambiente de las Sierras Pampeanas, de rumbo predominante N-S a NNO-SSO con buzamiento 50-80° a ENE. Su potencia varía entre menos de un metro a más de 100 m, en el caso de cuerpos irregulares y su recorrido variable alcanza hasta varios centenares de metros.

La mineralización de estas rocas está representada principalmente por cuarzo, microclino, muscovita y biotita con menor proporción; aparte de los minerales accesorios y accidentales: berilo, granate, triplita, gahnita, compuestos de uranio, molibdenita, pirita, etc. El berilo se presenta en individuos prismáticos aislados o agrupados, como así también en pequeños "bolsones" y en guías más o menos definidas. De color verde claro, celeste, amarillento se le observa diseminado en la masa de la pegmatita, constituyendo individuos mayores en su parte central con el cuarzo.

Se trata evidentemente de pegmatitas zonadas pero sobre el particular no se cuenta con una investigación al respecto.

Dentro del conjunto de las pegmatitas berilíferas de esta fracción de la sierra de Comechingones se pasará revista a los depósitos que tienen mayor interés.

"Victoria"

Esta mina se encuentra situada 25 km al NNE de Mina Clavero, en el departamento San Alberto.

Comprende varios cuerpos de pegmatita emplazados en el granito del plutón de Achala, que intruye el complejo metamórfico de ese sector de la sierra de Córdoba. Los citados cuerpos están compuestos por cuarzo, microclino, muscovita, plagioclasa, berilo en individuos grandes o agrupados y topacio, como componentes principales. Se carece de datos respecto a la zonación de estas pegmatitas.

Diversos son los trabajos realizados en las mismas, mayormente a cielo abierto pero también subterráneos, algunos en procura del mineral en consideración. Esta propiedad habría producido un total de 403 t (ANGELELLI et al 1970).

"La Magdalena"

Distante esta propiedad unos 20 km al ENE de La Paz (San Luis), departamento Calamuchita, a una altura de 2000 m s.n.m.

Sita en la sierra de Comechingones al N de cerro Redondo en ambiente del basamento cristalino de micacitas gneisicas y micacitas en parte inyectadas por material ígneo, de rumbo general meridional e inclinación 50-80° E. El yacimiento está representado por diversos cuerpos alargados, orientados N 65-80° O y subverticales de un recorrido de 400 m con potencia 70 hasta 100 m. Su mineralización está constituida por cuarzo, microclino, muscovita y berilo, en menor proporción triplita, gahnita, granate y escasa molibdenita y pirita. El berilo aparece en cristales idiomorfos celestes verdosos, amarillentos de hasta 0,50 m de diámetro y 0,60 de largo y como compuestos secundarios limonita y óxidos de manganeso.

Los trabajos efectuados en esta pegmatita son numerosos e irregulares en la actualidad en su mayor parte aterradas. Se menciona para esta propiedad una producción de 200 t de berilo (GRANERO HERNANDEZ y DAVIS, 1951).

"Angel"

En el extremo septentrional de la mina, mencionada en el capítulo "Yacimientos de Minerales de Uranio", existe en la parte central de la pegmatita una masa filoniana con cuarzo con cristales medianos de berilo. Además, en el sector portador de minerales de uranio y columbita, una gufa de berilo de 10-15 cm de espesor. De esta mina se habrían extraído unas 8 t de berilo, a parte de columbita y minerales de uranio. (ANGELELLI, 1950) Fig. 17.

"La Felicidad": Se encuentra ubicada 1,5 km al sur de la mina explotada principalmente por mica "Cerro Blanco", 5 km al S de Viejo Despeñado, en la parte alta de la sierra en cuestión. Consiste en un potente filón pegmatítico de rumbo N-S que incluye en masa cuarzosa cristales de berilo, amarillentos a verde claros, reemplazados en parte por cuarzo, en secciones de hasta 20 cm. La pegmatita zonada está compuesta por cuarzo, microclino, muscovita y por cuarzo en individuos en drusas.

El laboreo, de vieja data, está representado por escarpes, chiflones y un corto socavón. Se carece de información respecto de la cantidad de berilo obtenida.

"Buena Suerte": Sita al N de la mina "Angel" y sobre la misma corrida. Se trata de una "veta" de cuarzo de 2-3 m de potencia que muestra con cierta frecuencia cristales de berilo aislados de hasta 30 cm de diámetro y además en masas pequeñas.

Aparte de los depósitos tratados como pertenecientes a la sierra de Comchingones, se citan, entre otras, "El Canario", "Don Herminio", "Don Lisandro", etc. en la pedanía Santa Rosa; "La Virgilia", "Fortuna", "A.C.A.", etc. en Cañada de Alvarez; "Julio César", "Contreras" y otras en Río de Los Sauces.

Otros depósitos: OLSACHER (1972) para el área de Hoja 21 h cerro Champaquí cita numerosas pegmatitas portadoras, en mayor o menor proporción de berilo, que agrupa en región septentrional, (depto. Pocho) "El Progreso", "Roby", etc. región central (depto. San Alberto) "Pachago", "El Coquito", "Unión", "Don Enrique", "Don Pancho", "El Gringuito", "Santa Teresita", etc. región meridional (depto. San Alberto) minas "Mamianito", "La Guitarra", "San Antonio", "Enrique-ta" (depto. Santa María) y el depto. San Javier, "Don Enrique", minas S.A.B.A., "María Elvira", "La Protectora", etc.

Región de Punilla

Las principales pegmatitas portadoras de berilo de la región en consideración (pedanías Rosario, San Antonio y San Roque del departamento Punilla) se hallan situadas en la fracción norte del batolito de Achala, en las primeras estribaciones orientales de la sierra Grande.

Dicha región está constituida por un granito de grano mediano, y coloración rosada a blanquecina, con asomos intermitentes de "reventones" de cuarzo y filones y cuerpos de pegmatitas. Las pegmatitas se presentan como diferenciaciones sin marcado límite dentro del granito, afectando formas alargadas y elípticas, o bien como filones definidos. Caracteriza a las mismas en la mayoría de los casos la existencia de grandes masas de cuarzo, feldespatos (microclino) y mica (muscovita). Aparte de estos compuestos comunes, suelen observarse la existencia de apatita, granate, triplita, niobita-tantalita, magnetita, etc. El berilo se encuentra en cristales medianos y grandes, a veces, deformados, de un diámetro de hasta 50 cm y más, aislados o constituyendo "bolsones" de hasta 30 t (mina "El Criollo").

A continuación se pasará revista a las pegmatitas zonadas, en todos los casos, que representan algunas de las minas de Punilla de mayor interés:

"6 de Enero": Dista 14 km al O de Villa Carlos Paz y consiste en un filón de unos 150 m de largo que, con rumbo general NE, registra en parte espesores de hasta 70 m. Tanto el cuarzo como el feldespato y la mica (muscovita verdosa tipo "cola de pescado") se les encuentra en grandes masas; el berilo lo

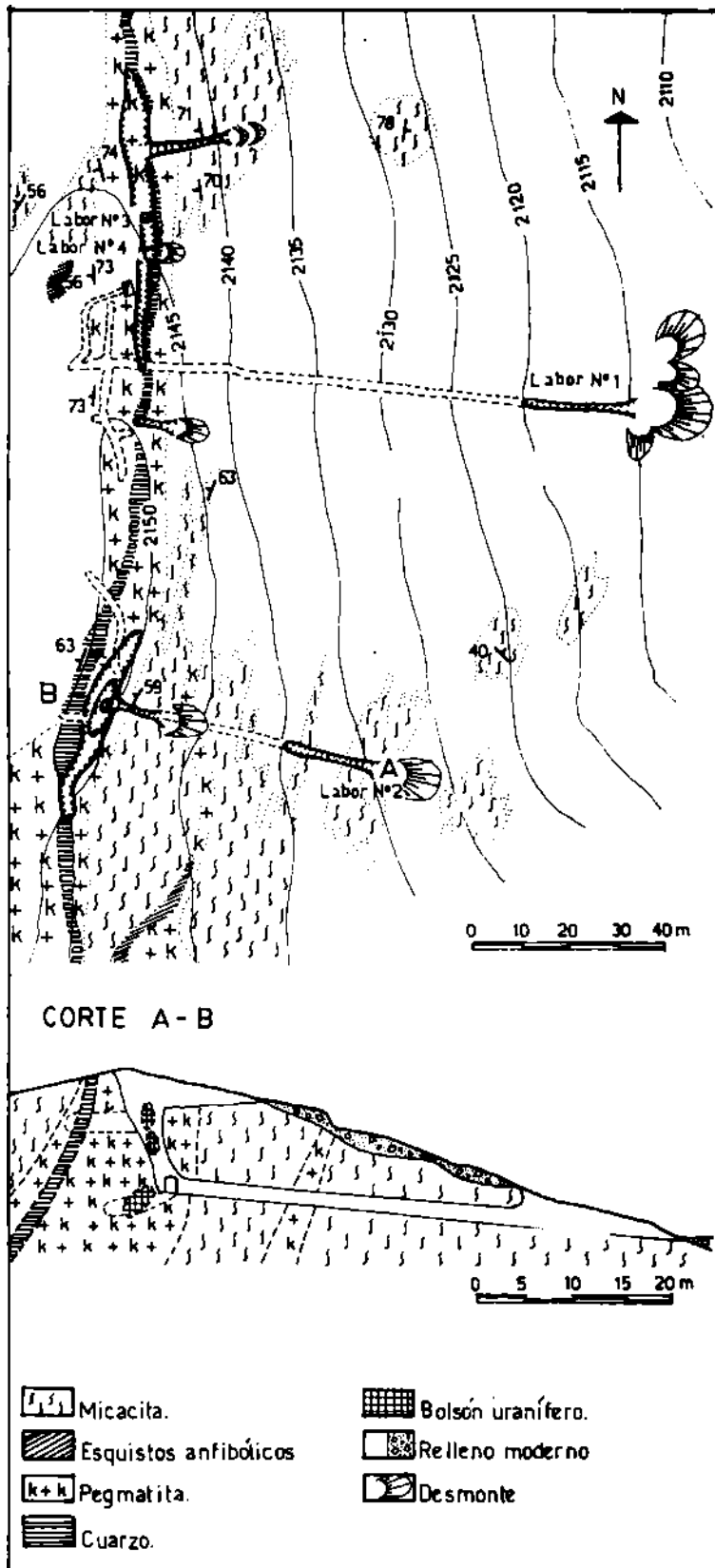


Fig. 17 GEOLOGIA Y LABORES DE LA MINA "ANGEL" SIERRA DE COMECHINGONES, CORDOBA, según CABEZA Y SOTO en VARESE Y ANGELELLI (1947).

hace en cristales de un diámetro máximo de 15 cm, existiendo impronta en cuarzo de hasta 50 cm. En esta vieja mina existen cuatro labores principales a cielo abierto y una serie de escarpes de dimensiones reducidas.

"Domingo Faustino Sarmiento": Sita en la pedanía Rosario, se localiza 8 km al O de Cosquín. El cuerpo de pegmatita de esta propiedad que ocupa una superficie de una hectárea, constituye una pequeña elevación en cuya parte más alta asoma una gran masa de cuarzo (núcleo). El feldespato es abundante y ha sido motivo de explotación; la mica, en hojas chicas es poco frecuente y el berilo, en cristales grandes (impronta de más de un metro de largo) de 15-20 cm de diámetro. Existe además biotita alterada en cuarzo y columbita en pequeñas cantidades.

La labor principal consiste en una cantera de 50 m de corrida por 5-7 de altura; aparte hay 4 canteras chicas. De esta mina (1950) se han extraído unas 1000 t de cuarzo; 60 t de feldespato y 40 t de berilo. (ANGELELLI, 1950).

"El Criollo": Colinda con "El Gaucho" y se encuentra situada 9 km al O de Villa Carlos Paz y 55 hacia el O de la ciudad de Córdoba. Acerca de esta mina existen varios estudios, destacándose entre ellos el realizado por GALLAGHER et al (1968), en sus aspectos mineralógico y estructural con miras a establecer su contenido en berilo.

"El Criollo" consta de un cuerpo principal de rumbo NNO, 150 m de largo por 20 a 60 de ancho; un cuerpo secundario separado de aquel por 20 m, posee un diámetro aproximado de 30 m, y 5-6 cuerpos menores de 5 a 10 m de diámetro. El conjunto de dichos cuerpos se encuentran emplazados en un cerro escarpado integrado por un granito rosado, de grano grueso con pasaje a partes porfíricas, pertenecientes al batolito de la Sierra Grande (Fig. 18).

La estructura del cuerpo principal es descripta como un cilindro irregular, muy desigual, en la que se define una zona de borde, grano fino, de 2-8 cm de espesor, integrada por albita, cuarzo y muscovita; dos zonas internas: una externa con la asociación microclino-albita-muscovita y la interna de mayor granulometría con idéntica composición mineralógica principal y el núcleo de cuarzo. La muscovita tipo "cola de pescado" se encuentra en "bolsones" de hasta un metro de diámetro; la albita en masa de grano fino; el microclino amarillento a rosa en masas de hasta gran tamaño y pureza, explotables; cuarzo blanco, lechoso y hasta traslúcido y el berilo verde pálido, presente en las zonas intermedias y del núcleo, en individuos según impronta alcanzaron hasta un metro de largo por 30 cm de diámetro. Además cabe citar la existencia de grandes "bochones" o masas de apatita verdosa y triplita, como asimismo la presencia de pirita, calcopirita, unaninita y compuestos oxidados (fosfatos derivados de la triplita), malaquita, minerales amarillos de uranio, etc.

Según GALLAGHER et al (op.cit.), la participación de los principales integrantes del cuerpo mayor: 44,0% cuarzo; 31,2% microclino; 18,0% albita y 6,2% muscovita.

Los trabajos realizados en esta propiedad que se viene explotando desde hace más de 45 años en su cuerpo principal, consiste en cortes a varios niveles que totalizan más de 400 m y 100 en el secundario. El producido asciende a varios miles de toneladas entre cuarzo y feldespato. En cuanto al berilo incluyendo el aporte de "El Gaucho", se estima en 130 t.

"El Gaucho": Distante unos 1000 m al SE de la mina anterior su yacimiento comprende tres cuerpos distribuidos en un área de 80 m de diámetro. En ellos se han encontrado improntas de cristales de berilo de 2,40 m de largo por 30 cm de diámetro. En su composición toman parte 34,5% cuarzo; 46,1% microclino; 13% albita y 5,6% muscovita.

Varios son los trabajos aquí efectuados en su cuerpo principal de 70 m de largo por 25 de ancho, superficiales e incluso algunos subterráneos.

"La Gloria": Esta mina se halla situada 5 km al O de Cura Brochero en el departamento San Alberto. El yacimiento se emplaza en uno de los cuerpos gra

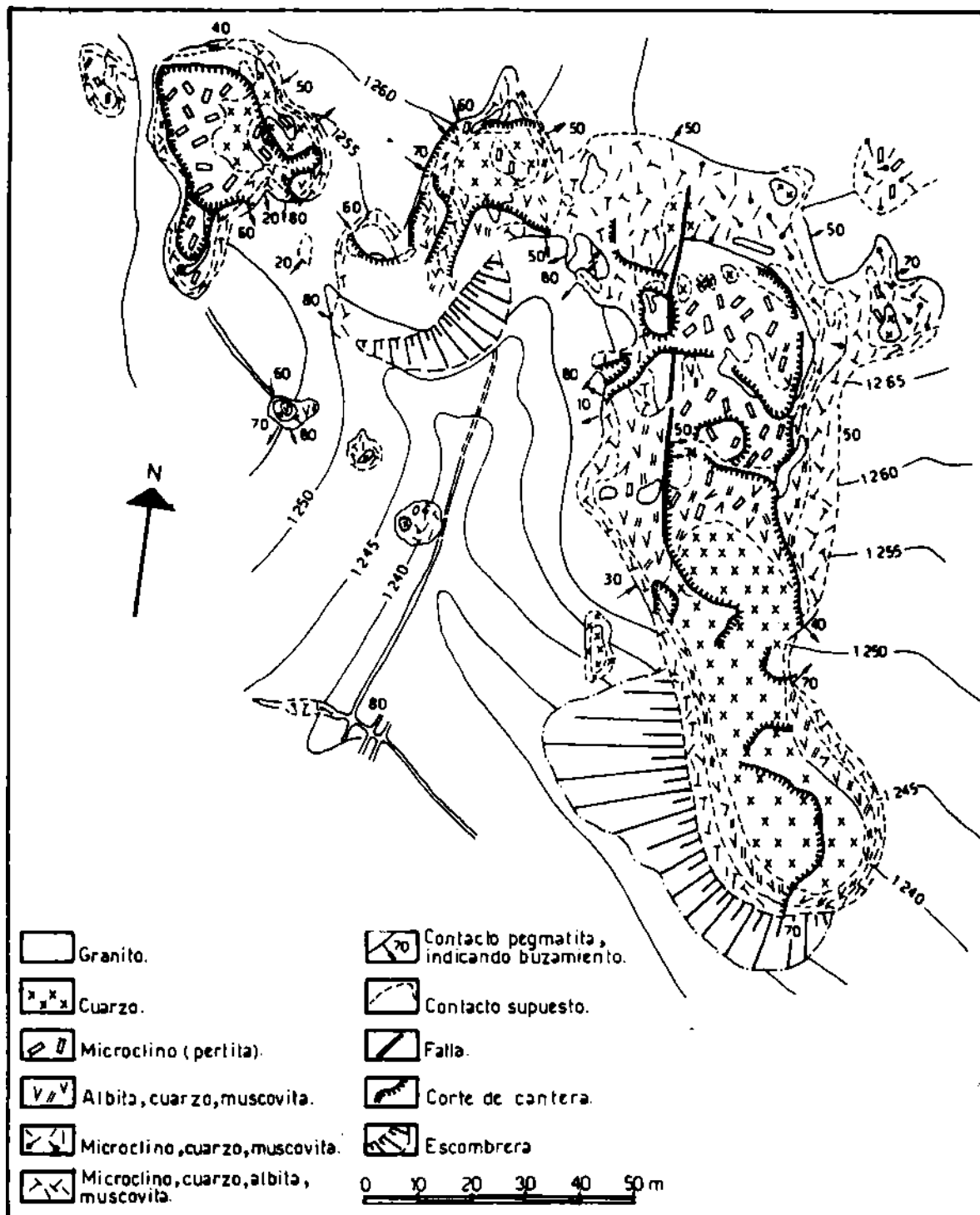


Fig. 18 GEOLOGIA DE LA PEGMATITA "EL CRIOLLO". DISTRITO TANTI, PROV. CORDOBA, según GALLAGHER et al, 1965 (simplificado).

níticos que intruye el complejo metamórfico precámbrico de la sierra Grande. Representa un cuerpo alargado que se extiende en forma interrumpida en unos 200 m, con una potencia que oscila entre 2 y 20 m y cuya mineralización es: cuarzo, microclino, muscovita y berilo, este en cristales medianos, aislados o agrupados.

Ha sido trabajado mediante la apertura de labores superficiales.

Otros depósitos: Entre otras pegmatitas que contienen berilo correspondiente a la región de Punilla se citan: "La Mónica" y "Gigante", ambas en la pedanía San Roques. (ANGELELLI et al(1980)).

La primera se halla situada a 500 m del paraje denominado Mallín, en el distrito homónimo. Su yacimiento enclavado en granito representa un cuerpo alargado en sentido N-S de unos 300 m de largo, por un ancho máximo de 100, de suave buzamiento hacia el O. Se trata de una pegmatita homogénea, cuya mitad norte está constituida por un intercrecimiento, de grano fino a mediano de hasta 30 cm de cuarzo y feldespato gris, en concentraciones de 1-1,5 m³; el material de su mitad sur acusa una granulometría más regular de hasta 20 cm. Participan en la masa de esta pegmatita, explotada principalmente por cuarzo y feldespato, 70% cuarzo, 25% microclino perfitico, 4% de albita y 1% otros (muscovita, berilo, hematita, epidoto).

La mina "Gigante", localizada igualmente en ambiente granítico, en el borde de la Pampa San Luis, a 1 km de la ruta n°20, está conformada por dos cuerpos pegmatíticos, separados en 90 m, de un recorrido de 230 m y de un ancho en conjunto de 100 m. En su composición participan: 50-53% SiO₂; 35-37% feldespato y 10% otros (muscovita, berilo, etc.).

"Las Tapias"

Se encuentra situada a 2 km al NNO de la localidad de Las Tapias y 12 km hacia el ENE de la ciudad de Villa Dolores, en la pedanía Las Rosas del departamento San Javier.

En la zona circundante al yacimiento se observan cuarcitas micáceas inyectadas por finas venas de cuarzo, de color gris a gris azulado y micacitas cuarzosas que, por aporte de material granítico y aplítico, han dado lugar a micacitas cuarzosas granitizadas, de coloraciones generalmente grises. Ambas rocas metamórficas son los esquistos predominantes de la región. En la parte central de la zona en cuestión aflora una gran masa de roca diorítica con diferenciaciones ricas en hornblenda (ortoanfibolita) de color verde oscuro a pardo, particularmente en el área propiamente dicha del yacimiento. (Fig. 19).

Los filones de aplita no son muy frecuentes y su dirección es por lo general concordante con la de los esquistos. Las pegmatitas son variables en cuanto a forma y componentes. Constituyen filones desde algunos centímetros hasta 20 m y más de potencia, con un recorrido de hasta 200 m en algunos casos. De inclinación indistinta, atraviesan tanto la roca diorítica mencionada como los esquistos, no siendo concordantes con la foliación de estos últimos.

El yacimiento de la mina de berilo y bismuto "Las Tapias", está representado por una potente pegmatita zonada que asoma en una lomada de cúspide plana, cuya altura máxima es de aproximadamente 800 m sobre nivel del mar. Alojada en ortoanfibolita, en parte brechificada y con material arcilloso en su contacto con la roca de caja, aflora en una extensión de 100 m y por se ve un rumbo general de E-O con una inclinación de 18°-30°S, debido a las suaves ondulaciones que presenta. La potencia de este cuerpo pegmatítico que tiene dos ramificaciones altamente plagioclásicas, de un espesor de 1,00-1,50 m, se estima de 12 a 15 m. La zona portadora de berilo en el cuerpo principal, que ha sido en su mayor parte explotada, se ubica hacia la salbanda pendiente y constituye una faja más o menos continua de un espesor de 0,80-1,50 m, compuesta principalmente por mica, cuarzo y feldespatos.

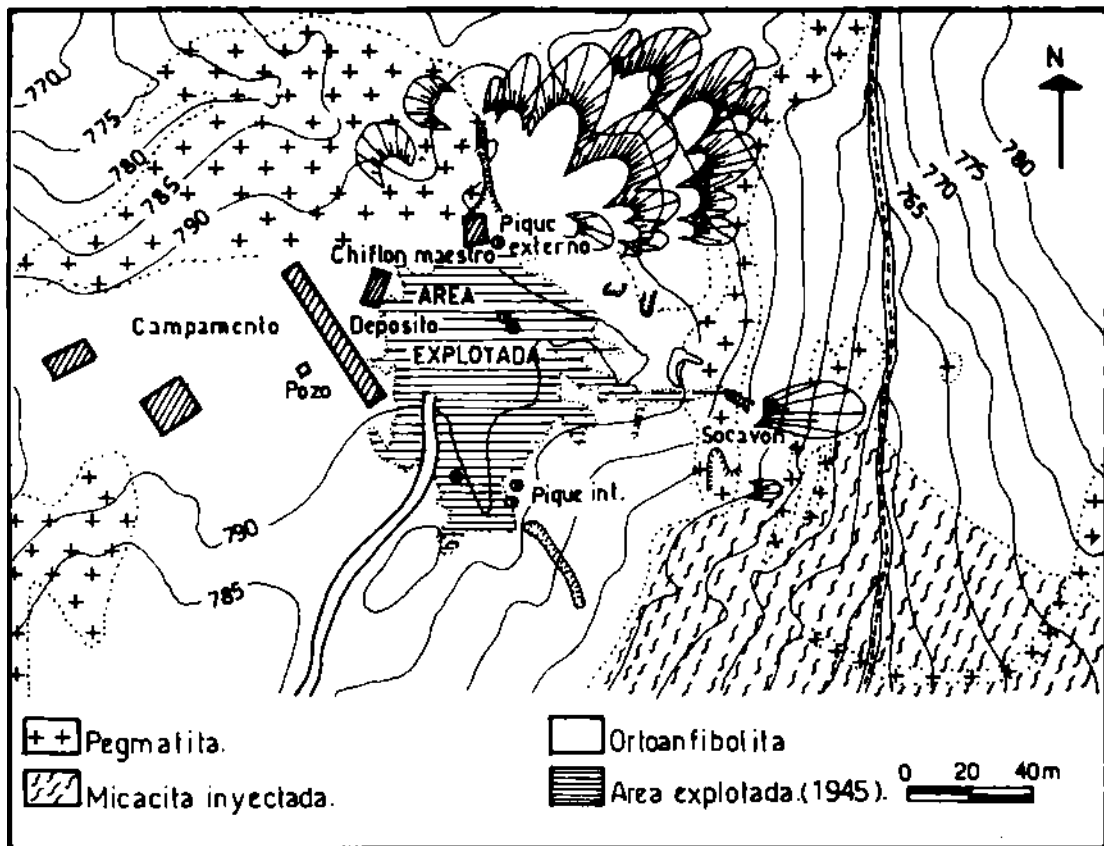


Fig. 19 GEOLOGIA DE LA MINA "LAS TAPIAS" CORDOBA, según COMISION DE ESTUDIOS LAS TAPIAS (D.G.F.M).

De componentes de gran tamaño, esta pegmatita tiene al parecer una zona ción simétrica, si bien se carece de un estudio detallado sobre el particular. Su mineralización está integrada por: mica (muscovita), en hojas grandes formando concentraciones de un metro y más de diámetro en ciertos lugares; además de este tipo, que constituye uno de los componentes de la faja de berilo, existe otro en hojas de 2 a 3 cm de tamaño, asociada a plagioclasas (GALLAGHER y JUTORAN, 1965).

El berilo se presenta en masas y "bolsones" de variadas dimensiones, con espesores de hasta 80 cm, distribuidos con cierta regularidad, en una superficie de consideración. En ciertos parajes muestra formas cristalográficas; las variedades de color amarillo, amarillo verdoso y verdoso, se encuentran en íntima relación con feldespatos y mica, mientras que la azulada se halla en cuarzo y también en microclino, y la blanca en el sector portador de espodumeno.

Microclino de una coloración gris clara y también amarillenta, se presenta en grandes masas en la zona central este, como asimismo en el sector NE de las labores. Es de excelente calidad y ha sido objeto de explotación, dando lugar a la apertura de grandes caserones de una altura de 7 a 8 m.

La oligoclasa, en la parte extrema de la faja de berilo, forma preferentemente una franja más o menos definida de escasa potencia, de un color rosado a rojizo debido a la presencia de hidróxidos de hierro; también se la observa en masas irregulares acompañada de mica. De color blanco, muy abundante, en las ramificaciones plagioclásicas compuestas además por cuarzo, mica y berilo.

El cuarzo, de color grisáceo en la zona portadora de berilo, aumenta hacia el interior de la pegmatita, donde se vuelve blanco lechoso. Delgadas guías de este mineral atraviesan las masas de berilo, como así también los otros componentes.

En algunos trabajos externos del sector NE de la mina se comprobó la existencia de espodumeno, especie ésta que fue encontrada en el laboreo del socavón Arce (ver Capítulo Yacimientos de minerales de litio).

La turmalina se la nota en cristales chicos dentro de plagioclasas y aún de mica, siendo mucho más frecuente en determinados sectores de la roca de caja.

De sumo interés es la existencia de concentraciones de bismutita, de variada capacidad, que se explotó tanto en las ramificaciones de la pegmatita como en su cuerpo principal. Se halla preferentemente en masas de oligoclasas y su material presenta una coloración amarillenta anaranjada, estando siempre teñido por hidróxidos de hierro.

Entre otros minerales se mencionan: niobita en cristales chicos y aislados, en el sector del espodumeno y dentro de masas de oligoclasas; escasa pirita en individuos chicos y generalmente alterados, como así también calcopirita que por meteorización originó malaquita y azurita; bismutina, en asociaciones fibrosas, se encontró en una labor superficial practicada en las proximidades del campamento obrero, en una zona de cuarzo con berilo azulado, magnetita, en pequeñas cantidades, dispersa en cuarzo, feldespato, etc.

La mina "Las Tapias" representa por lo que hasta la fecha se conoce, la acumulación más grande de berilo registrada en el país, y ha sido explotada con intensidad desde el año 1939 hasta 1945, en un área de 75 m de ancho por 80 m de largo, mediante numerosos trabajos subterráneos; el acceso a los distintos frentes de explotación se efectuaba por un chiflón maestro y un socavón sito 100 m al SO del mismo. La Sudamericana de Minas S.A., que explotó esta propiedad minera, realizó diversas instalaciones y extrajo de 1941 a 1945, 2.402 t de berilo, aparte de una recuperación de unas 8 t de concentrados de mineral de bismuto de alta ley. La producción

de este yacimiento por parte de la empresa citada, fue como sigue en toneladas junio -diciembre de 1941, 1.187; 1942, 817; 1943, 311; 1944, 86. La Dirección General de Fabricaciones Militares, actual concesionaria de esta mina, ha rehabilitado gran parte de sus trabajos, entre ellos el chiflón maestro que se hallaba aterrado y realizado diversas labores de reconocimiento en zonas vírgenes, al mismo tiempo que trata de establecer las posibilidades que puede presentar la faja berilífera inferior. (Datos proporcionados por el Geólogo A. GRANERO HERNANDEZ).

•Santa Clara•

Esta mina situada casi sobre el filo de la Sierra Grande: 10-12 km al E. de Los Hornillos en el departamento Calamuchita.

Se trata de un pequeño depósito aflorante en varios metros con espesor de hasta 1 m, de rumbo E-O, emplazado en el contacto granito-metamorfita (gneis biotítico) ésta como un colgante ("roof pendant") de aquel. Se habría originado de soluciones residuales de carácter neumatolítico-pegmatítico. Su composición muestra una estructura no zonada integrada esencialmente por individuos de berilo, celestes, de algunos milímetros hasta 4 cm y feldespato potásico (ortosa) rosada en cristales de 1-2 mm con pequeña participación de muscovita y biotita. El límite de esa concentración berilífera con el granito es transicional y neto con la metamorfita. (CUERDA, 1963).

LA RIOJA

Dentro de las provincias productoras de berilo La Rioja figura por su aporte en cuarto lugar, con una provisión de 288 t en el período comprendido entre 1953 y 1961, año este último, en que cesa toda producción de este mineral.

El abastecimiento máximo señalado por la Estadística Minera de la República Argentina para el año 1956 es de 64 t, seguido de 49 en el 57.

Escaso es el conocimiento que se dispone acerca de los depósitos explotados. En 1960 el Padrón de Minas de esta provincia citaba 4 minas en vigencia, a saber: "Cora Vivi", "San Nicolás de Bari", "La Buena I" y "La Buena II". En el correspondiente a 1970 se registran en el departamento Capital (distrito Sierra Brava), 8 propiedades, 4 de ellas en los distritos Huaco y Sanagasta y 2 en el de Las Peñas, "Cora Vivi" y "Diadema Riojana" y una mina ("Angelita") en el departamento Castro Barros, distrito Aminga.

"Cora Vivi"

Esta mina se halla ubicada 22 km al NO de Villa Busto, en el departamento Sanagasta. El yacimiento consiste en una serie de afloramientos irregulares, que observa una dirección general E-O, dispuestos en una distancia de 40 m, alojados en una roca granítica, de grano grueso.

En la mineralización de estos cuerpos pegmatíticos de estructura zonada participan: microclino, cuarzo, plagioclasa, biotita, muscovita, berilo, apatita y turmalina (datos proporcionados por geólogos del B.I.R.A. en 1951).

Los trabajos efectuados en la fecha indicada solo consistía en labores superficiales. Se desconoce la producción de esta mina.

"Diadema Riojana"

En las inmediaciones de la mina anterior, a 22 km de Villa Busto, se halla situada esta propiedad, cuya pegmatita constituye un cuerpo alargado, de rumbo N-S, de 30 m de largo con ancho aparente de 6-7 m, incluido en una roca granítica y que muestra estructura de zonación. Su mineralización es similar a la señalada para "Cora Vivi". En 1951 solo presentaba algunas labores superficiales.

RIO NEGRO

De esta provincia se registra una producción de 6 t de berilo procedente de pegmatitas emplazadas en una zona próxima a Cañadón Chileno, de la mina "Las Dos Vetas", sita en el departamento Pilcaniyeu. La citada producción se efectiviza en entregas efectuadas durante los años 1953 a 1956 inclusive. (ETCHART y SANTOMERO, 1959).

SALTA

A partir de 1968 hasta 1973, figura en la Estadística Minera de la República Argentina, provisión de berilo como procedente de la mina "Cerro Blanco" (?) sita en la Puna, con un aporte de máximo de 25 t en 1970. En el Padrón de Minas se menciona la existencia de las minas "Patricia", Berilo "I", "Berilo II", en el departamento Los Andes y "Berilo IV", en el de Molinos.

SAN JUAN

Esta provincia figura en la producción nacional del país con una contribución de 117 t, registrada en el lapso 1953-1958, con un máximo de 95 t en 1954.

Si bien se carece de información sobre las pegmatitas que aportaron el citado volumen, éste debe proceder quizás de algunas de las tantas existentes en la sierra de Valle Fértil (departamento Jachal y Valle Fértil, explotas casi exclusivamente por mica y algunas por vermiculita, aunque también podría ser ajena a la provincia.

SAN LUIS

Alrededor del año 1932 se inicia en esta provincia la búsqueda y explotación del berilo como consecuencia de su demanda externa. Y es así que ya en el período 1935-1945 provee un total de 2.166 t, ocupando el segundo puesto, precedido de Córdoba, en cuanto a la producción nacional de este mineral, que asciende entonces a 6.842 t. Su contribución a partir de 1945 será mayor como se verá más adelante.

El número de yacimientos pegmatíticos portadores de berilo es considerable ya que en él hay que incluir además aquellos denunciados por mica, feldespato y cuarzo. En el apartado descriptivo solo se considerarán algunos de los denunciados por berilo, berilo-bismuto, berilo-mica, berilo tantalita, tratados en los estudios de DE LA IGLESIA (1953) y CABEZA y SOTO (1950). (Fig. 20). Una idea del número de denuncios nos da el Padrón de Minas de San Luis del año 1970 que señala, como minas mensuradas, un total de 162, distribuidas por departamento como sigue: Pringles 57; San Martín, 63; Pedernera, 4; Chacabuco, 25; Junín, 12; Ayacucho, 1 y Belgrano, 1. Asimismo indica como minas registradas una cifra global de 95.

La distribución de los yacimientos, vale decir de los cuerpos pegmatíticos, es muy amplia y presente en todo basamento cristalino de las sierras de San Luis. Acerca de sus principales yacimientos se refiere DE LA IGLESIA (op.cit.), que, entre minas y cateos, trata un conjunto de 57 denuncios, que conforme con su ubicación los agrupa en tres distritos: distrito occidental (15) que comprende los centros poblados de El Trapiche, Paso del Rey y Carolina; distrito central (38) que abarca las áreas de Quines, Santa Rosa, San Martín, Concarán, Tilisarao, Naschel, La Vertiente, Paso Grande, La Toma y distrito oriental (4), yacimientos ubicados cerca del límite con la provincia de Córdoba (Villa del Carmen, en San Luis y Achira, en Córdoba).

La casi totalidad de las pegmatitas se emplazan en esquistos cristalinos y excepcionalmente lo hacen en rocas graníticas; los parámetros de estas rocas preferentemente filonianas son muy variables tanto en su desarrollo cuando en su potencia. Se trata de cuerpos de estructura zonada con la existencia de berilo en las zonas intermedias y núcleo, principalmente. En

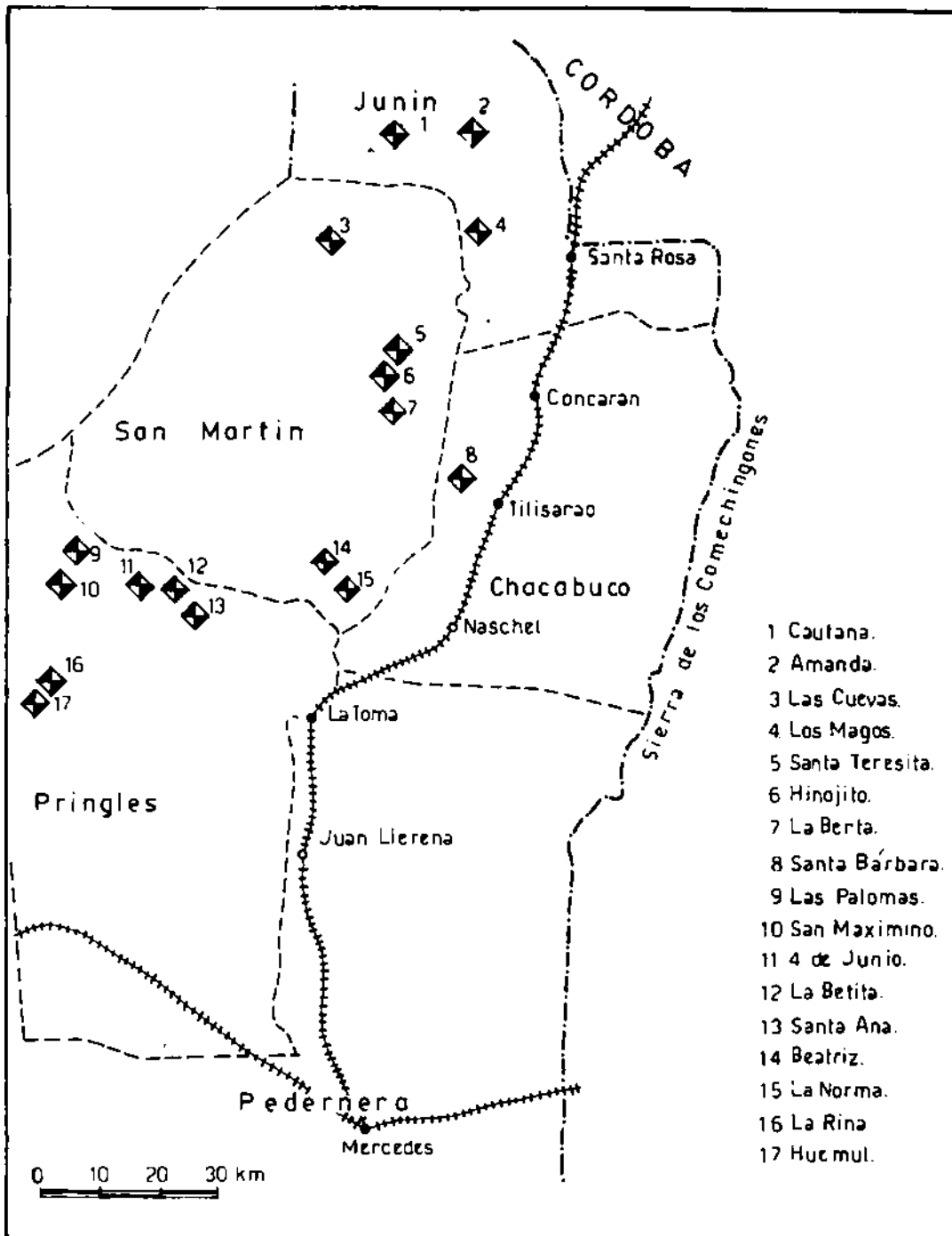


Fig. 20 UBICACION DE ALGUNAS PEGMATITAS PORTADORAS DE BERILO PROV. DE SAN LUIS.

cuanto al berilo, éste se muestra en cristales de muy variadas dimensiones y coloración, registrándose variedades color esmeralda y aguamarina.

Como en el caso general de los yacimientos cordobeses, salvo excepciones el mineral en consideración se recupera como un subproducto de las explotaciones de feldespato, cuarzo, mica y minerales de litio. En el período 1945-1979 la Estadística Minera de la Nación registra un total de 7.169 t con ley comprendida entre 10-12% BeO, producido que representa el 47,2% del total del país (15.799 t). La provisión anual por quinquenio en ese lapso, es como sigue, en toneladas:

1945-1949:	71	1965-1969:	158
1950-1954:	390	1970-1974:	119
1955-1959:	521	1975-1979:	72
1960-1964:	162		

San Luis ha aportado desde 1935 hasta 1980: 8.728 t de berilo. En cuanto a las minas que más han contribuido a dicha producción cabe señalar entre otras las siguientes: "Santa Ana", "Las Palomas", "La Esmeralda" y "La Violeta", "La Negrita", "Santa Teresita", "Las Cuevas" y "Aquelarre".

Distrito Occidental

"Santa Ana": Esta mina se halla ubicada a unos 45 km al NO de La Toma (departamento Pringles), a una altura de alrededor de 1.400 m sobre el nivel del mar. Comprende dos pertenencias que denominamos, una norte y otra sur, respectivamente, separadas por el arroyo La Viborita.

La zona está constituida geológicamente por micacitas y filitas de rumbo predominante NE-SO y buzamiento 50°-55°NO, con variaciones locales, las que suelen contener a menudo nódulos de sillimanita y también turmalina en las cercanías de los contactos con los cuerpos de pegmatitas que tienen una posición subvertical y una dirección más o menos concordante con la de la roca de caja.

El cuerpo pegmatítico de la pertenencia norte es lenticular, de una potencia máxima de 15-20 m y de una extensión superior a los 30 m. En la pertenencia sur se observan dos cuerpos de pegmatitas, más o menos paralelos, separados por una estrecha faja de esquistos; el occidental, que se ubica en la parte alta de una lomada, registra un desarrollo de 50 m por un ancho máximo de 30 m, y el oriental posee una longitud de 60-70 m, con potencias de 3 a 25 m.

La mineralización principal consiste en: cuarzo en masas blancas y también en guías; feldespato (microclino) rosado claro a intenso, de muy buena calidad (pertenencia norte); plagioclasa (oligoclasa) relativamente abundante en ciertos sectores de la pertenencia sur, mica (muscovita), en paquetes de hojas medianas y berilo Impronta de cristales de este último silicato, de hasta un metro de diámetro se observa en la pertenencia norte e individuos chicos de una coloración verdosa en la pertenencia sur. Además existe granate (almandino) en algunas zonas, asociado con cuarzo; triplita y litiofilita, en parte muy alterados y formando cuerpos de hasta un metro de espesor en la pertenencia sur, donde en una de sus labores se halló, en pequeñas cantidades, nódulos de ocras de uranio con restos de uraninita alterada. Oxidos de manganeso tienen en parte los diversos componentes de la pegmatita.

En la pertenencia norte hay un rajo de 25 m de largo por 15 m de ancho y 10 m de profundidad; de allí se extrajo la mayor parte del berilo (aguamarina) cuya verdadera producción se desconoce, como un subproducto de la explotación de feldespato (unas 3.000 t). Varias canteras relativamente chicas, algunos pozos poco profundos y un corte a lo largo de una de las cajas de un cuerpo de pegmatita representan las labores practicadas en

pertenencia sur. Se estima que la cantidad de berilo extraída de esta mina fue 190 t (ANGELELLI, 1950).

"4 de Junio" : Se halla emplazada esta mina 42 km al NO de La Toma, en el campo Manantial Escondido, partido Totoral, departamento Pringles.

El yacimiento consiste en un filón pegmatítico encajado en esquistos cristalinos, de más de 100 m de largo con espesor de 10-20 m, que mantiene un rumbo N-S con buzamiento 85°. En su mineralización cabe señalar bancos considerables de muscovita ligeramente verdosa; cuarzo, feldespato, persistente presencia de berilo en masas y frecuente presencia de columbita-tantalita.

Como labores efectuadas en la época de su visita, por parte de DE LA IGLESIA (op.cit.), se citan diversos rajos, algunos de ellos de ciertas dimensiones. Se desconoce la producción de berilo.

"La Betita" y "La Tinita": Distan 45 km al ONO de la localidad de La Toma, y 7 al NE de Paso del Rey, partido Totoral, departamento Pringles. De la mina "Santa Ana" se encuentran a 1 kilómetro al N.

Sitas ambas propiedades sobre un mismo filón: "La Betita" al N, acusa un recorrido de 100-150 m con potencia de 25-30 m, incluyendo intercalaciones esquistosas de roca de caja. Sus minerales se muestran fracturados y manchados por óxidos de hierro; feldespato alterado en sericita. El berilo en individuos de coloración amarillo rojizo, aislados o agrupados, de tamaño mediano. Entre otros, se comprobó la existencia de triplita. De su laboreo superficial se extrajeron 2 t de berilo.

"La Tinita": sita al S de la anterior, posee una extensión de 100 por 5 a 6 m de espesor. Se observaron "ojos" de berilo en improntas en cuarzo. Laboreo superficial y pozos de donde se recuperaron 5 t de berilo.

"Aquelarre": Se halla situada 42 km al NO de La Toma, partido Totoral, departamento Pringles.

En ambiente de esquistos cristalinos de dirección N 30°E con inclinación 75°E, intruye un dique pegmatítico de rumbo N 10°E, de un recorrido de 180 m con ancho máximo de 10-12 m. En su composición predominan cuarzo, feldespato y muscovita, aparte de granate negro; el berilo se presenta en grandes cristales de color verdoso. En el área hay otras pegmatitas que han sido motivo de explotación en procura de berilo.

En el dique señalado se han abierto varios trabajos, uno de ellos de 10 m de largo por 3-4 de ancho y otro tanto de profundidad.

"Las Palomas": Denunciada por berilo, esta mina se encuentra situada 3 km del paraje denominado Cañada Honda, a 13 km de Carolina y 67 km al NO de La Toma, partido Rosario, departamento Pringles, a unos 1.500 m.s.n.m.

Conocida desde hace más de 30 años, su yacimiento, emplazado en rocas gnéissicas y migmatitas del basamento cristalino de la sierra de San Luis, de rumbo meridional e inclinación 60°E hasta vertical, consiste en seis grandes asomos que corresponden a dos cuerpos o a uno mismo que se bifurca en dos ramas, ocupando una superficie aproximada de 200 x 400 m.

Se trata de grandes masas compuestas por feldespato potásico (microclino), plagioclasa y mica principalmente; las zonas con microclino registran en ciertos sectores espesores de hasta 30-35 m; las de feldespato y cuarzo (estructura gráfica) 10-20 y 40 m; las de albita que suele llevar berilo con cuarzo, 5 hasta 15 m y la zona del núcleo presente en la parte más alta, 10-25 m.

Este yacimiento ha sido explotado en un principio por berilo recuperado de material eluvial, alrededor de 570 t, según información de sus concesionarios y de COCOMINE (ANGELELLI, 1960). Ha producido además hasta 1979 unas 2.000 t de feldespato, extraído de una amplia cantera de 50 m de largo, de forma semicircular con 20 m de penetración y 4-5 m de altura (datos proporcionados por el Dr. A. Arrospide, en ANGELELLI et al, 1980).

"La Pupé" (Marta): Dista 10 km al E de la localidad Carolina, en el lugar conocido como Cerritos Blancos, partido Carolina, departamento Pringles.

Intruyendo esquistos biotíticos, en parte silicificados, de rumbo N-S, subverticales, se destaca un dique con tres crestones diferenciados, que mantienen una dirección N 15°0 y buzamiento 65°0, de un recorrido de 200 m por 30 de ancho, considerando los xenolitos de esquistos incluidos. En su composición prevalece el cuarzo acompañado de feldespato alterado, escasa muscovita y biotita y berilo en cristales chicos verde amarillentos.

De su laboreo consistente en escarpes, chiflones y dos galerías, se habían extraído al 17/VII/1952, 5.200 kg de berilo.

"San Maximino": Se localiza en el campo Piedras Blancas, 25 km al N de Trapiche, en el partido Totoral, departamento Pringles, a 1.500 m s.n.m.

En un relieve elevado se destaca un dique pegmatítico intruído en esquistos biotíticos, orientado N 20°0 buzante 65°E, que corre sobre el filo de una serranía. De una corrida de 500 m con potencia promedio de 5 m, en su composición intervienen abundante turmalina, en cristales de hasta 10 cm de diámetro, feldespato rosado (microclino), cuarzo y berilo, éste de coloración verdosa y en cristales medianos y chicos.

Numerosos son los trabajos aquí realizados en su mayor parte a cielo abierto. Se desconoce su producción en berilo.

"La Rina": Se halla situada en las cercanías de la estancia Virorco 50 km al NE de la ciudad de San Luis, partido Durazno, departamento Pringles; una altura aproximada de 1.300 m s.n.m.

Su yacimiento está representado por dos diques principales, paralelos, de rumbo N-S encajados en esquistos biotíticos de igual dirección, buzantes 75°E. El oriental, lenticular, constituye un morro; separado del occidental por un portezuelo. El primer dique acusa un desarrollo de 100 m con potencia en parte superior a 30 m. Sus componentes principales son: feldespato alterado y manchado por hidróxidos de hierro, en parte e inalterado, rosado, de gran pureza (microclino), al que se asocia cuarzo, mica (muscovita), turmalina y berilo amarillento, en cristales "velas", de un diámetro aproximado de 10 cm.

El segundo dique pegmatítico posee un recorrido de 150 m y una potencia de 30, en su masa el berilo es blanco, en individuos de igual tamaño.

El laboreo llevado a cabo en el primer dique, como trabajo principal, consiste en un corte de cantera de 30 m de largo de cuyo frente parten varias galerías. Menores son las labores en el segundo dique. Desde 1951 se habrían extraído de esta propiedad 23 t de berilo.

"Huemul": Se halla ubicada al S de la mina anterior y su yacimiento probablemente constituye la prolongación de su dique principal, aquí más mineralizado, de un recorrido de 150 m, desde el N de la mina "La Rina". La turmalina es abundante; el berilo blanco conforma masas grandes y la niobita-tantalita se halla presente como pequeñas manifestaciones.

Iniciada su explotación en 1952, a través de 5 laboreos a distintos niveles, se recuperaron 23 t de berilo.

Distrito Central

"Cautana": En el partido de Cautana, en el bañado del mismo nombre, 35 km al NE de Quines, se halla ubicada la mina del epígrafe.

En relieve llano y bajo, en esquistos biotíticos a veces ricos en anfibol, que mantienen un rumbo N 20°0 y 54°E de inclinación, se localiza un cuerpo pegmatítico de posición concordante con la dirección de la esquistosidad de su roca de caja. De una extensión no mayor de 50 m con ancho de unos 40, en su composición participan: feldespato gris rosado, manchado; cuarzo rosado a blanco y hialino; abundante mica tipo "cola de pescado", turmalina; "ojos" de granate; berilo en cristales de regular tamaño; además de espodumeno y mineral oxidado de bismuto y niobita-tantalita.

Su laboreo consiste en varios rajos de 10 a 15 m de largo por 3 de an

cho. Se carece de información en cuanto al volumen de berilo extraído.

"Amanda": En el campo denominado Las Masas, unos 35 km al NO de la localidad de Santa Rosa, departamento Junín.

En un ambiente constituido por micacitas y filitas que observan un arrumbamiento meridional buzante 45° E, en terreno llano y bajo, se presenta una pegmatita concordante de 150 m de largo con potencia de 12-15 m que muestra grandes concentraciones de un microclino gris rosado que alterna con cuarzo lechoso, criadero de "pichango" (muscovita en paquete de hojas chicas) y "velas" de berilo. Además se asocian granate, apatita y berilo verde amarillento, en individuos de hasta 30 cm de diámetro y 1 m de largo, a veces agrupados.

La labor principal de esta mina representa un rajo de 12 m de longitud por 8 de ancho y 4-5 de profundidad, aparte de una trinchera de 20 m.

"Las Masas": Dista 35 km al NO de Santa Rosa, en las vecindades de la mina anterior.

Sobre el filo de un cerro constituido por esquistos biotíticos, en parte ricos en turmalina, se destaca un cuerpo pegmatítico orientado $N 40^{\circ}$ E, subvertical, de unos 60 m de largo por 3 de potencia. En su mayor parte está constituido por masas de cuarzo blanco que alternan con otros de feldespato rosado y nidos de mica en paquetes tamaño mosaico; plagioclasa y berilo verde en cristales medianos, de 10 cm de diámetro, alojados en cuarzo o en feldespato. Hacia el S del considerado cuerpo, a unos 500 m hay otro de 20 x 3 m.

De los diferentes trabajos realizados a distintas alturas, desde el borde superior del cuerpo hasta el fondo de una quebrada (80 m de desnivel), se han extraído 30 t de berilo y 600 kg de mica grado 5. (DE LA IGLESIA, op. cit.)

"Aida": Dista 12 km al E de Quines y unos 60 km al ONO de la localidad de Santa Rosa, partido Conlara, departamento Junín, a 500 m s.n.m.

En esquistos de naturaleza biotítica de rumbo meridional se presenta un dique de pegmatita, concordante, de unos 50 m de desarrollo por 10-15 de ancho. Feldespato preponderantemente grisáceo hasta algo rosado, a veces alterado; muscovita en paquetes de hojas de variado tamaño, de mala calidad; cuarzo, plagioclasa y berilo constituyen los componentes principales de dicha pegmatita. El berilo, de color casi blanco, se le encuentra en cristales grandes. Además cabe señalar la existencia de compuestos de bismuto. A 100 m al S de la labor principal, existe otro cuerpo pegmatítico de 50 m de corrida por 5 de potencia, muy cuarzoso.

El trabajo mayor representa un escarpe de 25 m de largo por 8 de hondura y dos trincheras de poco desarrollo. CABEZA y SOTO (1950) informan también acerca de esta mina. Se le atribuye un aporte de 9 t de berilo hasta 1950.

"Los Magos": Dista 25 km al ONO de la localidad de Santa Rosa (departamento Junín) y se halla ubicada en el filo de una serranía constituida por micacitas y filitas cuya foliación tiene un rumbo N-S y una inclinación de 30° a 40° E. Dichos esquistos en parte son turmaliníferos.

La pegmatita de posición subvertical y dirección concordante con la de los esquistos citados, asoma en un recorrido de 60 m con una potencia de 3 a 5 m.

Sus componentes son: cuarzo blanco a grisáceo, constituyendo masas irregulares, y también un filón de un metro de ancho que corre por el centro de la pegmatita al cual se asocia el berilo; feldespato rosado a blanco, irregularmente distribuido y en menor proporción que el cuarzo; agregados laminares de plagioclasa (oligoclasa); muscovita en paquetes de hojas de hasta 10 cm de diámetro; berilo escaso, a juzgar por su presencia en los actuales frentes de los trabajos, y espodumeno en cristales imperfectos de 2 a 3 cm de diámetro, de un color verdoso y acompañado preferentemente de feldespato (mi

croclino). En menor proporción se observa turmalina, en parte, abundante, como así también escasa apatita y pequeñas concentraciones de columbita. Sin confirmación se menciona el hallazgo de minerales de uranio.

En esta propiedad minera se han abierto dos labores a modo de trinchera, de una hondura de 3 a 7 m. Se habrían sacado una 20 t de berilo y una partida chica de columbita. (CABEZA y SOTO, 1950).

"Las Cuevas": Emplazada esta mina en la quebrada homónima, 6 km al NNO de la población de San Martín, en el campo El Puestito, departamento San Martín, su yacimiento, explotado esencialmente por berilo, es considerado por su contenido en espodumeno en el capítulo Yacimientos de Minerales de Litio. El berilo aquí se muestra ampliamente distribuido a lo largo de todo su recorrido (DE LA IGLESIA, 1953), de conformidad con lo expuesto por este autor se habría entregado en venta a I.A.P.I., hasta 1952, 52,1 t de berilo.

"Hinojito": Dista unos 32 km al O de Concarán, en el paraje denominado San Isidro, partido Guzmán, departamento San Martín, a alrededor de 1.000 m s.n.m.

Consiste su yacimiento en una pegmatita orientada N-S, alojada en esquistos cristalinos y cubierto en parte por terreno moderno el que ha sido explotado en no menos de 100 m y en un ancho de 15. Su componente principal es el cuarzo, presente en masas grandes que alternan con otras de feldespato rosado y concentraciones de mica "pichango" (hojas chicas). El berilo, amarillo verdoso, se encuentra en cristales de tamaño poco común. En la labor principal se ven improntas pertenecientes a cristales de un diámetro cercano a 80 cm.

Intenso es el laboreo realizado en esta propiedad, particularmente en la sección central de su afloramiento en procura de cuarzo, feldespato y berilo. De este último se habrían recuperado 43 t con un tenor de 12% BeO.

"La Berta": En el partido Guzmán, departamento San Martín, 26 km al OSO de la localidad de Concarán, a una altura de 850 m s.n.m. se halla situada la mina en consideración, en un relieve de sierras bajas, en la que participa una roca diorítica verde oscura que incluye masas lenticulares de esquistos biotíticos. (CABEZA y SOTO, 1950).

En el área de la roca diorítica citada, cubierta en buena parte por material de acarreo, aflora un cuerpo de pegmatita reconocida por labores, en una extensión de unos 100 m y debido a dicha cubierta no fue posible definir su rumbo, inclinación y potencia.

Su mineralización está representada por cuarzo, microclino, rosado y gris; mica (muscovita) verdosa clara en paquetes de hojas chicas; berilo en cristales de 2, 3, 5 y más cm de diámetro, de color azul claro, verde y amarillo, aislado o formando concentraciones chicas y espodumeno, poco frecuente. Aparte de los minerales aludidos se observa la existencia de triplita en masas negras, alteradas, apatita en nódulos pequeños, turmalina y granate (almandino).

Varios son los trabajos realizados en esta mina, los que se distribuyen en una superficie de 100 m de largo por 50 de ancho. Se tratan de rajas a cielo abierto poco profundos y de dos socavones cortos.

"Santa Teresita": Este importante yacimiento de berilo y del cual se dispone poca información, se emplaza 25 km de Concarán hacia el OSO, en el departamento San Martín. Se trata de cuerpos de pegmatitas alojados en esquistos micáceos, de más de 200 m de largo por 10-15 m de potencia. La labor principal presenta un potente núcleo de cuarzo dentro del cual se han extraído grandes cristales de berilo de hasta 2 m de largo por 0,80 de ancho, algunos de ellos de posición vertical. Aparte se ha explotado feldespato. Se le asigna una producción total de berilo del orden de 200 t, extraídas de apreciables trabajos consistentes en profundos cortes y trincheras.

"Santa Bárbara": Se halla situada a 10 km de Tilisarao, en La Riojita, partido de Renca, departamento Chacabuco, a una altura aproximada de 900 m s.n.m.

En esquistos biotíticos, de arrumbamiento meridional, buzantes 45°E, se

presenta un filón de pegmatita que mantiene una dirección NNE-SSO, en 10 m de su recorrido se practicó la labor principal que revela un ancho del cuerpo de 5 m. Hacia el SSO continúa el afloramiento del mismo cuerpo por espacio de unos 50 m, en forma discontinua. Su masa principal está constituida por microclino, cuarzo y muscovita relativamente abundante. El berilo de color amarillo algo verdoso, se le halla en las proximidades de los criaderos de mica, en individuos de 10 cm de diámetro.

Se le asigna una producción de 6 t de berilo obtenida a través de un rajo de 2 m de ancho abierto a lo largo de afloramiento mayor, con aprovechamiento además de feldespato y cuarzo.

"La Cordobesa": Se localiza en la quebrada del Novillo, en el paraje Potranca Muerta, partido Renca, departamento Chacabuco, a 800 m s.n.m.

Denunciado por berilo y mica, su depósito, de dirección N-S, consiste en un cuerpo pegmatítico de una extensión de 100 m por 8-10 de ancho, intruído concordantemente en esquistos cristalinos, micáceos, pero que hacia el S, pasando una depresión, prosigue por unos 40 m. Feldespato parcialmente alterado que alterna con masas de cuarzo, en las cuales se presentan "ojos" de berilo verde con tonalidades a veces de esmeralda, en cristales bien formados. Mica semimanchada de grado 3 a 4, se la encuentra en paquetes. La existencia de granate es frecuente.

En su sector N se abrió un rajo de 5-6 m de largo y en el S otro de 15 m, además de una trinchera de 25 m por 2,5 de ancho y 12,5 de profundidad. Además de mica, a principio de 1952 se habían extraído 5 t de berilo.

"La Negrita": Se encuentra situada esta propiedad unos 5 km, en línea recta, de Naschel, en el lugar denominado El Manantial de Renca, partido Renca, departamento Chacabuco.

En un ambiente representado por micacitas en parte inyectadas, de rumbo ONO-ESE son inclinación 50° NE, se presenta un dique de pegmatita que en su afloramiento mayor puede verse en unos 60 m con potencia de 12-15 m y buzante 60° N, hacia el S se le observa en unos 100-150 m. Su mineralización consiste en feldespato (microclino) rosado, cuarzo, abundante mica en paquetes de hojas grandes del tamaño de un mosaico común, pero en general de mala calidad. El berilo se le encuentra en cristales aislados o agrupados, de tamaño regular. En el afloramiento S se presenta granate en cristales de hasta 5 cm de diámetro.

Labor a cielo abierto (N 15°) de 30-40 m de largo, 8 de ancho y 5 de hondura. Producción: 60 t de berilo con 12,8% BeO; 100 t de cuarzo y 13 t de mica manchada de grado hasta 1.

"La Nueva Pompeya": Sita en el paraje denominado Los Comederos, partido Guzman, departamento San Martín; dista 13 km al N de La Vertiente, a 1,300 m s.n.m.

En un ambiente de esquistos micáceos localmente silicificados y disturbados, aparecen varios afloramientos pegmatíticos, de los cuales el principal de rumbo N-S, registra unos 400 m de largo por 7 de ancho, el que luego reaparece al N de aquel, como un asomo más pequeño. En la composición de estas rocas intervienen, masas de feldespato, cuarzo, muscovita manchada de grado hasta 2, cristales de turmalina de hasta 15 cm de diámetro, granate en individuos grandes y berilo amarillo verde a rosado.

Del conjunto de trabajos representados por labores superficiales y dos cortos socavones se extrajeron 7 t de berilo con ley 11,7% BeO.

"La Alicia": En el lugar conocido como La Buena Vista, 48 km al NO de La Toma, partido Conlara, departamento San Martín, se halla ubicada la mina del epígrafe.

Aquí en un ambiente de micacitas, orientadas meridionalmente con 45° E de inclinación, aparecen varios filones pegmatíticos concordantes; de ellos el principal asoma en 30 m para proseguir hacia el N por espacio de 100 m con ancho de 5 m. De sus componentes se destaca el berilo de coloración ver

de casi esmeralda o amarillo anaranjado o rojo, formando cristales de 60-70 cm de largo por 10 de diámetro, englobados tanto en cuarzo como en feldespato y también en las inmediaciones de paquetes de mica, de regular tamaño asociada a veces a biotita alterada en vermiculita.

De los trabajos realizados en los distintos cuerpos pegmatíticos de esta mina, esto es rajos de 7 m de largo por 2 de ancho y laboreo menor, se entregaron a I.A.P.I., al 12/X/52, 25 t de berilo con 11,5 % BeO.

"La Esmeralda" y "La Violeta": Dichas minas, contiguas, se hallan situadas 4 km al NNE de Paso Grande (partido Conlara, departamento San Martín), a una altura de 1.000 m aproximadamente, sobre el nivel del mar. Distantes de la localidad de La Toma 26 km hacia el norte.

En un relieve de lomas bajas afloran de trecho en trecho varios filones de pegmatitas de rumbo general N-S, alojados en esquistos micáceos de igual dirección y de inclinación de 60°-70°E. El principal posee un desarrollo de más o menos 1.200 m y un ancho variable de 3 a 15 m. Su posición es concordante con la de los esquistos.

Los minerales componentes de estas pegmatitas son: cuarzo, en masas blancas, a menudo fracturadas horizontalmente; feldespato (microclino) rosado y gris en "bolsones", plagioclasa (oligoclasa?), en pequeñas cantidades al sur de "La Esmeralda"; mica (muscovita), en cristales chicos (2 a 3 cm de diámetro), de una coloración verdosa, constituyendo paquetes irregulares; berilo, en concentraciones esporádicas de variable potencia, de color azul claro, verde o azul verdoso. Una de estas concentraciones dió 42 t de berilo; en uno de los filones secundarios de pegmatita, este mineral se presenta en cristales medianos de una coloración amarilla, asociado con el cuarzo y la mica. Además de los compuestos citados existen: bismutita, distribuida irregularmente en el relleno de las pegmatitas, en pequeñas cantidades o bien formando "nidos" de 40-50 y hasta 300 kg, excepcionalmente. Su color es gris claro y el análisis de una muestra común con 54,93% Bi acusó 2,77% V₂O₅. Poco común es el granate (almandino), en asociación de cristales chicos y medianos, incluidos a veces dentro del berilo; la turmalina se presenta en individuos de 12 a 15 cm de diámetro y la apatita, en pequeños nódulos verde a verde azulado, es escasa. (CABEZA y SOTO, 1950 y DE LA IGLESIA, 1953).

Las labores efectuadas en estas minas a cielo abierto, consisten en un corte principal de 150 m de largo por 10 m de profundidad y 8-10 m de ancho y de varios escarpes de menor importancia. Con el objeto de explotar feldespato en niveles bajos se abrió un socavón. La producción de estas propiedades mineras desde el comienzo de sus trabajos (1942) hasta el 31 de julio de 1951, fue como sigue: 7.012 t de feldespato; 1.454 t de cuarzo; 133 t de berilo y 1.692 kg de mineral de bismuto.

"La Norma": Esta propiedad se encuentra ubicada unos 4 km al NO de Paso Grande, partido Conlara, departamento San Martín, a 1.000 m s.n.m.

Intruyendo esquistos micáceos, biotíticos, de buzamiento 35-45°E, se presentan dos filones pegmatíticos subparalelos orientados NNO-SSE; el mayor de un recorrido que no sobrepasa los 100 m posee un ancho medio de 30 m, incluyendo las intercalaciones de esquistos, es rico en microclino rosado acompañado de cuarzo en grandes masas, blanco lechoso, con muscovita en paquetes de tamaño considerables y en cuyas cercanías aparece berilo amarillo verdoso, en parte son frecuentes cristales de hasta 40 cm de diámetro. Además de los minerales citados, hay plagioclasas. El otro afloramiento sito al O, de rumbo 35°O y de 150 m de largo con potencia de 30 m es más rico en cuarzo y mica.

En el primero de los cuerpos se abrió un rajo de 20 m de largo por 2-5 de ancho y 5-6 de profundidad; en el segundo un corte de 10 m. La producción en berilo entregada a I.A.P.I. al 6/X/52 fué de 5,6 t con 9,9-12,8% BeO.

"Beatriz": A unos 20 km al N de La Toma en los lugares conocidos con los nombres "El Nogal" y "Potrero de las Higueras", partido Conlara, departamento San Martín, se halla situada la mina en consideración a una altura de 1.000

m s.n.m. que consta de dos pertenencias.

El yacimiento en la pertenencia Sur intruye esquistos micáceos de rumbo N 30°O; posee un desarrollo de 50 m por 12 de ancho para dividirse luego en dos ramas de 2 m de espesor cada una. El berilo aquí se recuesta sobre el costado E del cuerpo pegmatítico y se le observa en cristales prismáticos, de regular tamaño, asociado a mica y turmalina, con granate abundante. Se le ha explotado en cantera de 20 m de largo por 10 de ancho y otro tanto de profundidad, a unos 200 m hacia el NNO de dicha labor hay un destape con berilo en "velas" de 80 cm de largo, de un recorrido de 10 m por 3 de ancho, con cuarzo rosado y feldespato grisáceo de buena calidad.

En la pertenencia N, distante 600 m de la labor anterior se presenta otro afloramiento de alrededor de 150 m de corrida por 15 de ancho, de rumbo NNO-SSE, que tiene por roca de caja un granito rosado micáceo. Se trata de un cuerpo rico en feldespato de buena calidad y cuarzo rosado vivo. Se abrió aquí con rumbo transversal un corte de 20 m de longitud por 15 de ancho y 10 de altura, además de otros trabajos menores. El berilo se encuentra en este sector en individuos de hasta 10 cm de diámetro, de color amarillo verdoso. La producción según DE LA IGLESIA (op.cit.) entregada a I.A.P.I. al 21 de octubre de 1952 fue de unas 9 t con 11,6-13,3% BeO.

Distrito Oriental

El menos importante de los ya tratados. DE LA IGLESIA (op.cit.) se refiere en él a diversos cateos sitios al N de Villa del Carmen, en el partido Estanzuela, departamento Chacabuco, conjunto de pegmatitas intruídas en esquistos cloríticos, portadoras de berilo blanco, en individuos chicos. Entre las pegmatitas consideradas se encuentran las sitas en campo del Talar, Paso de la Cruz y otros.

Entre los cateos indicados se menciona el concedido a J.M. Bertono, H. Garrero y J. Navarro, distante 25 km al E de Naschel, afloramiento pegmatítico de dirección N-S, de 20 m de largo y otro hacia el NE, de 70 por 15 de ancho. De estos cuerpos se habrían extraído mediante laboreo superficial unas 5 t de berilo.

"Itha Porá": Esta mina se emplaza en la vertiente oriental de la sierra del Portezuelo, a unos 15 km al SO de Punilla, en el partido Punilla, departamento Pedernera.

En micacitas de arrumbamiento NO-SE con 50°NE de buzamiento, se localizan varios filones de pegmatitas paralelos, concordantes, trabajados en procura de berilo. En el mayor, de rumbo N 40°O, de 50 m de largo por 20 de ancho con su núcleo cuarzoso de 5 m, su mineralización consiste en feldespato rosado, mica en paquetes de 10 cm de lado, en parte de buena calidad. El berilo en su variedad aguamarina aparece siempre fracturado y lo hace en cualquiera de tres componentes esenciales de la pegmatita. La producción entregada a I.A.P.I. al 7/IV/52 fue de 922 kg con ley 12,3% BeO.

BIBLIOGRAFIA

- ANGELELLI, V.; 1950: "Recursos minerales de la República Argentina. I Yacimientos Metalíferos". Inst. Nac. Invest. Cien. Nat. Museo Bernardino Rivadavia Cien. Geol. T III. Buenos Aires.
- ANGELELLI, V.; 1960: "El berilo en la República Argentina". Com. Nac. Energ. Atóm. Inf. N°60. Buenos Aires.
- ANGELELLI, V. y EZCURRA, T.; 1962: "Serie evaluación de los Recursos Naturales de la Argentina. Recursos Minerales. Primera Etapa, T VI, Cons. Fed. Inv. Buenos Aires.
- ANGELELLI, V.; FERNANDEZ LIMA, J.C.; HERRERA, A. y ARISTARAIN, L.; 1970: "Descripción del mapa metalogenético de la República Argentina. Minerales Metalíferos". An. XV Dir. Nac. Geol. y Minería. Buenos Aires.

- ANGELELLI, V.; SCHALAMUK, I. y FERNANDEZ, R.; 1980: "Los yacimientos de minerales no metalíferos y rocas de aplicación de la región Centro-Cuyo (prov. de Córdoba, Santiago del Estero, San Luis, Mendoza y San Juan)". Secr. Est. Minería An. XIX. Buenos Aires.
- BIANCHI, A.A.; 1958: "Mineral berilo en la prov. de Córdoba". Folleto N°2 serie Reactivación Económica Regional. Córdoba.
- CABEZA, J.J. y SOTO, A.M.; 1950: "Las pegmatitas portadoras de berilo de las sierras de San Luis y Córdoba". Dir. Gral. Fab. Mil. Buenos Aires (inédito).
- CUERDA, A.J.; 1963: "El berilo de la mina "Santa Ana" (prov. de Córdoba). Algunas consideraciones". Rev. Minera N°5. Buenos Aires.
- DE LA IGLESIA, H.J.; 1953: "Estudio sobre la minería del berilo en la prov. de San Luis". Dir. Nac. Minería. Buenos Aires. (inédito).
- ETCHART, L.M. y SANTOMERO, A.M.O.; 1953: "Estudio del yacimiento de berilo Las Dos Vetas. Prov. de Río Negro". Com. Nac. Energ. Atom. Buenos Aires.
- GALLAGHER, M.J. y JUTORAN, A.; 1965: "Composition of a pegmatite at Las Tapias mine, Córdoba province". Inst. Nac. Geol. y Min. Buenos Aires (inédito).
- GALLAGHER, M.J.; JUTORAN, A. y LOBOS, F.; 1965: "Geología y contenido en berilo en las pegmatitas del distrito Tanti, prov. de Córdoba". Inst. Nac. Geol. y Min. Buenos Aires (inédito).
- GRANERO HERNANDEZ, A. y DAVIS, N.C.; 1951: "Estudio geológico-minero preliminar del yacimiento de berilo Magdalena". Dir. Gral. Fab. Mil. Buenos Aires (inédito).
- HERRERA, A.O.; 1964: "Las pegmatitas de la provincia de Catamarca. Estructura interna mineralogía y génesis". Rev. Asoc. Geol. Arg. t XIX, N°1-2. Buenos Aires.
- LAPIDUS, A.; 1951: "Pegmatitas portadoras de berilo en la sierra de Ancasti, prov. de Catamarca". Dir. Nac. Min. Buenos Aires (inédito).
- LAPIDUS, A. y COCO, A.; 1947: "Consideraciones económicas-mineras de la región occidental de la sierra de Ambato". Rev. Ind. Minera 67. Buenos Aires.
- OLSACHER, J.; 1972: "Descripción geológica de la Hoja 21, cerro Champaqui. Provincia de Córdoba". Serv. Nac. Minero-Geol. Bol. N°133. Buenos Aires.
- PADULA, V.H.; 1947: "Aporte al estudio económico y geológico de los yacimientos de berilo de Córdoba". Univ. Nac. Córdoba Fac. Cien. Exact. y Nat. (Tesis Doctoral).
- ROSSI, N.L.; 1958: "Simposio sobre el berilo. Consideraciones sobre la minería del berilo en la República Argentina". Dir. Nac. Geol. y Min. Buenos Aires (inédito).
- VARESE, E.J. y ANGELELLI, V.; 1947: "Exploración geológico-minera de las pegmatitas uraníferas de la sierra Comechingones, Córdoba y San Luis". Dir. Gral. Fab. Mil. Buenos Aires (inédito).

IV - YACIMIENTOS DE MINERALES DE BISMUTO

El mayor aporte a la producción de concentrados o seleccionados de bismuto no procede de la explotación de yacimientos propios, hasta el presente, sino de minerales de este elemento asociados a otros, en particular los de tungsteno.

El bismuto, como wolframio, de depositación de alta temperatura, se relaciona con soluciones hidrotermales procedentes de magmas ácidos a mesosilícicos, aunque también lo hace en aquellos de temperatura moderada a baja, en mucho menor proporción. En el primer caso como sulfuros, en el segundo como sulfosales.

Al estado de sulfuro, la bismutina (Bi_2S_3) se le encuentra como mineral accidental en pegmatitas de las sierras de Córdoba y San Luis, transformada por intemperización en bismutita ($\text{Bi}_2(\text{O}_2|\text{CO}_3)$), por ejemplo en la mina de berilo "Las Tapias", de donde se recuperaron 31 t de concentrados. Está presente asimismo en las pegmatitas de la región de la Puna salteña El Quemado (Salta), trabajadas esencialmente por niobitas y tantalitas, portadoras de bismutita asociada a bismuto nativo y bismuto-tantalita (BiTaO_4); de ellas se extrajeron en los años 1944-1945, 5 t de seleccionados de bismuto (GALLISKI, 1981).

Muy importante ha sido la recuperación de bismutina y bismuto nativo en la explotación del yacimiento hipotermal de wolframita y scheelita de "Los Cóndores" (San Luis); también se registró producción en las minas del distrito wolfrámico "La Bismutina" (Córdoba). La existencia de bismuto ha sido comprobada en diversos yacimientos de tungsteno de las sierras Pampeanas. (Ver capítulos Yacimientos de minerales de wolframio).

En el ámbito de la Cordillera Frontal de la provincia de San Juan, en el departamento Iglesia, existen varios depósitos donde el elemento en consideración acompaña al cobre en depósitos de carácter hipotermal, turmalínicos, vinculados a una intrusión granodiorítica del ciclo Variscico, como ser las minas "Flor de los Andes", "Rodophis", y otras, y en particular "San Francisco de los Andes", como relleno de una brecha portadora en superficie de bismutita y en profundidad de bismutina, predominante, y emplectita (CuBiS_2), con participación de oro y plata.

Para el ambiente de la Puna se menciona la presencia de bismutina en la mina "Organullo", en asociación con pirita aurífera (Depto. Rosario de Lerma); de carácter mesotermal como asimismo la presencia de emplectita en la veta con enargita del distrito La Mejicana (La Rioja) y en otras. Como wittichenita (Cu_3BiS_3), en la mina de wolframio "San Martín" (Río Negro) y, finalmente, participando en la composición de las siguientes sulfosales schapbachita (AgBiS_2), schirmerita ($\text{PbAg}_4\text{Bi}_4\text{S}_9$) y alaskita (AgBi_3S_5) en las vetas argento-estanníferas de Pircas (Jujuy).

Respecto de la mención de un depósito aluvional bismutífero sito en el cerro Curutu (depto. Susque, Jujuy) señalado por ANGELELLI (1950), de conformidad a datos aportados por el señor Bruno Giordano, se carece de información que lo certifique.

Atento con los datos aportados por la Estadística Minera de la República Argentina, el producido declarado de concentrados y seleccionados de bismuto en el período 1936-1945 alcanzó la cifra de 260 t, las que se distribuyen así: Córdoba 72,7 t; San Luis 151,4 y San Juan 37,5 y el correspondiente al lapso 1946-1980 a 310 t de concentrados con tenores variables de 44-64, 30- y 17-19% Bi, amén de 2420 t de mineral aportado por "San Francisco de los Andes" con ley de 1 y 4,5% Bi.

Los guarismos consignados para Córdoba pertenecen a la contribución principal de "Las Tapias" y "La Bismutina"; los de San Luis a la mina "Los Cóndores", con un total aproximado de 426 t y los de San Juan a "San Francisco de los Andes", parte de cuya producción fue tratado por vía química.

Estos minerales se han usado para la obtención de bismuto destinado luego en la preparación de sales como subnitrate, subgalate, carbonato, etc.

SALTA

"Organullo"

Esta mina se encuentra ubicada 30 km al S de San Antonio de los Cobres (depto. La Poma), a una altura de 4.000-4.100 m s.n.m.

Los esquistos Ordovícicos de la región se hallan intruídos por un gran cuerpo de andesita, de rumbo E-O y posición vertical que cruza la quebrada del Alumbre. Los minerales observados en este depósito son: pirita abundante que predomina totalmente en profundidad, bismutina, arsenopirita y calcopirita. Estos compuestos sulfurados se presentan formando una guía de 2-8 cm de espesor dentro de una masa de cuarzo, de 45 cm de espesor que constituye la veta.

Análisis de un concentrado	Análisis muestra elegida
Cu 8,20%	Cu vestigios
Bi 12,51	Bi 48,38%
Ag no cont.	Ag no cont.

Al nivel hidroestático desaparece la bismutina. La pirita es aurífera con leyes de 10-20 g/t en los comunes. Se trata de un yacimiento de carácter meso a hipotermal, en relación con la intrusión andesítica mencionada.

Los trabajos efectuados en esta mina totalizan 50 m. (Datos proporcionados por el Dr. P. Sgross, en ANGELELLI(1950).

SAN JUAN

En la fracción sudoriental de la cordillera de Olivares, en ámbito de la Cordillera Frontal, existen manifestaciones y depósitos cupro-bismutíferos tales como "Flor de los Andes", "Tres Magos", "Amancay" y "San Francisco de los Andes". Esta última mina sita como todas las otras nombradas en el departamento Iglesia, es la más importante, cuyo yacimiento hipotermal ("breccia pipe") empezó a explotarse con la extracción de su mineral superficial en los años 1941-1943. El total producido por dicha propiedad minera es hasta 1980 de 112 t de seleccionado y concentrado de bismuto y algo más de 2.000 t de mineral con 3-6% Cu y 1,2 a 4,0% Bi.

"San Francisco de los Andes"

Esta mina se halla ubicada en la prolongación austral de la región minera de Tocota, casi en el borde de las estribaciones más orientales de la cordillera de Olivares con las llanuras de acarreo que las circundan, al sur del cerro de la Cortadora. Dista 7 km al N del río Castañ, 29 al NO de la localidad de Villa Nueva y unos 200 por caminos, en igual sentido, de la ciudad de San Juan (departamento Iglesia).

Sobre este interesante yacimiento, el mayor de bismuto conocido al presente en el país, existen varios trabajos, entre ellos los realizados por ANGELELLI(1943-1950), BONOLI CIPOLLETTI(1950) y LLAMBIAS y MALVICINI(1969).

Localizada en el ambiente de la unidad morfoestructural de la Cordillera Frontal, participan en el área del yacimiento como elementos más viejos, sedimentos del Paleozoico (Carbonífero) intruídos durante la orogenia Hercínica por rocas granodioríticas. Superpuestos a ella se presentan restos erodados de coladas de basaltos olivinosos y terrazas del Cenozoico superior. Los sedimentos paleozoicos consisten en cuarcitas feldespáticas de colores claros intercalados en pizarras y grauvacas, que acusan un rumbo general N-S con desviaciones de algunos grados tanto al este como al oeste y posición de 45° hasta vertical. Conspicuo es observar en ellas sistemas de diaclasas de orientación E-O a N 30°O con buzamiento de vertical a 70°NE, rellenas de turmalina, cuarzo y epidoto. Las rocas plutónicas comprenden dos tipos denominadas por

LLAMBIAS y MALVICINI(op.cit.): granodiorita Chorrillo presente al este de la mina y granodiorita Amancay al oeste, de afloramiento elongado N-S. La primera involucra, granodiorita porfirica, microgranodiorita, andesita cuarcifera y la segunda que se extiende unos 2 km hacia el norte y oeste del área considerada, se caracteriza por su contenido en turmalina y comprende granodiorita y diorita-granodiorita. (Fig. 21).

Cerca de la granodiorita Amancay existe una brecha cementada por turmalina. Se trata de la conocida "breccia pipe" de "San Francisco de los Andes", cuerpo columnar vertical, de forma más o menos elíptica de una longitud de 70 m, en sentido NO-SE y un ancho de unos 15-30 m. Los fragmentos de roca en el núcleo, varían de pocos milímetros hasta 20 cm y más, distribuidos caóticamente, como así también en los bordes. La estructura de la mena es brechosa del tipo cocarda con espacios rellenos con cuarzo, turmalina y pirita, esencialmente. El proceso de formación mineral habría tenido lugar a través de una alteración hidrotermal pre y postbrecha; la depositación cementante de los clastos de la brecha por cuarzo, turmalina, pirita, escasa casiterita y oro y el reemplazo al que pertenece el grueso de la mineralización en los bordes del cuerpo de brecha con la formación de la arsenopirita, bismutina, emplectita, calcopirita, bornita, digenita, tetraedrita, blenda y otros. La mineralización se concentra en los bordes sudeste y noroeste de la "breccia pipe".

La bismutina, el mineral principal, se presenta erráticamente como agregados fibrosos y radiales de individuos de 2-4 y hasta 10 cm; el oro se halla comunmente asociado con bismutina y también a los sulfuros, en granos de diferente tamaño; la calcopirita es la especie cuprífera más común; y la arsenopirita es más abundante en los bordes que en el núcleo. La ganga está integrada esencialmente por turmalina y cuarzo.

Como minerales supergénicos se mencionan: bismutina, limonita, hematita, jarosita, abundante crisocola, cuprita y el grupo de arseniatos: rooseveldita, olivinita conicalcita, clinoclasa, escorodita.

Este yacimiento fue descubierto en 1941 y explotado en un principio a cielo abierto con recuperación de concentrados de bismuto y oro. En 1947-48 se llevan a cabo trabajos de exploración en profundidad con abertura de socavones, pique y galerías.

Entre los años 1941-1945 se produjeron unas 38 t de concentrados de bismuto en una pequeña y rudimentaria planta de concentración. De 1941 hasta 1980 aportó 112 t de seleccionados y concentrados de bismuto y 2.420 t de mineral con 3-6% Cu y 1,2-4,5% Bi, sujeto a tratamiento químico.

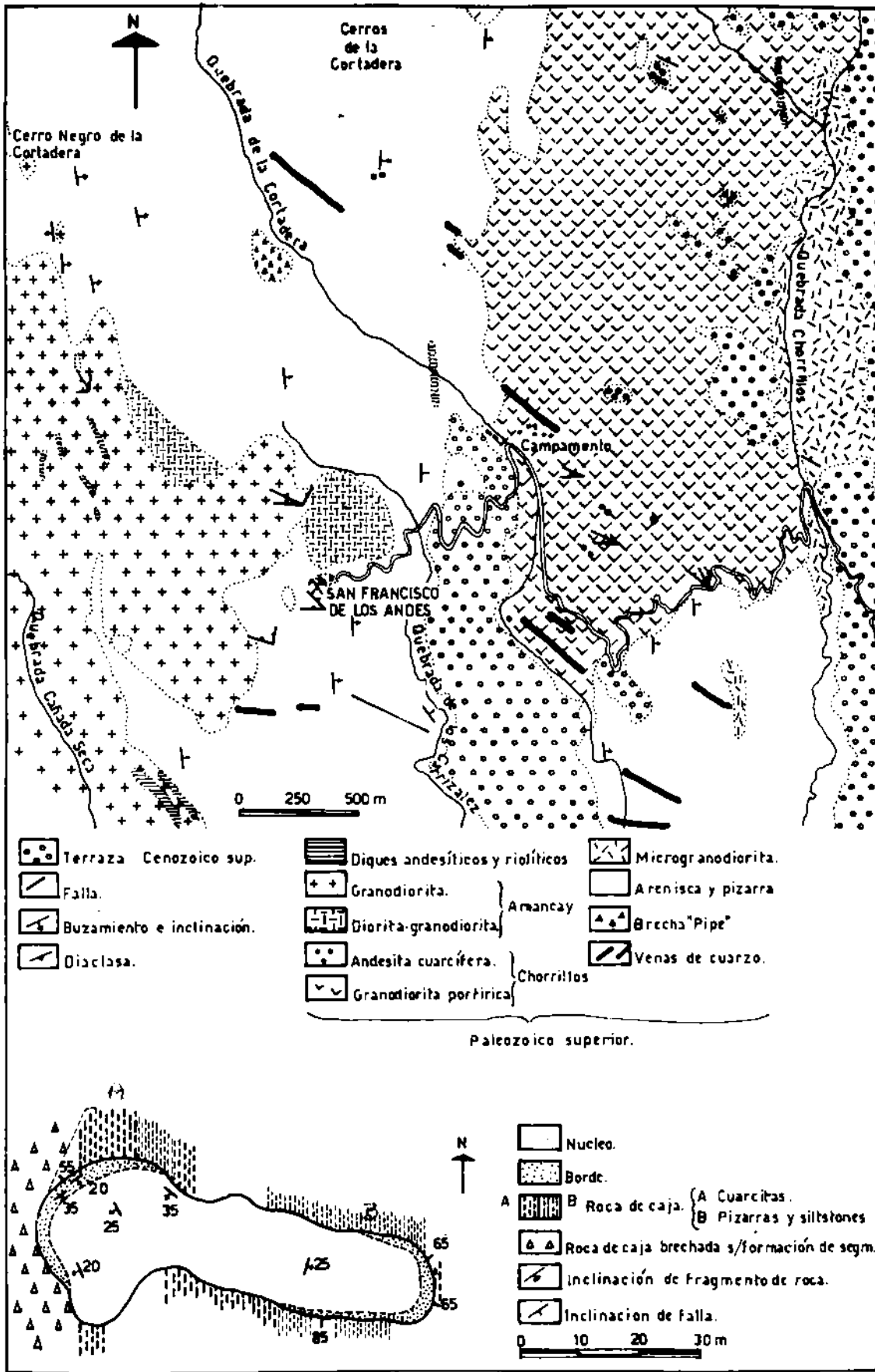
"Amancay"

Esta mina se encuentra ubicada entre las quebradas del Fierro y Chorrillo, en el faldeo oriental de la Cordillera Frontal en el área en que se localiza la mina de bismuto y cobre "San Francisco de los Andes", a unos 200 km al NO de la ciudad de San Juan, en el departamento Calingasta.

La geología imperante en la región está representada por un complejo plutónico granodiorítico que intruye sedimentos de probable edad carbónica consistentes de una alternancia, bien estratificada de arenitas feldespáticas, waxes, limonitas y arcilitas varicolores. La roca intrusiva que muestra en planos de diaclasa revestimientos de epidoto y turmalina en notables agregados radiales, corresponde a la "Granodiorita Amancay", descrita por LLAMBIAS y MALVICINI (1969). En las proximidades de la mina afloran diques de composición andesítica intensamente propilitizados.

El yacimiento está representado por un cuerpo principal orientado N 30°E con buzamiento 55°NO, a manera de bolsada, de 18 m de largo por 4,5 de ancho y por dos cuerpos menores de 3 a 4 m de desarrollo con espesores de 0,60 y 1,3 m, alojados en una zona de brecha granodiorítica.

La mineralización consiste en abundante arsenopirita, a la que sigue



calcopirita y escasa blenda, galena, tennantita, scheelita (?), oro, bismutina y bismuto nativo, en ganga de cuarzo, calcita, sericita y turmalina. Como minerales secundarios se presentan limonita, minerales oxidados de cobre y yeso principalmente.

Según LORENZETTI y ESCALANTE (1981), se trata de una asociación mineral originada en dos estadios que rellena brechas y fisuras de origen pneumatolítico-hidrotermal en relación con la granodiorita perteneciente al ciclo eruptivo Variscico.

El laboreo realizado en esta propiedad está representado por el nivel 0, un socavón de 73 m y galerías que totalizan 100 m y los niveles 1, 2 y 3, los dos primeros de 25 m de desarrollo en total y el último de 20 m.

"Flor de los Andes"

En la región de Leoncito, a 10 km al SO de Tocota y unos 40 en línea recta hacia el SO de la localidad de Iglesia en el departamento del mismo nombre, se encuentra ubicado el depósito de la mina "Flor de los Andes", a 3.000 m s.n.m.

Sito como otros depósitos cercanos portadores de cobre y bismuto, en la vertiente oriental de la Cordillera Frontal, consistente en dos vetas perpendiculares aproximadamente, encajadas en una granodiorita gris rosada de la asociación plutónica, variscica, que muestra dos sistemas principales de diaclasas de rumbo N 30°E y N 50°O. Las vetas registran un recorrido que no supera los 50 m y un espesor de 0,40 m.

De los sulfuros hipogénicos se evidenció la presencia de pirita y calcopirita y de los compuestos oxidados, malaquita, crisocola, bismutita y limonita. Como material de ganga: cuarzo, turmalina y caolín. La limonita es de aspecto píceo. La mineralización se manifiesta a manera de "nidos" distribuidos irregularmente.

Del relevamiento efectuado por PELLCHOTTI y ROJO (1979) se sacaron 6 muestras que, en sus valores extremos, acusaron: Cu, 0,07 hasta en un caso, 3,41% y Bi, 250 ppm.

El trabajo más importante es un rajo a cielo abierto semicircular de 8-14 m de diámetro con un pique en su parte central desde el cual se desarrollaron tres niveles (-6, -16, -24) que comprende el cruce de las dos vetas. Además hay otros trabajos en manifestaciones menores. El total de laboreo asciende a 134 m de galerías y 36 m de calicatas.

Trabajando en un principio por cobre adquirió cierto interés por bismuto, sin alcanzar resultados satisfactorios.

"Rodophis"

Esta propiedad se encuentra ubicada 20 km en dirección SE de la localidad de Tocota, la que a su vez dista 125 al O de la ciudad de Jachal, en el departamento Iglesia, a unos 3.200 m s.n.m.

En el área de esta mina afloran granodioritas gris rosada, pórfiros granodioríticos y filones de cuarzo turmalínicos asociados a dichas plutonitas del ciclo Variscico, además de brechas oligomíticas compuestas por clastos de granodiorita con cemento silíceo, originadas por fenómenos de "explosión". En este ambiente de la Cordillera Frontal, se han reconocido tres sistemas de diaclasas principales que afectan a la roca granodiorítica: N-S, vertical; N 70°E a E-O con inclinación 60-70°SE y NE-SO vertical a subvertical.

El lugar de emplazamiento de la mineralización corresponde a los bordes de una brecha de "colapso", de forma oval de 12 m de diámetro en sentido E-O por 8 m en dirección N-S. La inclinación de la pared norte del cuerpo brechoso es 80°E, consistiendo en fragmentos angulosos de 0,5 a 15 cm, cementado por cuarzo y también por turmalina y calcita. Como minerales primarios se determinaron: pirita y calcopirita y como secundarios: malaquita, crisocola, bismutita, "limonita". La ganga está representada por cuarzo, calcita

y yeso. Los resultados del análisis de 4 muestras orientativas extraídas por PELICHOTTI y ROJO (1979) son:

Procedencia	Cu%	Bi ppm
I 16	5,84	250
I 14	4,41	500
I 7	0,10	0
I	0,20	100

En esta mina se han desarrollado dos niveles, uno superior a la cota 3.150 (nivel 0), en el contacto del cuerpo brechoso con la granodiorita y el otro inferior a 3.108 (nivel -42), como galería abierta en granodiorita para interceptar el cuerpo brechoso de 146 m. El superior se comunica con un rajo y un trabajo a cielo abierto a manera de cantera semicircular de 10-15m de diámetro; a partir de él se conectan tres niveles: -17, -19 y -24.

Muy escasas son las perspectivas asignadas a esta concentración cuprobismutífera.

"Mirkokleia"

A unos 2 km al S de la mina anteriormente tratada, se localiza ésta, en un ambiente geológico similar. La mineralización ocupa fallas y diaclasas que afectan a la granodiorita y que está constituida por calcopirita, bismutina con cobre nativo, minerales oxidados de cobre y "limonita". Las muestras extraídas acusaron: Cu, 0,07-2,44 y Bi, 100 a 250 ppm. Su laboreo consiste en un rajo a cielo abierto y un chiflon en zig zag hasta 20 m de profundidad.

"La Fortuna"

Esta mina se localiza sobre la margen derecha en el curso medio de la quebrada de Chorrillo. Dista 15 km en línea recta de la mina "Rodophis" y se accede a través de la ruta 141, recorriendo 26 km a partir de Villanueva y de allí 28 km hacia el oeste, en el departamento Iglesia.

En el área asoman sedimentitas carbónicas de la Fm Cerro Agua Negra, representadas por cuarcitas y grauvacas verde oscuras, de rumbo general N-S con 60° de inclinación hacia el naciente; granodioritas gris rosadas de la asociación plutónica variscica y un cuerpo brechoso de 130 m de largo por 80 de ancho, bordeado por filones de cuarzo turmalínico. La mineralización se localiza en diaclasas y pequeñas fracturas radiales al cuerpo brechoso. Las corridas de las vetas tienen por caja a la granodiorita y constituyen pequeños "bolsones" de 0,02 hasta 0,20 de potencia con desarrollo de hasta 6 m.

Calcopirita, bismutina, blenda y pirita asociadas a cuarzo y calcita presentan los minerales hipogénicos y los supergénicos, bismutita, azurita, malaquita, yeso y "limonita".

Las cinco muestras tomadas durante su estudio por PELICHOTTI y ROJO (1979) registraron los siguientes valores extremos: Cu, 0,72-12,55%; Zn, 0,58-1,80%; Pb, 0,40-0,70; Ag, 40-164 g/t y Au, 3-8 g/t.

Cuatro son las labores realizadas en esta concesión minera que totalizan 133 m, de ellos 115 pertenecen a galerías. La labor L1 cuenta con tres niveles cortos y la L2 con uno superior de 15 m de largo y uno inferior (-15) de 55 m.

Tres Magos

Las manifestaciones bismutíferas de Tres Magos se encuentran situadas 15 km al N de la mina "San Francisco de los Andes", sobre la quebrada Amariña, poco antes de llegar al cerro del Diablo (depto. Iglesia), a una altura de 3.600 m s.n.m.

Las características geológicas en esta área son muy similares a las imperantes en la mina citada. La serie sedimentaria formada por cuarcitas y pizarras se presenta a manera de manchones aislados sobre la granodiorita,

atravesadas por vetas de cuarzo y filones de material aplítico, portadores de turmalina. Además se observan filones de pórfido de colores rosado y pardo anaranjado, de 30 a 40 m de potencia, de rumbo N-S.

Las manifestaciones bismutíferas se encuentran en las proximidades de una roca pardo rojiza con fragmentos cuarzosos incluidos, de un espesor de 1-2 m y cuyas características corresponden a una brecha. La mineralización se muestra a modo de impregnaciones en la granodiorita que adquiere tonalidades verdosas y amarillentas debido a la existencia de compuestos oxidados de bismuto, presente en los planos de diaclasas y en su masa. En dichas zonas mineralizadas la granodiorita se halla caolinizada. Es frecuente encontrar limonita picea que en algunos lugares constituye gufas de 10-15 cm de ancho.

La existencia de bismuto en esta zona se descubrió en 1942 y los trabajos practicados consisten en escarpes, trincheras y una corta galería (Comunicación proporcionada por el Dr. Felipe Bonoli Cippoletti, 1949).

"Dos Amigos"

Esta mina dista 1 km al O de la estancia de Tocota, en el departamento Iglesia, a 2.150 m s.n.m.

En el área del yacimiento aflora un pórfido granítico gris rosado de la asociación plutónica variscica y en sus vecindades cuarcitas y grauvacas de la Fm Cerro Agua Negra del Carbónico. El yacimiento está representado por un sistema de tres vetas paralelas alojadas en diaclasas en granito, de un recorrido de 100 m con espesores de 0,20 m. Entre los minerales hipogénicos se identificó pirita, calcopirita, molibdenita(?) y galena en ganga de cuarzo, turmalina, fluorita. Los minerales de oxidación son: malaquita, crisocola, ferromolibdita (?), limonita y yeso.

Las seis muestras extraídas por PELICHOTTI y ROJO (1979) arrojaron las siguientes cifras extremas: Cu, 0,33-0,93; Bi, 250-1000 ppm.

El trabajo más desarrollado se localiza en la veta Norte, un pique achiflonado de 12 m con galería sobre veta de 25 m; en la Central y en la Sur dos piques para cada una de 4 a 6 m de profundidad.

BIBLIOGRAFIA

- ANGELELLI, V.; 1943: "El depósito suri-argento-bismutífero de la sierra de la Cortadera mina "San Francisco de los Andes" depto. Iglesia, prov. de San Juan", Rev. Min. XIV N°4. Buenos Aires.
- ANGELELLI, V.; 1950: "Recursos minerales de la República Argentina. I Yacimientos metalíferos". Rev. Inst. Nac. Inv. Cient. Nat. Museo Arg. Cien. Bernardino Rivadavia Cien. Geol. T II Buenos Aires.
- BONOLI CIPOLETTI, F.; 1950: "Informe sobre la mina "San Francisco de los Andes", depto. Iglesia, prov. de San Juan". Inst. Cien. Nat. Museo Bernardino Rivadavia, Buenos Aires (inédito).
- GALLISKI, M.A.; 1981: "Estructura, mineralización y génesis de las pegmatitas de El Quemado, Salta, República Argentina". (Tesis Doctoral) Fac. Cien. Exac. y Nat. Univ. Nac. de Córdoba.
- LORENZETTI, I.L. de y ESCALANTE, A.M.; 1981: "Estudio mineralogenético de la mina "Amancay". Act. Octavo Congreso Geol. Arg. T IV, 509-516. Buenos Aires.
- LLAMBIAS, E.J. y MALVICINI, L.; 1969: "The geology and genesis of the Bi, Cu mineralized Breccia Pipe, San Francisco de los Andes, San Juan Argentina". Econ. Geol. V 64, 271-286.
- PELICHOTTI, R. y ROJO, O.C.; 1979: "Estudio geológico-minero de los yacimientos del flanco oriental de la cordillera Frontal (entre los paralelos 30°22' y 30°47' de latitud sur). Prov. de San Juan". Serv. Min. Nac. Plan San Juan.

V. YACIMIENTOS DE MINERALES DE COBRE

Con el aprovechamiento de los minerales de plata y de oro, se asocia más tarde el beneficio de los de cobre, con lo que se inicia prácticamente nuestra actividad extractiva, llegándose en algunos casos a la erección de establecimientos mineros de cierta envergadura para aquella época (distritos La Mejicana y Capillitas).

La provisión de cobre nacional ha constituido un problema desde el punto de vista de la defensa y, en tal sentido, grandes han sido los esfuerzos desarrollados en la búsqueda y exploración de nuestras concentraciones cupríferas, a través en particular de la Dirección General de Fabricaciones Militares. La posición que revestía este elemento hasta hace solo dos décadas ha cambiado fundamentalmente, dando un gran salto, y así de las 35.000 t de cobre fino estimadas como razonables, asignadas a los principales yacimientos (1950), de las cuales unas 10.000 t corresponden a Capillitas (Catamarca), se cuenta en la actualidad con una reserva del orden de más de 6.000.000 t, con el descubrimiento y exploración de yacimientos de cobre diseminado (Pachon, Bajo La Alumbreira, Paramillo Sur), a la espera de su movilización. Todo ello fue factible gracias a los resultados obtenidos de los Planes de Prospección Regional por parte de Instituciones estatales y la actividad privada. Fig. 22.

Los depósitos cupríferos del país deben su origen a procesos geológico-geoquímicos de los ciclos endógeno y exógeno, en su casi totalidad al primero.

Geoquímicamente al cobre se lo ha determinado como elemento traza en muestras de diversas rocas ígneas, de distinta naturaleza, en proporciones que mayormente no escapan a las promedios normales que registran las mismas.

La primera depositación de este elemento en el proceso de cristalización del magma, al estado de calcopirita (CuFeS_2), asociado pentlandita y pirrotina, tiene lugar como producto de segregación magmática, en los cuerpos noríticos de Las Aguilas y Virorco (San Luis). De origen similar han de considerarse los de sulfuros masivos de la mina "Salamanca" (Mendoza), con calcopirita, cubanita ($\text{Cu}_6\text{Fe}_2\text{S}_3$), pirrotina y cobaltopirrotina.

En procesos de carácter pneumatolítico, en depósitos de reemplazo, la calcopirita está presente en el yacimiento Los Aparejos (Catamarca) con bornita y magnetita en skarn, en relación con una intrusión granítica, paleozoica, y también en el cerro La Virgen (Mendoza) en rocas calcáreas muy epidotizadas con escaso granate, vinculado con intrusiones hipabisales mesosilícicas del ciclo Andico. En las concentraciones minerales de tipo hipotermal, como calcopirita y bornita (Cu_5FeS_4) se le halla en la mina "San Francisco de los Andes" (San Juan) y en otras de la Cordillera Frontal sanjuanina, acompañada de cuarzo y turmalina. Dentro de esta posición cabe señalar la existencia de sulfuros de cobre en depósitos de minerales de plomo y tungsteno, y sobre el particular merece destacarse la recuperación de 9.320 t de concentrados de cobre, como subproducto del tratamiento de la mena de la mina "Los Cóndores" (San Luis).

Su máxima concentración recae en yacimientos de naturaleza mesotermal, donde aparte de la calcopirita y bornita, el cobre se presenta, además, como enargita (Cu_3AsS_4), luzonita-stibiolumonita $\text{Cu}_3(\text{As,Sb})\text{S}_4$, tennantita ($\text{Cu}_3\text{AsS}_{3,25}$), tetraedrita ($\text{Cu}_3\text{SbS}_{3,25}$) y calcosina primaria (Cu_2S), preferentemente en depósitos vetiformes; en los de cobre diseminado, la especie principal es la calcopirita asociada a pirita, molibdenita y otros. La calcopirita de la mina "El Oro" es aurífera.

Para concluir con la depositación del cobre correspondiente al ciclo endógeno, se menciona la presencia de calcosina primaria con ganga de prehnita en la mina "El Burrero" (Mendoza); de algodonita (Au_6As) en "El Koki-

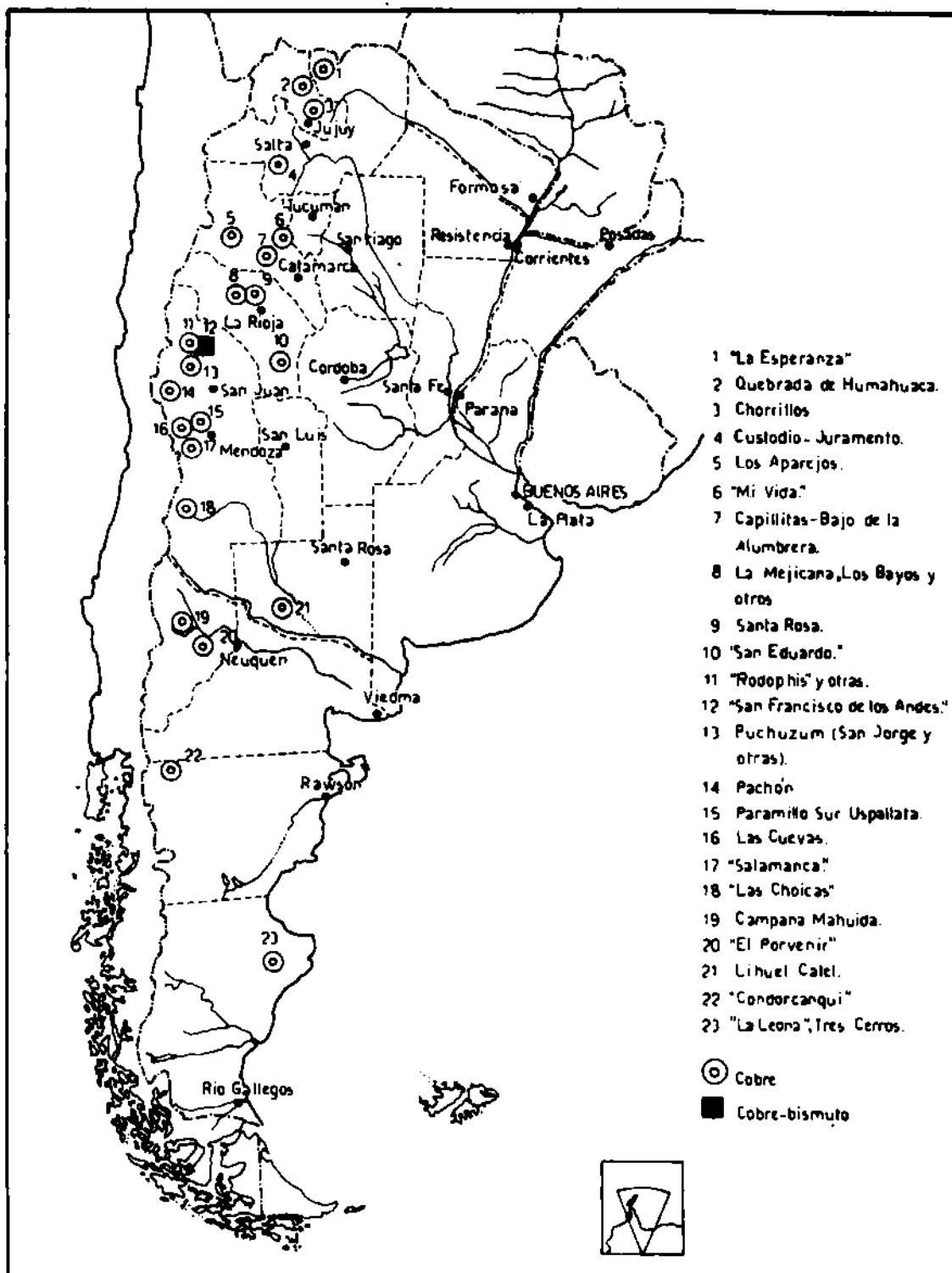


Fig. 22 UBICACION DE LOS PRINCIPALES YACIMIENTOS DE MINERALES DE COBRE.

to" (Neuquén); como bornita, calcopirita en ganga de calcita en "Santa Filomena" del grupo denominado Violeta (Mendoza); calcopirita con bornita en ganga de baritina, en diversos depósitos de la quebrada de Humahuaca (Jujuy).

Al ciclo exógeno pertenecen los procesos de alteración de los minerales de cobre, su movilización y ulterior precipitación, dando lugar a la formación de la zona de oxidación y de enriquecimiento secundario o de cementación, de suma importancia por el incremento de su contenido en ésta respecto del original. Debido a su múltiple afinidad por los distintos ácidos, el cobre en ambiente de oxidación forma los más variados minerales de naturaleza simple hasta compleja. Los agentes meteóricos al actuar sobre los minerales sulfurados de cobre dan lugar a la formación de la calcantita ($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$); malaquita $\text{Cu}_2 [(\text{OH})|\text{CO}_3]$, azurita $\text{Cu}_3 [(\text{OH})|\text{CO}_3]_2$, cri-socola ($\text{CuSiO}_3 + \text{aq.}$); además, entre otras especies de la zona de oxidación, se encuentran cobre nativo (Cu); tenorita (CuO) y cuprita (Cu_2O), como los más comunes. Corresponden aquí asimismo compuestos de cobre tales como linarita $\text{PbCu} [(\text{OH})|\text{SO}_4]$, johannita $\text{Cu} (\text{UO}_3)_2 [(\text{OH})|\text{SO}_4]_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, volbortita $\text{Cu}_3 [\text{VO}_4]_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$, clinoclasa $\text{Cu}_3 [(\text{OH})_3|\text{As}_3\text{O}_4]$, turquesa $\text{CuAl}_2 [(\text{OH})_2|\text{PO}_4]_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ y otros.

La migración del cobre por aguas superficiales motiva, por debajo del nivel freático, al entrar en contacto con sulfuros hipogénicos, su precipitación como calcosina secundaria y covelita (CuS).

A manera de impregnación en sedimentos continentales, areniscosos y conglomerádicos (área de Plaza Huincul, Neuquén), al estado malaquita y azurita principalmente, conforma depósitos de baja ley en general, resultante de la lixiviación de suelos portadores de cobre, su meteorización (equilibrio bioestático), migración y precipitación como sulfuro en un medio reductor (materia orgánica), considerados por su tipología como estratoligados, como asimismo corresponden "Custodio" (Salta) y "Martín Bronce" y "Juramento" (Jujuy). Ejemplo de precipitación del cobre en un medio euxínico lo proporcionan las lutitas alumbríferas de la Precordillera sanjuanina, cuyo contenido en cobre, como calcopirita muy finamente diseminada, oscila entre 18 y 312 ppm (promedio 100); a dicho elemento se asocian además níquel, zinc, vanadio.

Respecto del emplazamiento de las concentraciones cupríferas, éstas se encuentran en todas las unidades morfoestructurales positivas del país; así, a manera de ejemplos: El Pachón en la Cordillera Principal; Paramillo Sur en la Precordillera; Capillitas, Bajo La Alumbra y "Mi Vida" (Catarma) en las Sierras Pampeanas; La Mejicana y otros en el Sistema del Famatina; Taca Taca (Salta) en La Puna; depósitos del área de Plaza Huincul y La Leona, en la Patagonia Extrandina.

Genéticamente nuestros yacimientos se relacionan con rocas mesosilíceas (pórfidos andesíticos, dacíticos, monzonitas) del ciclo Andico, en su mayor parte, aunque también del Variscico, en vinculación con intrusiones granodioríticas y hasta ácidas.

En cuanto a su tipología morfológica se agrupan en: yacimientos vetiformes, de reemplazo y de cobre porfídico o pórfido cuprífero o de cobre diseminado. Los primeros, los más antiguos desde el punto de vista de su aprovechamiento, consisten en relleno de fracturas conformando una simple veta o sistemas de vetas alojadas en muy variados tipos de rocas. El espesor y longitud de estos cuerpos laminares es muy variable; de algunos decímetros hasta un metro y más de potencia, con desarrollo de hasta 350 m en el caso de la veta Upulungos (La Mejicana) y 700 en la veta Restauradora (Capillitas). Las rocas encajantes muestran alteración hidrotermal (silicificación, sericitización, piritización) no siempre notable. A veces registran contenido en oro y en otros metales. Capillitas (polimetálico)

con Cu, Pb, Zn, Au, Ag y Mn. Dentro del tipo en consideración se incluye el de "stockwork" de la mina "El Burrero", con guías de calcosina primaria.

Un ejemplo de yacimiento de reemplazo lo representa la mina "Las Chojas", consistente en cuerpos de calcita con pecas de bornita y calcopirita, localizados en el contacto de calizas jurásicas con una intrusión granodiorítica del ciclo Andico.

Los yacimientos de cobre diseminado puestos en evidencia en los últimos 20 años, constituyen masas rocosas, preferentemente mesosilícicas impregnadas con sulfuros (pirita, calcopirita, molibdenita, etc.) y pequeñas guías de estos, que acusan tenores de 0,4 - 0,6% Cu con 0,005 - 0,016 % Mo e incluso oro en Bajo La Alumbrera. Entre los distintos yacimientos estudiados y explorados se citan: Paramillo Sur, Campana Mahuida (Neuquén), Bajo La Alumbrera, Filo Colorado (Catamarca), "Mi Vida", Taca Taca (Salta). En su formación todos revelan procesos de alteración hidrotermal que afectaron a la roca ígnea que contiene la metalización, con la definición de su núcleo o zona potásica (feldespato, biotita) rodeada de la filíca (sericita-cuarzo) y la zona externa o propilitica. El mayor contenido en cobre radica en la potásica, disminuyendo de allí hacia la periférica. Las dimensiones que ofrecen son variables, así Pachón registra una longitud de casi 2000 m de largo por 1500 de ancho; Bajo La Alumbrera, 800 x 500; Paramillo Sur, 700 x 300. Las profundidades que alcanzan las zonas de oxidación y de enriquecimiento secundario son asimismo variables: Bajo La Alumbrera acusa una zona de oxidación de un promedio de 35 m y escasa es la de enriquecimiento; en Pachón ambas zonas son asimétricas, potentes en su flanco norte, con calcosina en honduras de hasta 200 m.

Entre otros hallazgos del tipo en cuestión, se citan la mineralización de la mina "Condorcanqui" (Chubut) y Las Cuevas (en Mendoza), en ambos casos relacionadas con rocas andesíticas.

En lo concerniente a las reservas de los yacimientos explorados de mayor magnitud, esto es de los de cobre diseminado, las mismas son: Pachón, alrededor de 800 millones de toneladas de mena con 0,6% Cu y 0,016% Mo; Bajo La Alumbrera, 300 millones con 0,46% Cu y 0,7 Au g/t; Paramillo Sur, 140 millones con 0,46 considerando equivalente molibdeno y 27 millones con 0,63 Cu para Campana Mahuida, lo que importa expresado en cobre fino un volumen global de 6.800.000 t, en cifras redondas.

La minería del cobre se inicia alrededor de 1850 y se mantiene activa por su elevada cotización hasta la segunda década del presente siglo, época en que las empresas inglesas por diversos motivos paralizan sus actividades en Capillitas y La Mejicana, donde explotaban menas cupro-auríferas. Desde ese entonces las explotaciones, en reducida escala, se concentraban en depósitos menores, las que durante la Segunda Guerra Mundial se reactivan por la falta de cobre en nuestro mercado, y es así que se procede a las viejas explotaciones de Uspallata, Salamanca, "El Porvenir" y otras minas de Neuquén, Chorrillos (Jujuy), etc.

Los tenores de los minerales producidos oscilan entre 3 y 6%. Y a las explotaciones señaladas cabe agregar la recuperación de concentrados de cobre en el tratamiento de la mena plumbífera de Castaño Viejo (San Juan) con un total de 9.100 t y 9.320 t obtenidas por flotación de la mina de tungsteno "Los Cóndores", en los períodos 1956-1964 y 1956-1962, respectivamente; asimismo en los años 1941-1943, 1.230 t de concentrados con 12-17% con unos 250 Au g/t del tratamiento del mineral aurífero de El Oro, reactivado en la década del 50.

La producción total correspondiente al período 1945-1981 asciende a 191.484 t entre mineral y concentrados, acorde con los datos proporcionados por la Estadística Minera de la Nación (Fig. 23); su distribución anual promedio por quinquenio, en toneladas es como a continuación se indica:

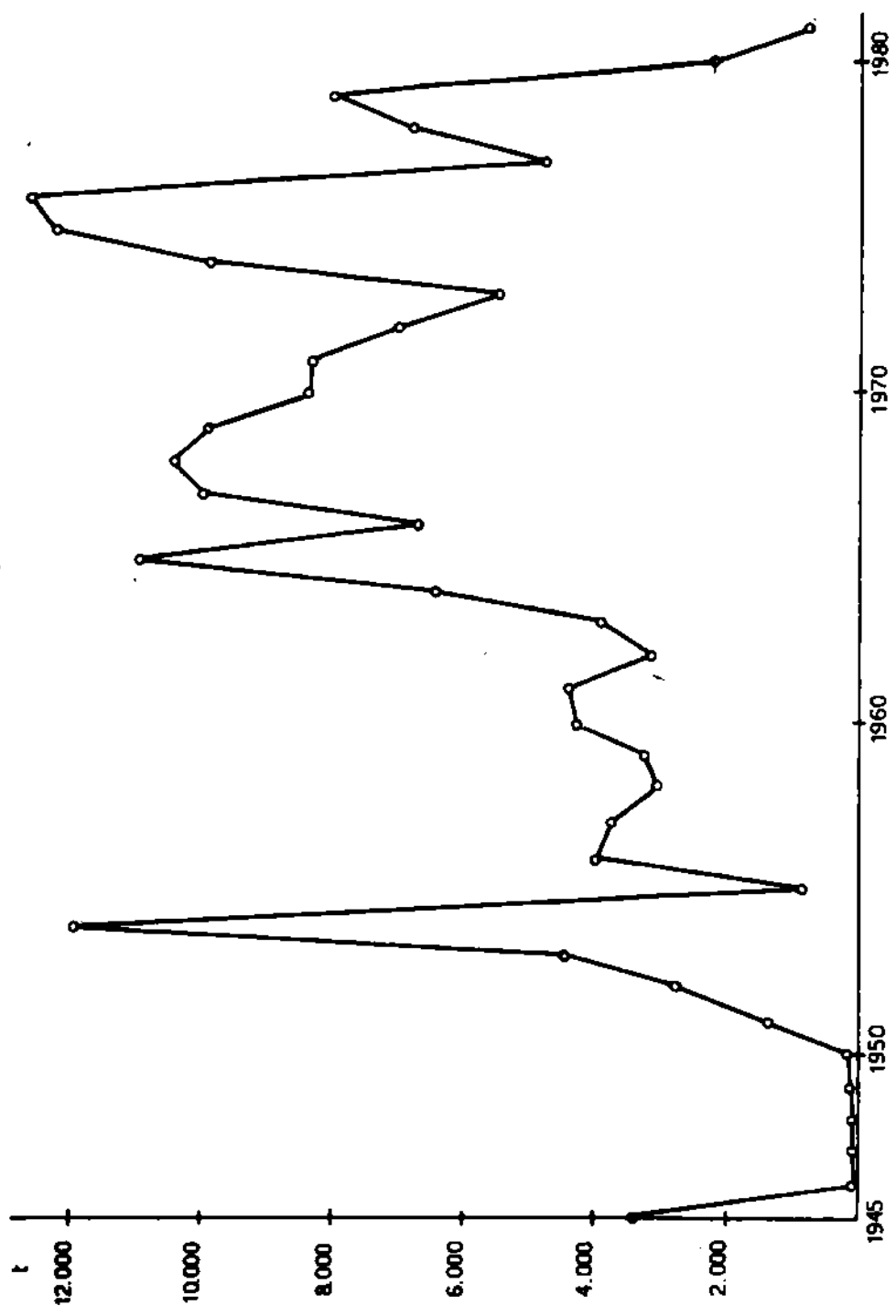


Fig. 23 PRODUCCION DE MINERALES DE COBRE 1945 - 1981

1945-1949: 742.	1965-1969: 9.600
1950-1954: 4.190	1970-1974: 7.802
1955-1959: 2.907	1975-1979: 7.941
1960-1964: 4.527	

A dicho producido Mendoza aportó con el 59%, seguida de Jujuy con 12% y San Juan con 9%; el resto se distribuye entre las provincias de San Luis, Catamarca, Neuquén y Salta.

La producción nacional ha sido y se beneficia por tratamiento químico para la obtención de cobre electrolítico, cemento de cobre y sulfato de cobre, principalmente, en establecimientos ubicados en Mendoza, Río Negro, Neuquén y Jujuy.

Finalmente, restaría decir que el día en que se proceda a la explotación, en un futuro no lejano, de los yacimientos de cobre porfírico, el país contaría con la gran minería que contribuiría a abastecer sus propias necesidades, con exportación de sus excedentes; se recuperarían además el molibdeno y el oro en el caso de Bajo La Alumbreira, y con el aprovechamiento del azufre de sus concentrados sulfurosos, como ácido sulfúrico.

CATAMARCA

Cuenta con un pasado que la ubica entre las pioneras en la actividad extractiva del cobre, compartiendo el rol que en su oportunidad desempeñaron los yacimientos del macizo de Famatina (La Rioja).

Capillitas, con sus sistemas de vetas encajadas en material riolítico y en granito, representa un yacimiento polimetálico, muy explotado en niveles superiores, emplazado en las Sierras Pampeanas. Inicia su explotación a mediados del siglo pasado, tratando su producido en dos fundiciones, sitas en Constancia y Pilciao. Más tarde, en la primer década del 1900 empresas inglesas desarrollan el yacimiento e instalan un cablecarril (27 km) y una fundición en Muschaca. Hoy en día ese distrito del departamento Andalgalá permanece inactivo, salvo la recuperación de cobre-cemento y de rodobrita, tras un fracasado intento de movilización por la naturaleza compleja de su mena (Cu, Pb, Zn, Au, Ag, Mn), por parte de Fabricaciones Militares, en los años 40. En el mismo ambiente estructural citado, y en las cercanías de Capillitas se ubica el yacimiento vetiforme de Atajo, reconocido en profundidad mediante sondeos, y no lejano de este el denominado Bajo La Alumbreira, nuestra segunda concentración de cobre del tipo diseminado portador de cobre y oro, de gran volumen, en rocas andesíticas.

Asimismo, en las Sierras Pampeanas, se localizan, en el macizo del Aconquija, la mina "Mi Vida" (departamento Andalgalá) de cobre-molibdeno como diseminación y de relleno de brecha, además con plomo y zinc, en rocas mesosilícicas y ácidas terciarias, explorado mediante perforaciones. Sobre el mismo faldeo del Aconquija, se señala por otra parte el yacimiento diseminado del Filo Colorado, en rocas dacíticas, de baja ley y volumen reducido.

En el ámbito de la Puna se encuentra el yacimiento Los Aparejos de contacto metamórfico (calizas-granito) con skarn portador de sulfuro de cobre y magnetita, reconocido por diversos sondeos (1966-1968).

Concentraciones menores, entre otras, se señalan la de la mina "Pachamama" (en la sierra de Fiambalá) y El Espiadero, en cerro Negro de Rodríguez del Sistema del Famatina, ambos en el departamento Tinogasta).

Esta provincia tiene registrada una producción para el período 1945-1974 de 4.596 t, según datos de la Estadística Minera, procedente mayormente de Capillitas. La producción anual por quinquenio a partir de 1950 ha sido como sigue, en toneladas:

1950-1954:	31	1965-1969:	362
1955-1959:	23	1970-1974:	43
1960-1964:	11	1975-1979:	--

Las 537 t correspondientes al lapso 1964-1974, acusan una ley media de 30% Cu. La del cobre-cemento varía entre más de 65y75% Cu

Bajo La Alumbreira

Este yacimiento diseminado cuproaurífero se halla situado en la región de Farallón Negro (departamento Belén), en la fracción septentrional de la sierra de la Ovejería. Dista 325 km al SO de la ciudad de Tucumán, 150 km al NO de Andalgalá, por caminos, y 8 km en línea recta hacia el SE de las vetas aurimangáníferas de Farallón Negro.

Acerca de esta concentración cuprífera, existen diversos trabajos, como asimismo de la geología del área, de ellos se citan: GONZALEZ (1975), GODEA y SVETLIZA (1980) y BASSI y ROCHEFORT (1980), este último el más extenso y completo.

Localmente se emplaza en un área deprimida con un fondo plano de una altura de 2.625 a 2.675 m s.n.m., y bordes bien definidos (2.800-2.900 m s.n.m.). El fondo ocupa una superficie de 2 km², conformando una elipse de rumbo NE de 1.900 m en su eje mayor y 1.200 en el menor (Figs. 24 y 26').

La citada elevación forma parte de la unidad morfo-estructural de Sierras Pampeanas, en la que interviene el basamento constituido por metamorfitas (gneises, anfibolitas, micacitas, calizas, cuarcitas) consideradas precámbricas hasta cámbricas, intruídas por rocas graníticas asignadas al Paleozoico inferior. Sobre dicho basamento cristalino se apoyan areniscas preferentemente rojizas que representan la Fm Calchaquí, atribuible al Oligoceno-Mioceno.

Se yuxtapone en discordancia a esa formación, el conocido grupo Intrusivo-Volcánico de Farallón Negro o Complejo Volcánico Farallón Negro, integrado por rocas volcánicas e intrusivas de naturaleza calco-alcalina. Completa el cuadro estratigráfico del Terciario, la existencia, en sectores distantes de F. Negro, como ser en Hualfín, de sedimentos asignados a la F. Araucana, compuesta por areniscas y tobas, de edad pliocena. Una gran fractura de dirección ENE-OSO separa en la sierra de la Ovejería el basamento cristalino del Complejo Farallón Negro.

Siguiendo a BASSI y ROCHEFORT (op.cit.), la geología del área del yacimiento se resume así: un paquete efusivo, levemente piroclástico, subhorizontal, intruído por cuerpos hipabisales andesíticos, constituye el conjunto volcánico, el que a su vez es atravesado por un ciclo dacítico también subvolcánico, en estructura de filones de dirección NO, agrupados preferentemente en una franja central en el bajo y coincidente en su parte media con el cuerpo mineralizado. El complejo está formado en consecuencia por tres unidades de andesita brechosa y tobas, por los diques y filones capa de naturaleza andesítica, y por cuerpos del mismo tipo, pero dacíticos.

El cuadro indicado se ve afectado por un intenso proceso de alteración hidrotermal, con modificaciones profundas de las rocas originales.

El bloque del yacimiento considerado, constituye un paquete volcánico intruído por un ciclo hipabisal dacítico subvertical, plegado en un eje anticlinal, hundido hacia el SE, mostrando en su extremo levantado tres pliegues secundarios. Tectónicamente se destacan dos sistemas principales de fracturas, de rumbo NO y NE, ambas de carácter regional. El primero coincide con la franja principal de diques y el eje del anticlinal; el segundo interconecta La Alumbreira con el yacimiento denominado El Durazno. Se trata de fallas tensionales unas, y otras de cizalla, en las que se localizan

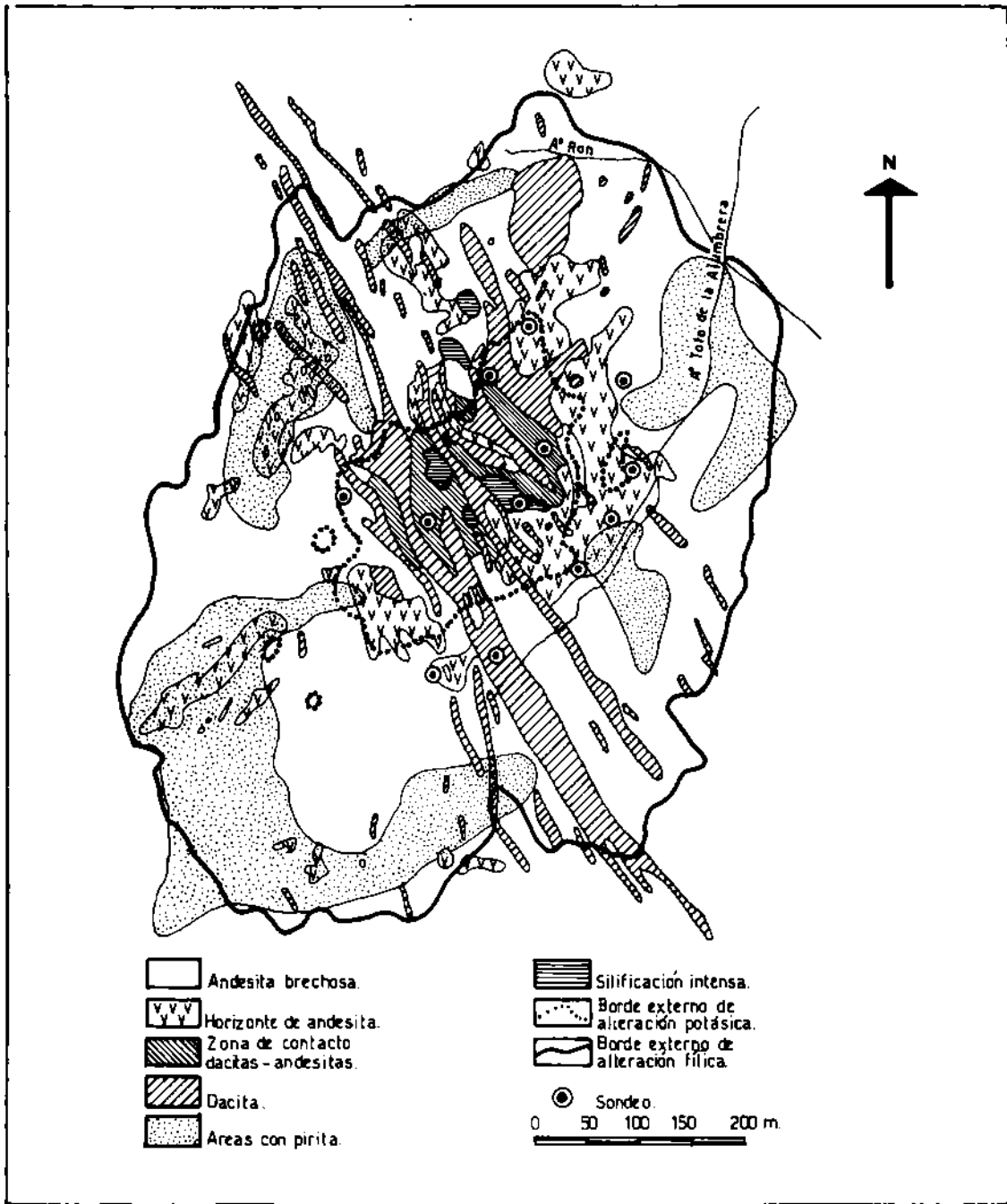


Fig. 24 YACIMIENTO CUPROAURIFERO DE LA ALUMBRERA, DPTO. BELEN CATAMARCA, según BASSI Y ROCHEFORT, 1980 (simplificado).

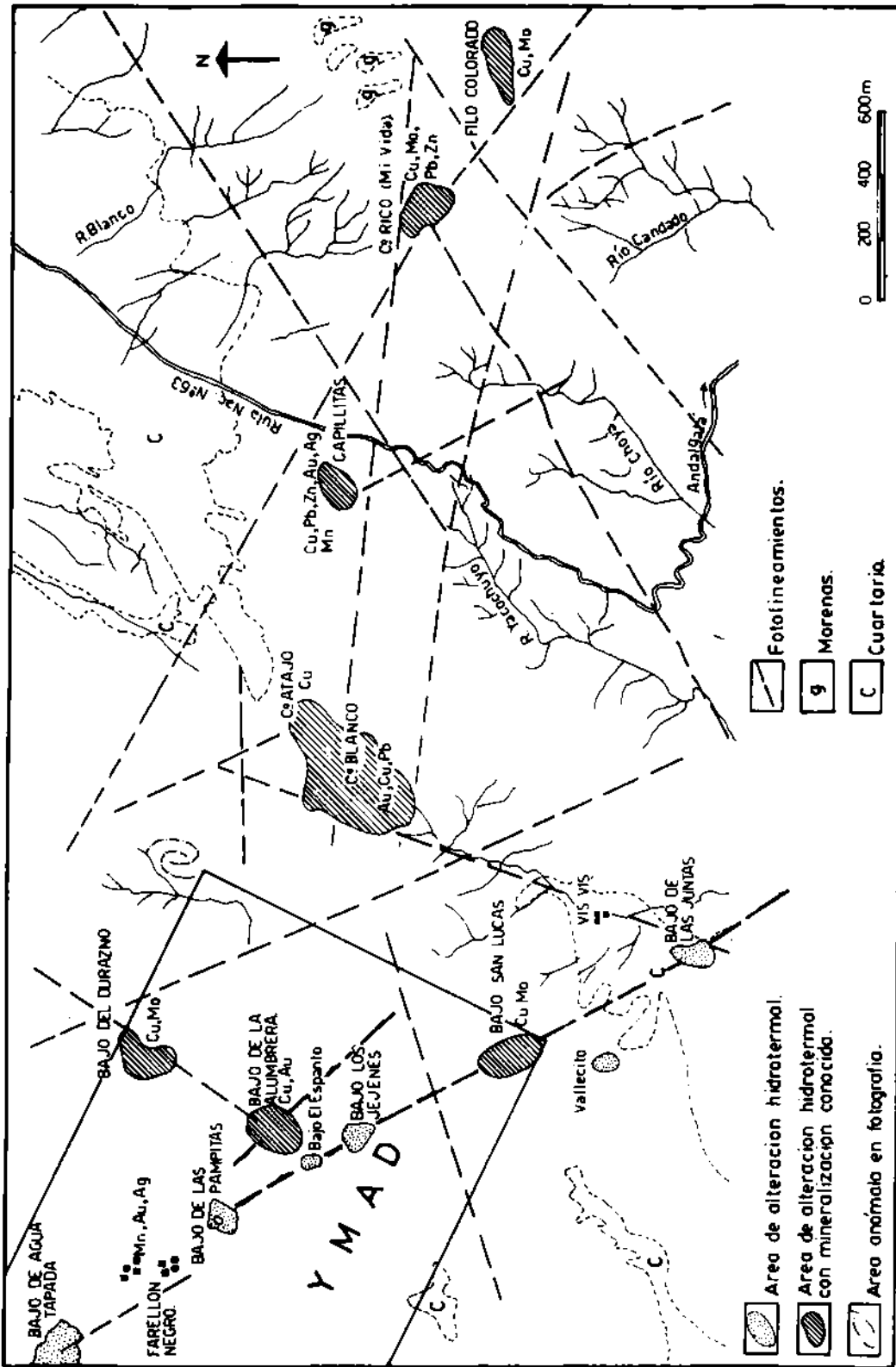


Fig. 26. UBICACION ZONAS MINERALIZADAS AREA RESERVA NOA 1 Nº 25, DPTOS. ANDALGALA Y BELEN CATAMARCA. SERV. NAC. MINERO - GEOLOGICO, 1972.

la mayoría de los diques de andesitas y dacitas, como así también las guías y vetas mineralizadas, que se alojarían en el primer sistema.

El yacimiento está ligado a una cubeta elipsoidal de fondo semiplano. Las fajas de alteración hidrotermal se ajustan a ese modelo: borde propilítico, fondo cubeta fílica y su centro potásico potásico-silícico, el que señala las mayores leyes con piritita y calcopiritita.

Desde el punto de vista genético el yacimiento ha de considerarse como de dispersión de fluidos mineralizantes, ascendentes, a través de una columna central tectónica, controlada por una estructura favorable de trampas, determinadas por los diques y su engranaje de contacto con el complejo volcánico.

La fase potásica ocupa el centro del área de 800 m en sentido NE por 500 en el NO; la fílica rodea a aquella con un ancho de 350 a 400 m, logrando una elipse de 1 x 2 km y la propilítica engloba la anterior con un ancho no superior a 500 m. La silificación se presenta casi siempre asociada a las otras fases, constituyendo en la parte central masas de volúmenes apreciables.

La metalización toma forma diseminada y subordinada de guías y vetas. Las especies metálicas hipogénicas son: piritita, en granos de hasta 600 micrones; calcopiritita, magnetita, oro en chipas pequeñas, escasa bornita y molibdenita (la granulometría en general de estos minerales oscila entre 200 y 300 micrones). Los sulfuros secundarios son: calcosina y covelina (neodigenita). Además se señala la existencia de malaquita, azurita, limonita.

La zona de oxidación registra profundidades variables; en general es reducida, llegando a 70 m y excepcionalmente a 100. El proceso de enriquecimiento no es importante, de manera que las reservas estriban en gran parte en mineral primario (protore).

En general, se definen bajos tenores en zonas próximas a la superficie con aumento en niveles intermedios y disminución en los inferiores.

Este yacimiento que pertenece a YMAD ha sido estudiado por dicho organismo y la Secretaría de Estado de Minería, arribándose, conforme con los resultados de los 42 sondeos, a un total de 10.500 m perforados y 8000 análisis geoquímicos y de testigos de sondeos, amén del estudio de 3000 cortes delgados y pulidos, a una reserva, hasta el mes de setiembre de 1976 de 173.762.041 t con 0,45% Cu y 0,70 Au g/t con un incremento de una categoría superior a 35.000 t por metro de sondeo en su sector central, y 113.232.000 t con 0,39% Cu y 0,58 Au g/t con categoría inferior a 35.000 t por metro de sondeo, en el sector marginal.

La exploración abarca una superficie de 42 ha para el nivel 2500; 32 en el 2400 y 23 en el 2300.

"Mi Vida"

Esta propiedad cubierta por 47 pertenencias, en cuya parte central se localiza la labor legal de la antigua mina denominada "Cerro Rico", se halla emplazada 25 km en línea recta de la ciudad de Andalgala (departamento homónimo), en la fracción austral del Aconquija, en las cercanías del cerro Negro (4.500 m s.n.m.), a una altura media de 3.300 m s.n.m. Dista 15 y 40 km, en línea recta, de Capillitas y Bajo La Alumbra, hacia el este, respectivamente. (Fig. 26').

Se encuadra en el ambiente de las Sierras Pampeanas, representado en este caso por metamorfitas de los complejos Ambato, Suno Corral y Aconquija; el granito de Capillitas-Belén y rocas del Terciario, representadas en areniscas, conglomerados y arcillas rojas, por rocas volcánicas en discordancia sobre ellas y también por intrusivas (Farallón Negro).

Según KOURKHANSKY y MIRRE (1976), en la geología del yacimiento toman parte las siguientes unidades litoestratigráficas: esquistos negros a gris

oscuros del cerro Negro, al norte del río de las Minas, perteneciente al complejo de Aconquija; migmatitas Yuto-Yaco del mismo complejo, al oeste del citado curso de agua; granito Pabellón, material similar al aflorante en Capillitas, de facies porfirítica; Melcho sienodiorita cuerpo continuo de complicada composición que varía entre melanodiorita y leucosienita, siendo su fase principal una monzonita, de grano mediano; andesita porfirítica aflorante en el fondo del río de las Minas; brecha de coladas de andesita en el sur del Filo Amarillo. Estas tres últimas unidades tienen un origen magmático común. Además se registra la presencia de riolita porfirítica y riolita, y la brecha Carudo que cubre más de 2 km² de superficie y que constituye la roca huésped del tipo de mineralización diseminada y de las chimeneas ("pipe") mineralizadas ricas en blenda-galena-covelita. La composición de esta brecha es muy variable, sus clastos incluyen todo tipo de rocas ígneas allí existentes y también de metamorfitas. Su espesor es de unos 500 m. Existe una evidencia entre el vulcanismo ácido riolítico y el origen de la brecha. La riolita muestra un aspecto textural ignimbrítico. El núcleo de la brecha Carudo está constituido mayormente por riolita (ignimbrita) clástica.

Finalmente, cabe señalar el conglomerado Mi Vida de edad cuartaria que cubre ambos lados del valle del río de las Minas, inmaduro, representado por grandes clastos y bloques de los diferentes elementos existentes en el área de "Mi Vida".

En el área se destaca una marcada zonación originada por procesos hidrotermales, que acorde con los autores mencionados se define con un contorno irregular, de unos 1900 m en sentido E-O y otro tanto en el N-S, con una subzona en la parte central aluminítica-zunyítica. Los procesos de alteración son: propilítica de diferente composición acorde con la naturaleza de la roca afectada, con clorita, tremolita-actinolita, carbonatos; sericitica con sericita, cuarzo, zunyita y alunita, esta última verificada en profundidades de hasta 200 m por debajo de la zona de oxidación. Alteración biotítica caracterizada por la presencia de biotita secundaria, asociada a veces al aporte de feldespatos potásicos. Por otra parte se indican, en ciertos lugares, fenómenos de silicificación y hasta de turmalinización.

La mineralización no concuerda en un todo con el simple tipo de diseminación ("Porphyry copper"). Se han establecido dos diferentes asociaciones mineralógicas. Una con pirita-calcopirita-bornita-molibdenita-magnetita, denominada A y la otra B con pirita-covelita-bornita-enargita-molibdenita-galena-blenda-marcasita-rodocrosita-azufre. El tipo A es diseminado en "stockwork"; el B es también diseminado, en venillas o como relleno masivo en brechas, conforma chimeneas mineralizadas y es el más importante desde el punto de vista económico. La asociación A se relaciona con la alteración de sienodiorita biotitizada; la B está ligada a zonas de alteración sericitica.

La mayor parte de los asomos de "Mi Vida", en particular en aquellos que muestran sericitización, se muestran lixiviados pronunciadamente a ambos lados del río de las Minas. La profundidad de la zona de oxidación del área es de 300 m, y de 100 m el espesor de la zona de cementación o de enriquecimiento secundario, en la que se presentan como especies secundarias calcosina, covelita y neodigenita.

Distintas fracturas afectan el conjunto de los elementos geológicos del área, como puede apreciarse en Fig. 25. Las más comunes de rumbo N45° E y N30°O; las menos N-S y N70°O, verticales a subverticales.

Genéticamente se trata de un yacimiento de carácter meso a epitermal, asociado a una roca mesosilícica, plutónica, subvolcánica del Terciario superior. La mineralización por cobre y molibdeno, diseminada, es de bajo grado.

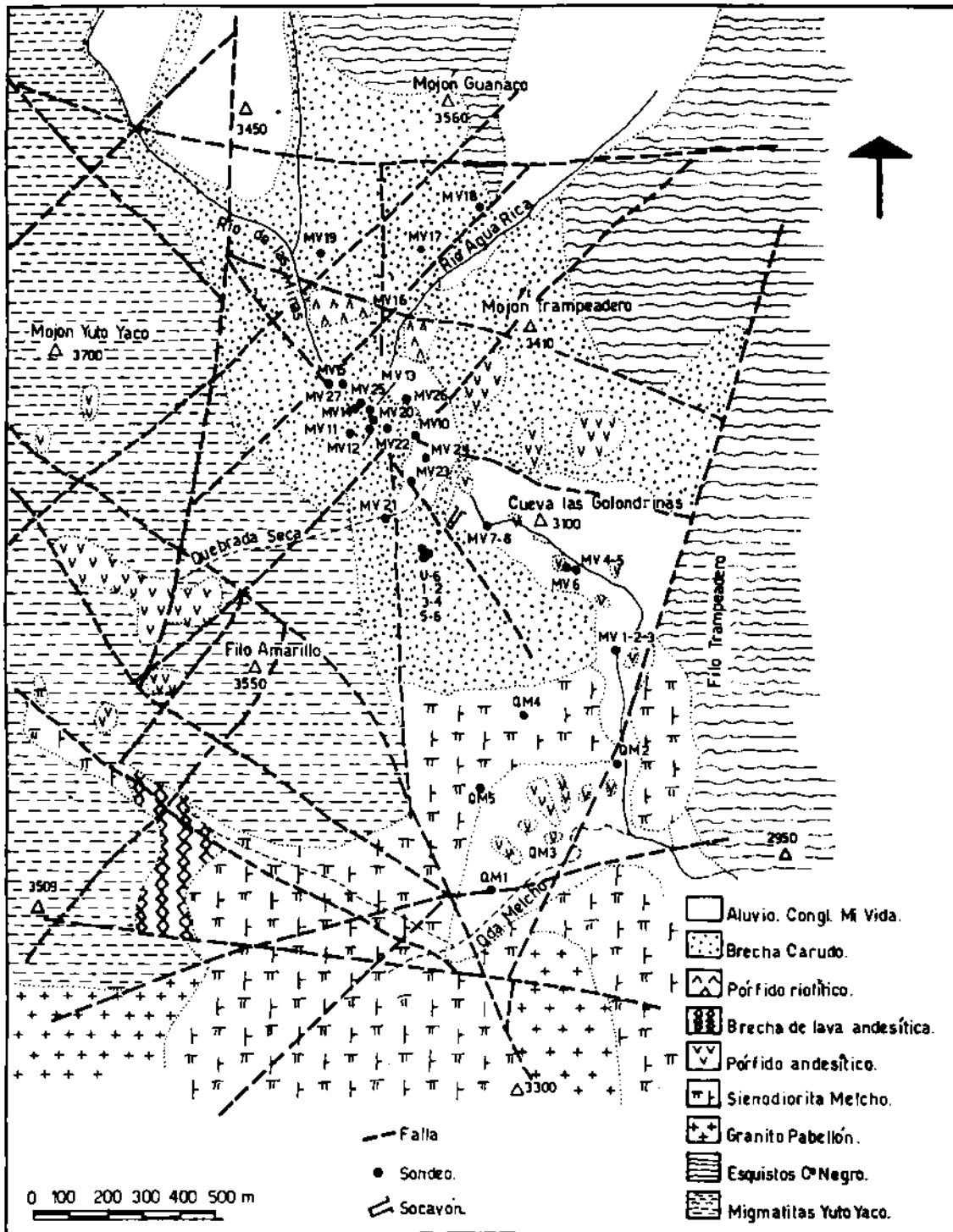


Fig. 25 GEOLOGIA DEL YACIMIENTO DE COBRE "MI VIDA", DPTO. TINOGASTA, CATAMARCA, según KOUKHARSKY Y MIRRE, 1976.

Este yacimiento fue objeto de una apreciable exploración por parte de la Compañía Minera City Service en los años 1970-1972. Se llevaron a cabo varios sondeos de hasta 500-600 m con un total de casi 8000 m perforados, de ellos algo más de 1000 subterráneos, a partir de un socavón de 162 m.

Se carece de información respecto de las reservas determinadas como así también de sus leyes medias.

Capillitas

Este distrito, uno de los más conocidos y antiguos del país, se halla ubicado 56 km por un camino de montaña al norte de Andalgalá y 85 al SSO de la localidad de Santa María, en el departamento Andalgalá, a una altura comprendida entre 3.300 y 3.500 m s.n.m.

Acerca de sus minas, explotadas ya en 1856, existen diversas comunicaciones y estudios, entre los que se citan: STELZNER (1885), KITTL (1925 y 1940), LANNEFORS (1929) y ANGELELLI y RAYCES (1946).

Enclavado en la ladera oriental y en el extremo septentrional de la sierra de Capillitas abarca una superficie cercana a 400 ha (39 pertenencias); de ellas las más trabajadas son: "Restauradora", "Carmelitas", "San Salvador", "Rosario", "La Grande" y "Ortiz", y en menor escala: "Argentina", "Mejicana", "Nueva Esperanza", "Laura", "Luisita" y "Tucumana". Figs. 26 y 26'.

En cuanto a la geología regional puede sintetizarse así: al este del meridiano de Andalgalá predominan rocas metamórficas (gneises, micacitas, filitas, etc.), en tanto que al oeste lo hacen las rocas magmáticas, a saber: granitos, pegmatitas, lamprófiro y riolitas, dacitas y sus tobas, estas últimas yaciendo sobre remanentes de Estratos Calchaqueños. La estructura de las sierras de la región es de bloque con suaves pendientes, en algunos casos al E en otros al O.

El granito forma casi enteramente el bloque de la sierra pampeana de Capillitas y constituye asimismo el substratum a través del cual irrumpieron las rocas efusivas. De grano mediano, con coloraciones grises a rosado pálido, muestra en algunos casos una estructura porfiroide. Se presenta muy diaclasado y encierra a veces "xenolitos" de la cubierta cristalina. Siguiendo uno de los sistemas de diaclasa (NO-SE), en el ángulo NE del distrito se observan filones de pegmatitas portadoras a veces de turmalina; filones de una roca oscura, de estructura porfírica, quizás una spessartita, es dable observar al naciente de Peñas Blancas y en las vecindades del Morro Ortiz.

En el granito y en las proximidades del centro efusivo se notan filones riolíticos, de espesor variable, algunos dispuestos en posición radial con respecto a aquel.

El yacimiento se sitúa en una chimenea volcánica constituida por riolita, lava riolítica y brechas de la misma composición, y además dacita. La riolita conforma el cerro San Miguel y la loma Capillitas, alargada en sentido E-O. Es una roca homogénea y clara compuesta por fenocristales de cuarzo y feldespatos (sanidina), en una pasta microcristalina de cuarzo con abundante sericita. Importante es la participación del material tobáceo y de brechas, que ocupan un área considerable en el centro eruptivo riolítico que tiene un contorno aproximado, ovalado, de 1.500 m de largo por 900 de ancho, con su eje mayor orientado hacia el NE. Como un elemento más joven se presenta la dacita, gris verdosa, formando un "neck" en el morro Pan de Azúcar, algunos potentes filones y un cuerpo al oeste de Peña Blanca. A este vulcanismo correspondiente al Mioceno-Plioceno se relaciona el yacimiento de Capillitas; la sucesión cronológica de los diferentes elementos geológicos allí presente es: 1) granito (423 m.a. de edad

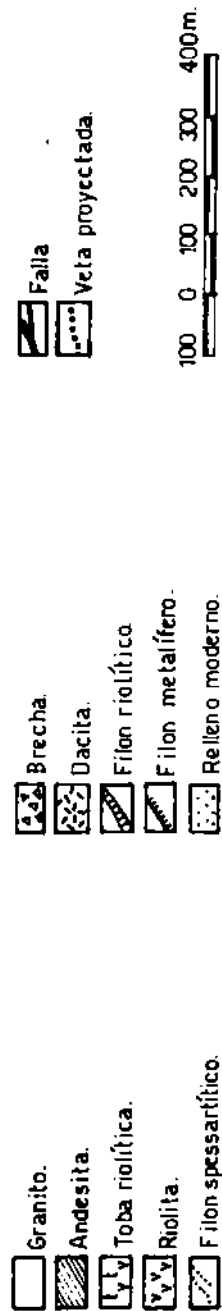
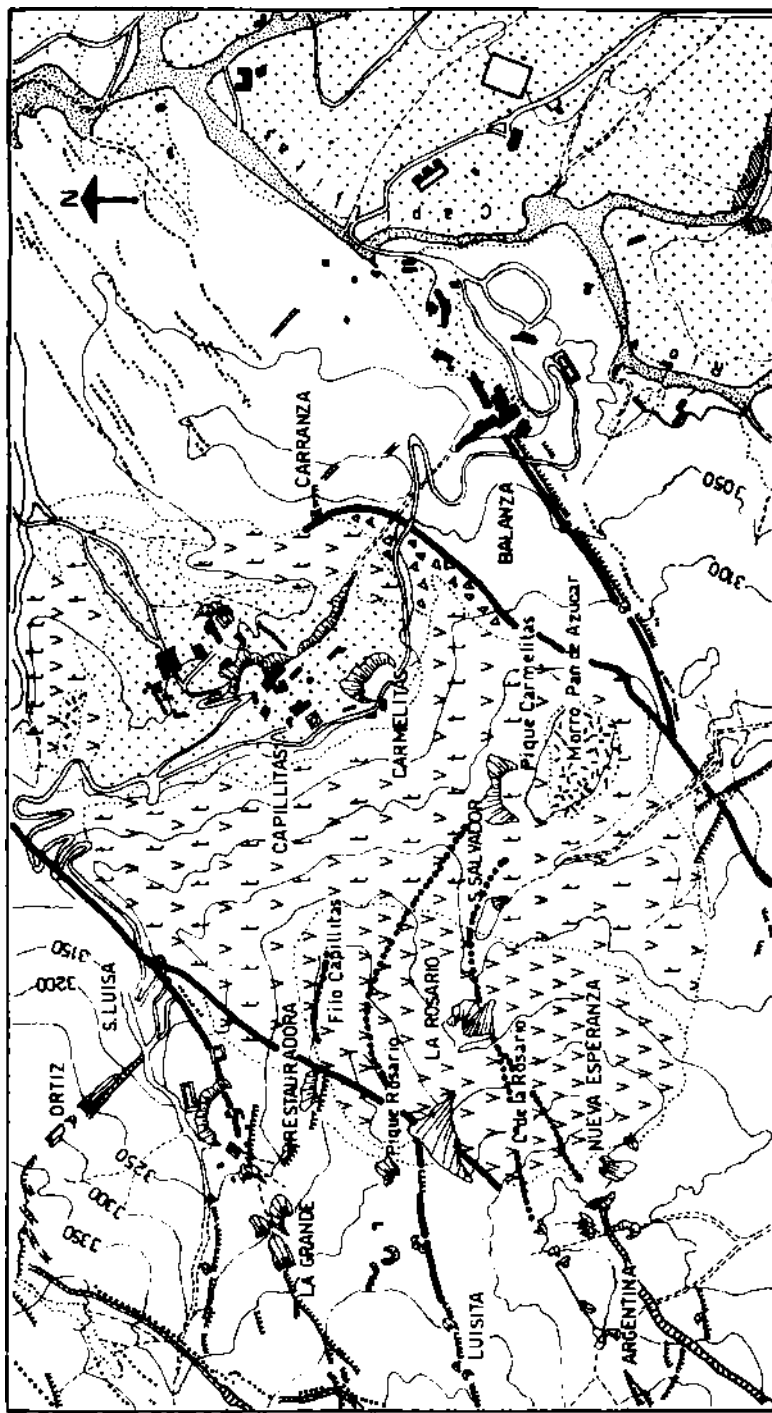


Fig. 26 GEOLOGIA DEL YACIMIENTO CUPRIFERO DE CAPILLITAS, DPTO. ANDALGALA CATAMARCA, según NAVARRO, RE Y BERNASCONI, 1946.

radimétrica), pegmatitas-lamprófiros; 2) riolita, lavas (?), tobas y brechas y dacita; y 3) vetas metalíferas.

El yacimiento está integrado por diversas vetas que pueden agruparse en dos sistemas principales: uno que comprende La Grande, Rosario, Restauradora II, Argentina y Nueva Esperanza, de rumbo ENE-ONO, y el segundo por Restauradora I, Carmelitas, Restauradora IV y veta 9, orientadas ESE-ONO. Tienen una inclinación preponderante hacia el sur. Su longitud reconocida supera a la de sus afloramientos, por lo general aislados y cortos. La Restauradora I, la de mayor longitud reconocida, se la ha seguido en interior de mina en un recorrido de algo más de 650 m; la Rosario, en unos 300 m; La Grande en 400 m, etc.

Acorde con las labores realizadas en este distrito, en las vetas principales se han alcanzado con buen mineral, las siguientes profundidades, a partir de sus asomos: más de 300 m en la Restauradora I; 300 m en Rosario; 400 en La Grande y 115 en Ortiz.

Las vetas en cuestión están formadas por una sucesión de cuerpos lenticulares, rectilíneos, curvos y también sinuosos, de variada potencia y desarrollo, lo que se encuentran unidos por delgadas guías o "pelos" piritosos. Los menores acusan 3, 4 y 5 m y los mayores 50, 60, 80 y hasta 120 m de largo, con espesores máximos de 1,50 a 2,20 m, incluyendo intercalaciones pétreas. La potencia media aproximada de las vetas es: 60-70 cm (Restauradora); 80-90, Rosario; 50 (Carmelitas); 60-80 (veta 9); 70-90 (La Grande); etc.

De acuerdo con su posición geológica, las vetas se encuentran alojadas en granito, como ser La Grande, Ortiz, Luisita y otras; en filones de riolita Esperanza y Argentina; y en material riolítico y granito, Restauradora I, Restauradora IV, Rosario y veta 9. Marcadas salbandas ofrecen en particular aquellas vetas encajadas en material riolítico, el que muestra piritización y también silificación.

La estructura del relleno de las vetas es masiva en los sectores piritosos; bandeada, con capas de rodocrosita galena y blenda; drúsica, en ciertas partes de la veta Rosario y otras brechosas en aquellos sitios en que la rodocrosita cementa trozos de sulfuros.

Los minerales metalíferos hipogénicos son: abundante pirita, enargita, tennantita, calcopirita, calcosina, blenda, galena, marcasita; a ellos se suman según comunicación verbal de la Dra. L. Malvicini: oro, arsenopirita, galenobismutita, digenita, idaita, sulvanita (?) en pequeñas proporciones. Entre los supergénicos se cuentan: calcosina, calcantita, brochantita, goslarita, anglesita, linarita, melanterita, malaquita, azurita, cuprita, cobre nativo "limonita". La ganga está representada por cuarzo, rodocrosita, capillitita (la variedad de rodocrosita ferrocincífera), baritina y alunita.

El proceso de formación de este yacimiento polimetálico comprende tres etapas: una premetalización con procesos de piritización, sericitización y silificación, en particular del material riolítico; la segunda con la depositación de su contenido metálico con ganga de cuarzo y la tercera aquella de menor temperatura aportadora de galena, blenda, marcasita, wurzita con ganga de rodocrosita, capillitita, alunita y escasa baritina. Se trataría de un yacimiento hidrotermal mesotermal con pasaje a epitermal, relacionado con el foco volcánico en el cual se ubica, atribuible al Mioceno.

Su zona de oxidación no posee un desarrollo considerable, ya que no sobrepasa los 50 m aproximadamente, en tanto que la zona de enriquecimiento alcanzaría alrededor de 150 m. En profundidad las leyes en cobre disminuyen sensiblemente. Los minerales de Capillitas son aurífero-argentíferos en especial los de la veta Restauradora I en el caso del oro y Carmelita en el de la plata.

Análisis de dos comunes generales de los sectores de Capillitas (Restauradora I) y Carmelita (Carmelitas y Rosario):

	<u>Capillitas</u>	<u>Carmelitas</u>
Cu	3,87%	4,85%
Pb	0,82"	3,21"
Zn	2,63"	6,10"
Fe	33,80"	26,50"
As	1,16"	1,38"
Sb	0,34"	no det.
S (total).....	41,30"	31,60"
Bi	0,90"	0,62"
Au	12,56 g/t	2,40 g/t
Ag	281,38 "	315,00 "
Res.ins.	14,35%	19,00%

El grupo de minas del distrito en consideración es propiedad de la Dirección General de Fabricaciones Militares, entidad que llevó a cabo en los años de la década del 40 un estudio exhaustivo del mismo, como así también un intento de explotación de su mineral complejo sulfurado, sin resultado positivo.

Como consecuencia de dicho estudio geológico secundado por laboreo de exploración, se establecieron en 1946 las siguientes reservas y leyes medias:

		<u>Contenido en fino</u>				
		Cu t	Pb t	Zn t	Pb kg	Au kg
Mineral asegurado.....	172.800 t	7.000	5.000	9.700	33.600	880
Mineral probable.....	65.000 t	3.000	1.350	2.600	10.300	320
Ley media general.....		4,20%	2,67%	5,17%	184 g/t	5g/t

Los sondeos horizontales realizados por la AGENCIA DE COOPERACION INTERNACIONAL, ORGANIZACION MINERA METALICA DEL JAPON (1981) con el objeto de conocer el comportamiento de la mineralización de las vetas de Capillitas alcanzaron longitudes de 400,50 (sondeo N°1), 372 (sondeo N°2), 501 (sondeo N°3) y 450 m (sondeo N°4), orientados a cortar las vetas "Nueva Esperanza" y "Argentina" y "La Grande", "La Grande Norte" y "Restauradora", "Capillitas". Los resultados obtenidos se indican seguidamente.

Sondeo N°	Prof.en m	Espesor ensayo m	Au g/t	Ag g/t	Cu %	Pb %	Zn %	Mn %
2	"Argentina" 168,75	4,7	0,16	36,4	0,05	0,82	2,01	11,39
	-173,45							
3	Capillitas 185,00	1,5	0,27	7,7	0,45	7,22	3,69	4,35
	-186,50							
4	Capillitas 142,70	2,8	0,68	56,6	0,62	0,44	1,10	11,89
	-145,50							

La mineralización en profundidad se manifiesta por lo general como vetillas de red alveolar integradas por pirita, blenda, cuarzo y rodocrosita y también en diseminaciones en la roca caja.

La agencia arriba citada define una reserva posible y probable para Capillitas de aproximadamente 387.000 t, con las siguientes leyes: 2,6 g/t

Au; 108 g/t Ag; 2,32% Cu; 1,62% Pb y 3,1% Zn. La misma presenta además una investigación geoquímica y geofísica del área del distrito de Capillitas.

Las labores realizadas en Capillitas son numerosas y abarcan un total de unos 20 km, que se concentran principalmente en los sectores Capillitas y Carmelitas con acceso a través de los socavones "Restauradora" y "Carmelitas". La "Restauradora" cuenta con 13 niveles; "La Rosario", 11 niveles; "La Grande", 6 niveles. Estos trabajos son en la actualidad en su casi totalidad inaccesibles.

Las primeras noticias acerca de la explotación de este distrito datan de 1856, existiendo por aquel entonces hornos de fundición en Constancia y Pilciao (cuenca de Andalgalá). En 1960 la Capillitas Copper Co. intensifica la exploración del yacimiento e instala un cablecarril de 27,5 km de largo, desde las minas hasta Muschaca, donde se halla una fundición con dos hornos "waterjacket"; la Capillitas Consolidated Mines Ltd. continúa en 1908 la explotación, abandona sus derechos e instalaciones durante la primera conflagración mundial. Luego son arrendadas a la casa Hoschschild y Cia. que resuelve la lixiviación de los minerales superiores de las vetas, sin alcanzar satisfactoriamente el éxito esperado.

En la actualidad Fabricaciones Militares y desde hace algunos años atrás, viene explotando la rodocrosita (ANGELELLI *et al.*, 1974) y el cobre cemento obtenido de las aguas de las minas y de enriquecimiento al lixiviar los minerales oxidados de los desmontes.

Filo Colorado

El yacimiento cerro Colorado se encuentra ubicado en el Nevado de Condado, sierra de Famatina, 5 y 15 km, en línea recta, del cerro Rico (mina "Mi Vida") y distrito de Capillitas, hacia el SSE, respectivamente, a una altura de 5.420 m s.n.m. Dista 25 km al NNE de la localidad de Andalgalá (departamento homónimo). Fig. 26'.

La geología general del área está representada por rocas metamórficas (esquistos verdes y esquistos biotítico-muscovíticos) atribuibles al Precámbrico en el sector norte del yacimiento. En su parte central y hacia el sur se distinguen a modo de batolitos, granitos del Paleozoico, a saber: granitos de biotita y también de biotita y muscovita, que intruyeron durante el Ordovícico-Devónico la cubierta precámbrica. Por toda el área se presentan reducidas intrusiones de basaltos como asimismo, de andesita, dacitas riolíticas con el aporte de sus brechas localizadas limitativamente en las cercanías de las zonas mineralizadas y que en su conjunto pertenecen al Terciario, ciclo al que se relaciona la mineralización. Finalmente, cabe señalar además la existencia de depósitos consolidados y no consolidados correspondientes al Cuaternario (Agen. Jap. Coop. Intern. 1975).

El yacimiento muestra un proceso de alteración hidrotermal típico, el que caracteriza a los pórfidos cupríferos; éste tuvo lugar en dos etapas distintas, uno en un período inicial y el otro en uno de madurez, respecto de la mineralización. El primero se observable dentro de un área circular de 1.200 m de diámetro y en él se distinguen tres halos: zona potásica, zona filica y zona de granito fresco superficialmente limonitizado. Por otra parte, cabe señalar como proceso anterior a la mineralización, la alteración propilítica hacia el lado externo de la filica. La zona potásica registra un desarrollo de unos 750 m en sentido E-O por 500 en el N-S; los granitos muestran biotita y feldespato secundarios. La alteración filica envuelve a la anterior y también está presente en las fracturas orientadas E-O, que cruzan la zona potásica. En parte se pone de manifiesto una fuerte silicificación y sericitización. La etapa de madurez está representada por una silicificación y argilización, observable en las rocas volcánicas. Estructuralmente la zona potásica se caracteriza por un complejo sistema de fracturación con fallas de mayor magnitud; en la filica, predominan

arealmente diaclasas que ofrecen estructura circular con buzamiento hacia el interior, y en la propilítica sistemas de diaclasas NE-SO.

La principal zona de mineralización se emplaza geológicamente en el sector donde las dacitas porfíricas intruyen los granitos como pequeños cuerpos a manera de "necks".

Fuera de esta mineralización principal el resto se distribuye en áreas de alteración filica, dentro de las rocas graníticas, en las que localmente se observan intrusiones doleríticas. La mineralización hipogénica está constituida por: calcopirita, en granos de 0,1 a 0,05 mm; molibdenita en tablillas de 1 mm de largo por 0,04 de ancho; pirita en individuos sub-bidimorfos, cúbicos y granulares, de un tamaño de 0,02 hasta 0,14 mm y es casi bornita y blenda. Estos sulfuros están presentes como venillas y también en forma diseminada. La zona de oxidación está apenas desarrollada, con profundidades no mayores de 5 m, en un caso.

Ligero enriquecimiento supergénico fue constatado en el material de solo una de las 5 perforaciones realizadas, con la presencia de calcosina. Los minerales de intemperización son: malaquita, crisocola, limonita, hematita.

Este yacimiento ha sido investigado por el Servicio Minero Nacional con la realización de su investigación geológica, geoquímica y geofísica, secundada por su reconocimiento en profundidad a través de 5 perforaciones, de una profundidad de 40 a 60 m. En la prospección geoquímica se extrajeron 805 muestras de las cuales 405 fueron analizadas por Au, Cu y Mo.

Resultados analíticos de los testigos de los sondeos:

<u>Perf. n°</u>	<u>Au g/t</u>	<u>Cu%</u>	<u>Mo%</u>	<u>S%</u>	<u>Espesor ensayado, m</u>
1	0,03	0,14	0,00	1,24	50
2	0,00	0,28	0,01	1,34	40
3	0,00	0,28	0,02	1,51	60
4	0,00	0,27	0,02	9,26	52,5
5	0,00	0,38	0,02	0,99	40

En base a la exploración realizada se estima un volumen de mineral posible de 600.000 t con 0,27% Cu, y 0,024% MoS₂.

Cerro Atajo

Las minas de cerro Atajo se encuentran ubicadas, 8 km en línea recta al ONO del distrito Capillitas, en el departamento Andalgala, a una altura de 3.000-3.200 m s.n.m. De dichas propiedades las más importantes son "María Eugenia" y "Triunfo". Esta área fue reconocida en la década del 40 por Fabricaciones Militares y más tarde por el Servicio Minero Nacional con la colaboración de la Agencia Japonesa de Corporación Internacional (1975).

La geología de la región está representada en orden ascendente por: rocas del basamento paleozoico; areniscas y conglomerados dispuestos discordantemente sobre aquél, atribuibles al Mioceno ("Estratos Calchaques") Fm Farallón Negro, compuesta por rocas piroclásticas andesíticas y dacíticas subdivididas por seis miembros ascendentes, de TV₁ a TV₆ y depósitos coluviales del Cuaternario. La Fm Farallón Negro comprende una alternancia de tobas brechosas, lapillíticas; tobas dacíticas, tobas basálticas, etc., de un espesor de alrededor de 400 m. Las rocas del basamento se limitan al ángulo SE del área del yacimiento, en tanto que los miembros de la Fm Farallón Negro se distribuyen de NE hacia SO del mismo, y las rocas intrusivas riolitas, dacitas y andesitas en su sector occidente 1 (Agencia Japonesa de Cooperación Internacional, 1975).

Las zonas alteradas y mineralizadas se localizan en rocas piroclásticas y representan productos de un hidrotermalismo distribuidas a lo largo

de una estructura NO-SE, vinculado con las rocas intrusivas. Como alteración se presentan: propilitización, silicificación, argilización, además de cloritización y epidotización. Las zonas silicificadas y argilizadas, de orientación NO-SE, constituyen las áreas alteradas de "Carmen", "Grande", "María Eugenia" y Triunfo", desarrolladas en los miembros TV₅ y TV₆, con mineralización de Au y W, y Cu, respectivamente.

El filón "Carmen" con wolframita y scheelita se localiza en el contacto intrusivo dacítico con TV₅ y de rumbo N 30° con inclinación 85°SO registra una longitud de 300 m. Contiene además calcopirita y pirita en ganga de cuarzo. La zona "Grande" y "María Eugenia" se emplazan en los miembros arriba citados que mantienen una dirección N 45° con buzamiento 75° NE y un recorrido de 500 m; se incluye además un sector denominado "Largo" "María Eugenia". Finalmente, la zona "Triunfo", emplazada en los ya citados miembros, registra un arrumbamiento N 70° con inclinación 80°NE a 80°SO y se encuentra situada en el sector SE del área. Su longitud es de 500 m y su roca de caja toba andesítica silicificada, en parte. Minerales: calcopirita, tetraedrita, pirita, blenda, galena, en ganga de cuarzo, rodocrosita, entre los hipogénicos, y covelita, calcosina, limonita, malaquita, brochantita, calcantita, y otros, en los secundarios, presentes además entre los de oxidación de "María Eugenia".

Los trabajos efectuados por el Servicio Minero Nacional en ambas zonas o minas son: sondaje exploratorio n°4a (87m); cortaveta sur (181 m); socavón n°42 de "María Eugenia" (106 m), sondaje n°41 (156 m), socavón n° (118m) socavón Consuelo (corta veta Triunfo), (Fig. 27).

Resultados registrados de los trabajos de exploración:
Socavón n°1, sito a 31 m por debajo del afloramiento Triunfo:
Sobre 30 m de veta:

Espesor medio: 0,74 m
Au, 1,5 g/t; Ag 52,2 g/t; Cu, 3,63%; Pb, 0,12% y Zn, 0,49%.

Socavón n°2 Longitud mostrada 50 m
Potencia, 0,25 m

Au, 3,06 g/t; Ag, 352,2 g/t; Cu, 6,77%; Pb, 0,17% y Zn, 0,65%

Socavón "Consuelo", sito 100 m por debajo afloramiento veta Triunfo

Potencia media 7,70 con 1,7Au g/t; 20 Ag g/t; 0,50% Cu; 0,25% Pb y 1,20% Zn

Sondeo n°1 (253,8 M)

Prof.	Espesor m	Au g/t	Ag g/t	Cu%	Pb%	Zn%
217,3-220,3	3,00	2,2	113	0,79	0,06	0,14
220,3-221,8	1,50	0,8	13	0,02	0,25	0,41

Sondeo n°2 (250,40m)

	Espesor m	Cu%	S%	
42,0-51,0	9,00	1,26	3,5	Veta "Grande", 40 m por debajo afloramiento
51,4-55,4	4,00	1,61	3,5	María Eugenia, 60 m debajo afloramiento.
83,-84,5	1,50	0,84	5,3	
159,4-161,3	1,90	Zona pirita diseminada		Veta "Largo", 115 m por debajo afloramiento.

Esta exploración se llevó a cabo sobre la base de un detenido estudio geológico secundado por prospección geoquímica y geofísica, a través de polarización inducida.

Los Aparejos

El yacimiento del epígrafe se encuentra ubicado en la Puna catamarqueña, 120 km al NO de Tinogasta o 40, en igual dirección de la vega de

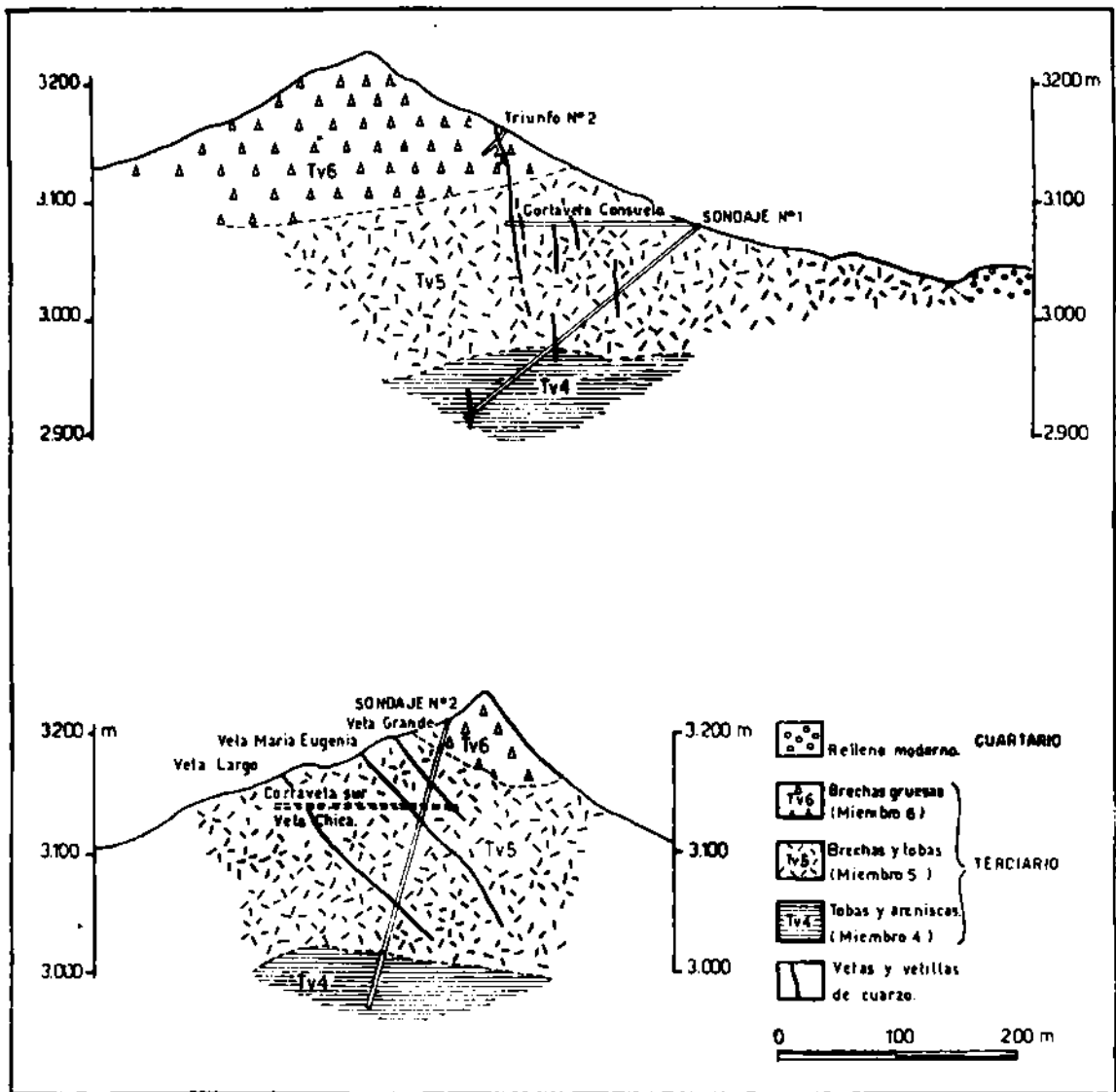


Fig. 27 CERRO ATAJO. PERFILES EN MINAS "TRIUNFO" Y "MARIA EUGENIA", DPTO. TINOGASTA, CATAMARCA, según AGEN. JAP. CORP. INTER.

Chaschuil, a unos 4.200-4.400 m s.n.m., en el departamento Tinogasta.

Sita en la ladera de una depresión en que se halla la laguna de los Aparejos, la geología de la región está representada por: elementos pertenecientes a la Fm Laguna Amarga del Paleozoico inferior integrada por meta-sedimentos (calizas, hornfels y esquistos); de posición homoclinal y dirección NNE a N-S con variado grado de inclinación; rocas graníticas (Fm Narvaez) que intruyen los metasedimentos; areniscas y pelitas de las formaciones permocarbónicas, Agua Colorada y la Cuesta; pórfidos andesíticos y dacíticos constituyendo el núcleo del cerro de Los Aparejos; cubierta sedimentaria (Fm Los Aparejos) del terciario, coladas basálticas que enmascaran gran parte de la geología subyacentes y, finalmente, depósitos morenicos y glacifluviales cuaternarios postbasálticos. La región estructuralmente representa bloques fallados y limitados por fracturas mayormente meridionales y otras menores, transversales.

En el área del yacimiento se presentan comunidades principales meta-sedimentos del basamento por el O y rocas graníticas por el E. Las primeras comprenden calizas con intercalaciones de hornfels oscuros, cuarcíticos micáceos. Próximas al contacto hay lentes de skarn desarrollados a expensas de ambos materiales. La mineralización, a juzgar por trabajos superficiales efectuados y por los sondeos, se relacionan con los skarn cercanos o incluidos en el cuerpo granítico los que ocupan el sector oriental y sudoriental del área del yacimiento. El skarn mineralizado, de forma lenticular con límites poco definidos, mantiene la dirección de los metasedimentos con alto grado de buzamiento hacia el E. Se distinguen dos sectores del yacimiento el denominado "A" en el N y el "B" en el sur. El primero encierra las masas mayores de skarn granatífero con espesores de 3 a poco más de 30 m; se alojan entre el granito y el hornfels y comprende lentes mineralizadas de hasta 8 m de potencia real. Su mineralización comprobada en profundidades de hasta 55 m, es esencialmente oxidada que encierra crisocola y carbonatos de cobre como nódulos diseminados y recubriendo fisuras del skarn. Se observan relictos de calcopirita y calcosina. A la masa granatífera se asocia magnetita. El sector "B", sito al sur de la quebrada de la mina, en el flanco O de la elevación, contiene lentes pequeñas de skarn epidoto-granatífero de 0,20 a 2 m de espesor con corridas superficiales de 10 a 20 m: su mineralización es similar a la señalada anteriormente.

El área cuprífera de Los Aparejos, de escasos afloramientos, fue objeto de exploración por la Compañía Minera Aguilar en los años 1966-1968, mediante la apertura de diversos trabajos superficiales de destape y sondeos (24), que demostraron que el yacimiento no constituye una unidad de forma regular. Dicha exploración condujo a la determinación de unas 100.000 t como probable y potencial con un tenor medio de 3,15% Cu (Esta información fue aportada al autor de este trabajo por el Dr. Wilfredo A. Lyons).

"Pachamama"

Esta antigua mina conocida también con el nombre de "Mercedes" se sitúa sobre las estribaciones occidentales de la sierra de Fiambalá, 45 km por caminos al norte de Tinogasta (dpto. del mismo nombre), a una altura de 1.900-2.000 m sobre el nivel del mar.

Acerca de la misma, existen estudios realizados por BARNABE (1915), ANGELELLI (1945), STOLL y TEZON y otros. La investigación más reciente es la de GONZALEZ AMORIN y GRANERO HERNANDEZ (1950).

En la zona del yacimiento se observa, desde la entrada de la quebrada del cobre hasta el mismo, esquistos cuarzosos micáceos, oscuros, de rumbo predominante N-S. En las cercanías de dicha propiedad minera aparece un pórfido granítico rojizo (granito porfírico, , atravesado por filones más bien delgados de una roca oscura lamprofírica (kersantita?). En la vecindad inmediata al yacimiento, la roca granítica se encuentra alterada y surcada

por numerosas guías y ramificaciones de cuarzo.

El yacimiento está representado por una veta de dirección N 30-45° O con buzamiento de 80°NO hasta vertical, alojada dentro de un filón lamprofírico muy metamorfizado o entre éste y el granito alterado. Se trata de un "ore shoot" compuesto por lentes, guías y vetillas, cuyo espesor alcanza, en ciertas partes, a más de un metro. La potencia media queda comprendida entre 0,45-0,70 m, siendo su recorrido mineralizado de 60 m.

La mineralización primaria está impregnada por calcopirita, galena y pirita en ganga principal de cuarzo, baritina y calcita con escasa fluorita. Es posible que la calcosina, mineral que predominó en los niveles superiores de la veta, sea de origen secundario. Entre los minerales oxidados se mencionan: malaquita, azurita, limonita, hematita y yeso. Aparte existe covelina y entre otros componentes de la ganga, un material grafitoso.

Los tenores medios registrados son como siguen: galería superior, 4,3% Cu y 0,5% Pb; galería intermedia, 3,4% Cu y 0,8% Pb; galería principal 1,6% Cu y 5,2% Pb y galería inferior, vestigios de cobre y 5,3% Pb. De acuerdo a estas cifras, en un perfil de 15 m, el contenido de cobre desaparece en profundidad, a cambio de un aumento en el tenor en plomo.

Los trabajos efectuados en este pequeño yacimiento, relacionado a la intrusión granítica mencionada, tiene un desarrollo total de unos 150 m entre galerías, chimeneas, etc. En cancha existen más de 10 t de mineral seleccionado.

El Espiadero

Las minas de El Espiadero se sitúan en la falda oeste del cerro Negro de Rodríguez, en el Portezuelo de La Punilla, cerca del límite con La Rioja, a unos 4.300 m sobre el nivel del mar. (departamento Tinogasta).

Se trata de dos vetas subparalelas con rumbo NO-SE que afloran en pizarras (Fm Negro Peinado). La veta del sur, que asoma en 20 m, tiene una dirección N 30°O, un buzamiento de 40-45°SO y una potencia máxima de unos 70 cm. Sus minerales son malaquita con crisocola en ganga de cuarzo. Esta veta se encuentra encapada por detritus de falda. La del norte, ubicada a 150 m de la anterior, no se observa bien debido a la cubierta de detritus que la oculta.

Análisis de muestras extraídas por BARRIONUEVO (1948)

<u>Muestra</u>	<u>Procedencia</u>	<u>Potencia</u>	<u>Cu</u>
1	veta sur	indefinida	4,09%
2	" "	36 cm	2,16
3	" "	67	8,18
4	veta sur, cancha	--	20,80
5	veta norte, cancha	--	22,43

A la mineralización y geología del sector El Espiadero, como asimismo del de las minas Las Pircas y La Dalmira, sitios en el Área de Reserva 49-"Negro de Rodríguez" se refiere AVILA (1981), quien expone sobre la geología del área y su mineralización en forma más detallada.

"Fenix"

En el salar del Plomo, distante unos 171 km al NO de la localidad de Tinogasta, en la fracción austral de la Puna, departamento Antofagasta de la Sierra, se encuentra ubicada la mina del epígrafe, a una altura media de 4.000 m s.n.m. Esta propiedad, como así también las manifestaciones cupríferas de la laguna del Peinado, ha sido objeto de estudio por parte de PICCI (1983).

El ambiente en que se localiza esta "exótica" mineralización cuprífera, el que comprende además las guías portadoras de fosgenita primaria (ver Salar del Plomo, en capítulo Yacimientos de minerales de plomo, plata y zinc), esta constituida por sedimentitas mio-pliocenas, calcareos pleis

tocenos, vulcanitas holocenas y materiales recientes. La mina "Fenix" se emplaza en una depresión que ocupa el citado salar que en su sector oriental (2,5 x 1,5 km), en la que se destaca una elevación de travertino portador del depósito de fosgenita, de unos 40 m de altura. En la periferia del salar asoman areniscas rojas del Calchaquense.

El yacimiento está representado por un material tipo travertínico con formación de bancos de hasta 0,90 de espesor, constituido por calcita y aragonita, de coloración amarillenta, verdosa y ligeramente parda en el que se presentan compuesto oxidados de cobre, a saber: malaquita, azurita atacamita y freirinita ($\text{Na}, (\text{Cu}, \text{Ca})_6 (\text{As}, \text{J})_4 \text{Cl} \cdot 4\text{H}_2\text{O}$), acompañando a calcita y aragonita, y fosgenita, en guías y venas que seccionan el material carbonático. Esta mineralización se relacionaría con aguas termales volcánicas o subvolcánicas, con precipitación simultánea de los carbonatos de cobre y el travertino.

El potencial mineralizado del travertino y caliche cuprífero, conforme con el laboreo efectuado que suma 50 entre trincheras y calicatas y 4 sondeos de 25-35 m, se ha establecido en 1.157.291 t con un tenor medio 0,7% Cu.

Las posibilidades que ofrecería la laguna del Peinado, sita en las vecindades y al NE de "Fenix", son similares a la señalada para ésta.

CORDOBA

Su territorio es pobre en minerales de cobre, en efecto los diversos denuncios formulados corresponden a concentraciones de carácter vetiforme y de impregnación alojados en anfibolitas, o en éstas en su contacto con micacitas, de reducidas dimensiones a juzgar por los trabajos de reconocimiento realizados. Entre las diversas minas se mencionan "Las Cuevas" y "Cunuputu", en el departamento Punilla, y "Tfo" y "Tauro", en el de Calamuchita. Dichos depósitos de carácter hidrotermal en relación con intrusiones graníticas, encierran pirita, calcopirita y magnetita, a veces, en ganga de cuarzo.

Córdoba registra en el período 1945-1978 un total de 239 t de mineral, con un producido máximo de 50 en 1973, las 82 t abastecida en 1971-1978 acusan un tenor medio de 6,5% Cu.

"Las Cuevas"

Esta mina, situada a una altura aproximadamente de 860 m sobre el nivel del mar, en el valle de Punilla, departamento del mismo nombre, pedanía San Antonio, dista 7 km al oeste de la localidad Casagrande.

Predomina en la zona una micacita biotítica gris oscura, con finas bandas de cuarzo y feldespato orientadas en el sentido de su esquistosidad. Dicha roca que encierra un cuerpo de anfibolita, se encuentra atravesada por filones de carácter diorítico, por aplitas, pegmatitas y filones de cuarzo de rumbo predominante N-S.

La mineralización se presenta en el cuerpo de anfibolita mencionado, de rumbo aproximado E-O y buzamiento 32° N, que con una potencia media de 2,50 m aflora en un recorrido de 150 m. El mismo describe un arco suave, convexo hacia el sur, siguiendo una posición concordante con la orientación general de la micacita. El tamaño de sus componentes aumenta hacia el yacente alcanzando sus individuos hasta un centímetro de largo. El mineral primario es calcopirita, de grano fino y distribución regular en su parte superior, mientras que en su fracción inferior se la observa en nódulos esporádicos. Entre los minerales secundarios existen malaquita, azurita, calcantita, melanterita, limonita y hematita ocrácea. La ganga consiste en cuarzo, anfíbol, epidoto y feldespato.

La zona más mineralizada alcanza una extensión de 16 m, siguiendo el rumbo de la anfibolita; su contenido en cobre disminuye tanto hacia el oeste como al este.

Los tenores registrados en cobre oscilan entre 0,10% y 4,85%, sobre una potencia de 60 a 180 cm. La ley media correspondiente a 15 muestras extraídas por QUIROGA (1949) es de 2,00% y el espesor término medio de 1,20 m.

Existe una trinchera de 37 m de largo por 7 m de ancho en su base y 7 m de profundidad. Desde el fondo de esta labor parten 5 chiflones paralelos cuya longitud no pasa de 14 m, que terminan en piques de 4 y 8 m de hondura. Hay además una galería de 32 m de largo abierta en el chiflón occidental y un túnel de desagote de 20 m de recorrido que continúa en una trinchera.

Cunuputu

Esta mina se encuentra situada 8 km al NNO de Capilla del Monte, en el departamento Punilla, próxima al camino a San Marcos Sierra.

Su filón mineralizado está representado por una lente de anfibolita de rumbo general N-S, alojada en "gneises" y micacitas, que se hallan en la parte alta de una pequeña quebrada que desciende al río San Marcos. La mineralización consiste en calcopirita, pirita y magnetita diseminada en el cuerpo lentiforme de anfibolita que en profundidad tiene un ancho de unos 70 cm. En superficie se notan minerales carbonatados de cobre y limonita.

En esta mina se ha practicado una labor a modo de chiflón, que tiene una extensión de 40 m y que se inicia en el afloramiento para luego alejarse de la zona mineralizada y cortar a esta a una profundidad de 25 m. El tenor en cobre del mineral es relativamente bajo (Datos proporcionados al autor por el Dr. PEDRO J. QUIROGA).

"Tauro"

Esta propiedad se halla situada unos 10-12 km al oeste del pueblo Los Molinos, departamento de Calamuchita, en un cerro de una altura de 900 m sobre el nivel del mar.

En la zona existen "gneises" y micacitas, con cuerpos irregulares de anfibolitas, de rumbo general NO-SE y posición subvertical, cortados por filones de pegmatitas y de cuarzo.

El yacimiento representa dos lentes subverticales, intercaladas en anfibolitas y micacitas que se cortan en uno de sus extremos formando en su unión un cuerpo irregular, del que se desprenden varias guías de poco alcance. La lente de dirección N-S mantiene una potencia regular de 0,70-1,00 m en una longitud de 12 m, a partir del cruce. La lente E-O, de un recorrido total de 40 m, posee en los primeros 5 m del cruce una potencia media cercana a 1 m, reduciéndose más adelante a 8-10 cm.

La mineralización está constituida por un agregado de pirita, calcopirita y guías delgadas de cuarzo. En los afloramientos se distingue abundante magnetita transformada en martita. Además de las especies citadas, se mencionan bornita, en pequeñas cantidades, malaquita, azurita, calcantita y limonita.

Se considera a este yacimiento de origen probablemente hipotermal.

Las leyes en cobre correspondientes a 35 muestras extraídas por el geólogo CAYO (1949), oscila entre 2,30 y 7,00%, en la lente N-S, sobre espesores de 6 a 44 cm. Excepcionalmente se registraron tenores de hasta 24,50% Cu para una potencia de 45 cm. En la lente E-O se determinaron leyes de 2,92% a 18,40% Cu para espesores de 10 a 80 cm.

Esta mina fue desagotada por la Dirección General de Fabricaciones Militares en el año 1948, con fines de estudio. Los trabajos principales comprenden un socavón de 39 m de largo, dos piques y un chiflón que se comunican con labores internas de explotación a manera de caserones amplios y rajos. En las proximidades de este yacimiento hay varios pozos y chiflones de escasa profundidad.

"Tío"

Se sitúa 15 km al sur de la localidad de San Agustín o a 85 km al S de la ciudad capital de Córdoba, departamento Calamuchita, en las primeras estribaciones de la sierra Chica, a una altura sobre el nivel del mar que no sobrepasa los 800 m.

Las rocas de la zona están representadas por micacitas, "gneises" y anfibolitas, de rumbo general N-S y posición subvertical y por filones con cordantes de pegmatitas y aplitas. A poco menos de un kilómetro hacia el oeste del yacimiento, aflora un cuerpo alargado de granito, de grano grueso, que hacia el norte se extiende más allá de la mina "Tucurú".

La mina "Tío" comprende dos vetas denominadas Saint-Jean y Urquiza, separadas entre sí por unos 20 m en la cual se observa una serie de manifestaciones ferríferas de escasa potencia, a veces exentas de minerales de cobre intercaladas en los esquistos cristalinos. Los afloramientos de esas vetas son visibles en una extensión aproximada de 300 m. Se trata de cuerpos mineralizados irregulares y en oportunidades discontinuos, de rumbo general N 35°O a N-S con un buzamiento de 75°E, a vertical. La potencia de las zonas portadoras de mineral de cobre varía entre 12 y 75 cm, siendo la media de 30 cm.

La mena está constituida por concentraciones locales de magnetita y calcopirita en masas pequeñas de gran pureza, o bien diseminadas en mayor o menor grado en la ganga (epidoto, anfíbol, granate, cuarzo y calcita). Entre otros minerales observados se mencionan: bornita y marcasita en pequeñas proporciones, y malaquita, azurita, melanterita, calcantita y hematita (martita), como minerales secundarios.

Este yacimiento está relacionado con la roca granítica de la región y debe su origen a soluciones de carácter hipotermal que motivaron fenómenos de metamorfismo de contacto con masas lenticulares de calizas preexistentes, según CAYO (1949).

El tenor en cobre del mineral oscila entre 0,50-9% Cu, para espesores de 15 a 60 cm; la ley media correspondiente a un promedio de 51 muestras es de 5% Cu para una potencia media de 30 cm.

En la mina existen alrededor de 400 m de galerías comunicadas al exterior por piques y chiflones de hasta una profundidad máxima de 40 m. Las labores inundadas fueron desagotadas por la Dirección General de Fabricaciones Militares en mayo de 1948, lo que permitió efectuar el reconocimiento del yacimiento mediante la apertura de 130 m de galerías.

CHUBUT

"Condorcanqui"

El yacimiento de esta mina se encuentra ubicado 30 km al SE del El Bolsón y 163 km al S de Bariloche, departamento Cushamen, a 400 m s.n.m. Su primer denuncia data de 1945 y los trabajos de exploración se desarrollaron entre los años 1951-1952 (TABACCHI, 1953).

En el área afloran principalmente vulcanitas de la Fm Ventana del grupo Nahuel Huapi (Eoceno-Oligoceno) o serie Andesítica, afectada por un plutonismo tonalítico. Infrayaciendo se ven restringidos elementos del basamento paleozoico-eómesozoico representados por esquistos y migmatitas e intrusiones de rocas dioríticas y granodioríticas, y una sucesión de sedimentos marinos discordantes sobre los anteriores. Intruyen las citadas vulcanitas distintas apófisis del cuerpo tonalítico Chulta, de edad post-oligocena. Se mencionan además la existencia de depósitos morénicos y fluvio-glaciales (AMETRANO et al, 1959).

El yacimiento está representado por una veta, y zonas de impregnación que son las que revisten interés. La veta, de rumbo N 22°O, subvertical, tiene una extensión de unos 130 m y está constituida por masas lenticulares y ramificaciones de cuarzo portadoras piritita y calcopirita.

La mineralización se localiza en la serie andesítica representada esencialmente en la zona en consideración por coladas, que observan un rumbo general N-S con inclinación de 20-25°, que muestra una alteración hidrotermal moderada del tipo propilitización y silicificación que afectó a la andesita y basandesita con formación de epidoto, clorita, caolín, zoisita, y óxidos de hierro. En el tipo disseminado esto es, con distribución de sulfuros en la masa de roca alterada las especies hipogénicas allí presentes son bornita, calcosina, digenita, calcopirita y pirita, en granos de un tamaño de 5 a 100 micrones, predominando la bornita y calcopirita. Entre los supergénicos se mencionan covelita normal y azul, malaquita, azurita, y cuprita.

Se trata de impregnaciones irregulares que se disponen aparentemente a lo largo de un banco, en la zona estudiada con potencia de unos 7,5 m; se definieron 2 sectores mineralizados, en una superficie de 2 ha. Los procesos de oxidación no tienen mayor desarrollo, ya que la glaciación barrió la parte superior de la acumulación cuprífera y prácticamente no existe la zona de sulfuros enriquecidos (cementación). El área mineralizada está delimitada al oriente y al poniente por extensas fallas, estando aquellas a su vez seccionadas por otras menores. El yacimiento se relacionaría con la intrusión tonalítica mencionada.

Con el objeto de conocer las posibilidades que podía ofrecer este yacimiento en cuanto a volumen y tenor medio, la Dirección General de Fabricaciones Militares llevó a cabo su exploración mediante la realización de 22 sondeos con un total de 626 m y 12 trincheras que totalizan 485 m, de una profundidad de 1-4 m. Como resultado de esta tarea se cubicaron 431.550 t de mineral con un tenor promedio de 1,02% Cu, esto es, 4.402 t de cobre fino.

JUJUY

En el período 1945-1981 esta provincia ocupa el segundo lugar, precedida por Mendoza, en cuanto al abastecimiento de minerales del elemento que se considera, con un aporte del 12% sobre el producido nacional.

Sus depósitos y manifestaciones se hallan distribuidas en distintas unidades estructurales; consisten en mineralizaciones de variados sulfuros de cobre como relleno de fracturas en la gran mayoría de los casos, aunque además se presenta el tipo de mineralización estratoligada, en sedimentos areniscosos. En el ámbito de la Puna se encuentra la mina "Olga", en el departamento Yavi y en el mismo, las manifestaciones de cerro Escaya. Como ejemplos de depósitos en la Cordillera Oriental se mencionan "La Purísima" y las diversas concentraciones pequeñas de alta ley ubicadas en las proximidades de la quebrada de Humahuaca (Volcán, Cochinoca, Purmamarca, Maimará, Tilcara, Huacalera, Humahuaca), entre ellos el yacimiento de Chorrillos, "Rumicruz", "Edith Luisa", en los departamentos Tumbaya, Tilcara, Humahuaca. En la estructura de las Sierras Subandinas se localiza el depósito estratoligado "Martín Bronce", y las minas "San Rafael", "Santa Ana" (departamento Valle Grande).

Jujuy en el lapso 1945-1981 ha producido, conforme con los datos aportados por la Estadística Minera de la República Argentina, 23.740 t de mineral, procedentes principalmente del yacimiento Chorrillos, Rey del Cobre, con aporte de "La Providencia" (mina de plata y cobre)

El producido anual promedio por quinquenio de esta provincia a partir de 1945 ha sido como abajo se indica:

1945-1949:	36	1965-1969:	2.476
1950-1954:	10	1970-1974:	1.230
1955-1959:	-	1975-1979:	876

"Olga"

Este yacimiento se halla ubicado en el distrito de Barrios, en el departamento Yavi, a unos 18 km al SE de la ciudad de La Quiaca, sobre la margen izquierda del río Sansana, a 3.500 m s.n.m.

Enclavado en la Cordillera Oriental, participan en la comarca sedimentos del grupo Santa Victoria (Ordovícico), grupo Salta (subgrupo Pirgua) del Cretácico, y terrenos del Pleistoceno-Holoceno. El yacimiento se aloja en elementos de la Fm Acoite, representados por areniscas feldespáticas, lutitas, limolitas y arcilitas, gris claras a gris oscuras, que en la zona del yacimiento conforman un anticlinal con eje buzante al norte y en cuya ala occidental se localiza la concentración mineral (DE LOS HOYOS, 1976)

El yacimiento consiste en una veta de rumbo NO-SE e inclinación fuerte hacia el NE, que registra un desarrollo puesto de manifiesto en 130 m, el que por razones estructurales podría extenderse hasta 400 m. Su espesor varía de 4 a 90 cm, con un promedio de 30. La depositación mineral ha conducido a una distribución en cobre bastante irregular. Los cuerpos mineralizados que integran la veta son lenticulares y tienen una longitud que oscila entre pocos y algunas decenas de metros (6 a 42 m), según rumbo y un desarrollo según buzamiento de 3 hasta 5 veces el horizontal, conforman "clavos" o bolsones.

En su mineralización participan como especies, según secuencias, blenda, calcopirita, enargita, tetraedrita, pirita, bornita, calcosina primaria y galena, con ganga de baritina de dos generaciones, y entre las supergénicas covelina, malaquita, azurita, crisocola, hematita, limonita y psilomelano. Entre los minerales de cobre predomina la bornita asociada a calcopirita.

El complejo de sedimento areno-arcilloso de la Fm Acoite, fue sometido regionalmente a los movimientos caledónicos del ciclo oclóyico, con aporte de magmatismo plutónico e hipabisal de naturaleza ácida a mesosilícica y a procesos de diferenciación de esas rocas correspondería la formación del depósito en consideración y de otros de la región de carácter meso a epitermal y del Silúrico inferior.

El mencionado autor en 1975, sobre la base de un prolijo muestreo (150 muestras en total) e interpretación de los datos obtenidos, establece una reserva entre mineral indicado e inferido de 2.984 t de mineral con ley 12,71% Cu con 275,8 Ag g/t.

Los trabajos efectuados en esta mina en la fecha indicada totalizaban 605 m, distribuidos así: pique, 44; nivel 1, 131; nivel 2, 85; nivel 3, 153; nivel 4, 114, y otras labores interiores, 75.

El mineral explotado selectivamente en los 10 años que van de 1964 a 1973 fué de 604 t con un tenor promedio de 20,3 Ag.

Ferro Escaya

Las vetas cupríferas del cerro Escaya se encuentran situadas a 10-12 km al oeste de la estación de Pumahuasi, departamento Yavi, a una altura de 3.800 m sobre el nivel del mar.

El cerro Escaya, de dirección N 10°E y de una extensión cercana a los 16 km, está constituido por esquistos ordovícicos, grupo Santa Victoria, de color gris azulado, fuertemente plegados y dislocados. En su fracción más alta, dichos sedimentos se hallan atravesados por extensos filones de granodiorita, de un espesor de 100 a 500 m.

Los minerales relacionados a esta roca magmática, de edad paleozoica según AHLFELD (1948), constituyen los siguientes tipos de vetas: de cuarzo con calcopirita; de cuarzo con hematita; de baritina, a veces con galena, y de cuarzo con pirita. Dichas vetas se sitúan preferentemente en la parte sudoriental del cordón.

Las vetas con calcopirita, se encuentra en su mayoría en la granodiorita y algunas en los esquistos próximos al contacto, tienen un rumbo muy

variable, desde N 45°O hasta N 20°E y una inclinación acentuada hasta vertical. Su espesor oscila entre 10 y 40 cm, llegando en ciertos casos a 50 cm. Las vetas forman el relleno de fallas de dislocación con salbandas bien desarrolladas.

Sus afloramientos contienen limonita, compacta con tenorita y abundante crisocola, como así también, en menor proporción, malaquita, azurita y cuprita. A pocos metros de hondura aparece la calcopirita, ya sea mezclada con cuarzo o en masas compactas. A menudo este mineral suele estar acompañado de hematita especular y también de pirita. La calcosina se observa en pequeñas cantidades.

La veta principal que se encuentra dentro de la granodiorita, posee un desarrollo visible de 200 m, una dirección N 25°O, y una inclinación subvertical, perdiéndose en el SE cerca del contacto con los esquistos.

Los trabajos efectuados en algunas vetas consisten en rajos, chiflones, galerías cortas y pozos que no superan una profundidad de 10 a 15 m.

"Santa Ana" y "San Rafael"

Ambas minas constituyen un solo yacimiento ubicado en el departamento Valle Grande, próximo al límite con la provincia de Salta, a 70 km de Senador Pérez y a una altura de 2.900-3.000 m sobre el nivel del mar.

En la zona afloran pizarras pardo-verdosas y areniscas cuarcíticas rojizas, perturbadas, del Ordovícico, las que son atravesadas por potentes filones de cuarzo portadores de minerales de plomo y cobre, que se manifiestan en forma de crestones; tienen un espesor aproximado de 2,00 m a 2,50 m y dos rumbos predominantes, uno de NE-SO y otro ONO-ESE, siendo su buzamiento casi vertical.

La veta más reconocida es la de la mina "San Rafael" que posee en los niveles superiores un espesor de 0,60-0,80 m y una mineralización que consiste en carbonatos de cobre con crisocola, cerusita y galena, en ganga de cuarzo y baritina. En los niveles intermedios se observan calcosina, covelina, calcopirita y bornita con galena en proporción llamativa en ganga predominante de cuarzo. En las labores más profundas hay un predominio acentuado de galena con escasa participación de minerales de cobre, sobre un ancho de veta de 0,80-1,00 m.

Los distintos trabajos realizados se encuentran en la mina "San Rafael" que tienen varias galerías y algunos piques, estos últimos anegados. El desnivel de las labores alcanza a 35 m.

Se carece de datos relacionados a la génesis de este yacimiento. (PALACIO y DEVITO, 1947).

Quebrada de Humahuaca

Tanto al este como al oeste de la quebrada de Humahuaca, en las cercanías de las localidades de Volcán, Purmamarca, Maimará, Tilcara, Huacalera Humahuaca y aún en la zona de Abra Pampa, se conocen numerosos depósitos cupríferos de un mismo tipo alojados en sedimentos paleozóicos que han sido reconocidos en distintas oportunidades y hasta explotados en pequeña escala, dada sus características. En efecto, se trata de vetas de tipo "bolsonero" de limitada extensión horizontal y vertical, portadoras de concentraciones reducidas de bornita y calcosina en ganga de cuarzo y de baritina o de ambos minerales.

Estos depósitos, ubicados a menudo en zonas muy perturbadas geológicamente, no tienen relación visible con rocas magmáticas y pertenecen probablemente al Paleozoico, según AHFELD (1948).

Quebrada de Huichaira

En la margen derecha de la quebrada de Huichaira, unos 5 km aguas arriba de su desembocadura con la quebrada de Humahuaca y a 3.300 m sobre el nivel del mar, en el departamento Tilcara, existen varias vetas irregulares

de un espesor de 8 a 10 cm, que asoman en pizarras pardo-claras y grisáceas de Fm Pucoviscana (Precámbrico), de rumbo N 70°E y buzamiento 25°SE. Los minerales observados son: calcopirita, bornita, malaquita y azurita en ganga de cuarzo con baritina rosada. Se realizaron tres socavones cortos que actualmente se hallan aterrados.

Quebrada de Hornillos

Los pequeños depósitos de esta zona se ubican en la margen derecha de la quebrada citada, a unos 5-6 km de su desembocadura en la quebrada de Humahuaca que dista 4 km al sur del pueblo de Maimará. En el área que abarca los distintos trabajos realizados se observan esquistos pardo-rojizos y también gris-verdosos de la Fm Pucoviscana (Precámbrico). Se trata de vetas que no pasan de 20 a 30 cm de espesor, constituidas por guías de 1 a 2 y hasta 8-10 cm de calcosina y bornita en ganga de cuarzo y material arcilloso. En superficie se observa óxido de hierro, malaquita y azurita. La ley del mineral es elevada, pero la extensión de las vetas reducida. En esta mina se efectuaron varias labores, entre las que se destaca un socavón de unos 80m de largo con trabajos de realce y chimeneas. (PALACIO y DEVITO, 1947)

Quebrada de Los Toldos

A 15 km al oeste de Humahuaca (departamento homónimo), a una altura de 3.700 m sobre el nivel del mar, en las cabeceras de la quebrada de Los Toldos, existen dos vetas que fueron trabajadas durante el lapso comprendido entre los años 1940 y 1943. Ambas están alojadas en pizarras ordovícicas de coloración azul oscura, según AHLFELD (1948).

Una de ellas, de rumbo N-S y buzamiento 75°E, aflora en una extensión de 15 m y contiene un bolsón con calcosina y bornita en ganga de cuarzo, del cual se extrajeron unas 10 t de mineral seleccionado. Tiene un pique de 12 m de profundidad.

A unos 200 m al norte de la veta superior, se explotó otra con baritina que corre con dirección N 70°O y posición vertical. En su relleno predomina la baritina y en ciertos lugares se presentan minerales oxidados de cobre.

"Purísima"

Esta mina, conocida anteriormente como "Rumicruz", se halla ubicada 19 km al SE de Abra Pampa y 11 al NE de Tres Cruces en línea recta, en el departamento Cochínoca.

Se emplaza en el ámbito de la Cordillera Oriental, en donde impera un relieve ondulado con serranías meridionales-submeridionales, entre las que se destaca el cerro de las Minas con 4,200 m s.n.m. El cuadro estratigráfico regional muestra como terrenos más antiguas la Fm Acoite, de edad ordovícica (Arenigiano-Llanvirniano) representada por areniscas lutíticas, lutitas y limolitas atravesadas por filones de pórfido cuarífero, filones-capas de diabasa y vetas de cuarzo. Sobre ella y en posición discordante se presentan sedimentos de edad cretácica de la Fm Pirgúa (DE LOS HOYOS, 1969).

En el área de la mina predominan sedimentos areno-arcillosos gris a gris verdosos de la Fm Acoite, que muestran coloraciones pardas, pardas-rojizas y amarillentas por meteorización y alteración hidrotermal (caolinización moderada). El Cuaternario está representado por sedimentos no consolidados.

Dentro del área del yacimiento, en el sector oriental del laboreo, fracturas que alojan la mineralización (fracturación y brechación) mantienen un rumbo ENE-OSO a ESE-ONO con buzamiento 35-75° y espesores mineralizados que oscilan entre los de simples guías y 130 cm. En el sector central la fracturación es latitudinal y sublatitudinal, ENE-OSO buzante 56-80°N, con potencia de guías y hasta 200 cm. Y en el occidental, fracturas orientadas ONO-SSE a NNO-SSE con inclinaciones de 43-70° y espesores de algunos cm a 120 .

La forma y dimensiones de los cuerpos minerales se ajustan al control estructural, en fracturas irregulares con estrechamientos y engrosamientos.

La mineralización es compacta a pobremente diseminada, relleno de fracturas y cavidades de brechas con formación de columnas mineralizadas, en este caso de estructura brechosa. El desarrollo de los cuerpos mineralizados es comúnmente del orden de decenas de metros según rumbo y de varias decenas según buzamiento. La mena es compleja y en ella participan como minerales de cobre: bornita, calcosita, calcopirita, malaquita, azurita, tenorita y antlerita(?), como integrantes predominantes, a los que se suman pirita, galena, blenda, niquelina, annabergita y óxidos de hierro, en ganga de baritina y cuarzo.

La formación de estas concentraciones se habría originado a temperatura mediana a baja y en cuanto a su edad se las considera del Paleozoico inferior.

Las reservas definidas por el Banco Industrial de la República Argentina en 1968 ascendieron a: 2250 t de mineral probable y 4500 t entre probable-possible o sea un total de 6750 t con un contenido medio de 5,5% Cu.

Conforme al estudio llevado a cabo por el autor citado, las reservas previstas en su propuesta de búsqueda-exploración podrían alcanzar 38.500 t, con ley media 4%, discriminadas así: probables, 7.300 y posibles 31.200 t.

Diversos son los trabajos efectuados en esa propiedad minera, que en 1969 totalizaban un desarrollo de 540 m, correspondiendo 450 a labores horizontales (galerías), 40 a piques; 20 rajos y 30 a chiflones.

"Barcosconte"

Esta mina se encuentra ubicada 20 km al NO del pueblo de Abra Pampa, en el lugar denominado Barcosconte, departamento Cochino. Las rocas de la zona están representadas por esquistos y un afloramiento granítico atravesado en distintos sentidos por vetas delgadas de cuarzo con impregnaciones de malaquita y azurita.

Siguiendo estas manifestaciones se han practicado varios trabajos tanto en la zona del granito como en la de los esquistos. En profundidad se encontraron sulfuros en concentraciones lenticulares. Los piques existentes están inundados.

Quebrada Huachichocana

Se encuentra ubicada la mina "Edith Luisa", distante 92 km al NO de la ciudad de Jujuy, en el departamento Tumbaya a 3.400 m s.n.m. Su depósito emplazado en la Cordillera Oriental en esquistos pizarrosos, gris verdosos oscuros, de la Fm Puncoviscana (Precámbrico), consiste en una veta de potencia variable desde escasos centímetros hasta 50-60 cm, con venillas en su roca encajante que alcanzan hasta 10 cm de espesor. La mineralización de este depósito consiste en bornita con pirita como relleno de brecha y fracturas; como minerales supergénicos se encuentran: crisocola, malaquita, azurita, cuprita, calcosina, hematita y limonita. De origen hidrotermal, este depósito no tiene aparente relación alguna con rocas ígneas.

Entre el laboreo realizado se destacan dos galerías: nivel 1, de 96 m de largo y nivel 2 de 60, aparte de un nivel intermedio, (RODRIGUEZ, 1978).

Chorrillos

Este yacimiento se encuentra ubicado en las últimas estribaciones al S de la sierra de Tilcara, 1 km al E de la estación Barcena (F.C.N.G.B.) y 26 km al N de la ciudad de Jujuy, departamento Tumbaya, a una altura de 1800 a 2100 m s.n.m.

RAYCES (1966) y BASSI y ROCHEFORT (1973), entre otros, han informado acerca de esta acumulación cuprífera, emplazada en la unidad morfoestructu-

ral de la Cordillera Oriental, en un relieve imperante juvenil en el área, con baguadas y quebradas de fuertes pendientes.

La geología local de este paraje de la quebrada de Huanahuaca corresponde a formaciones del Precámbrico y del Paleozoico inferior (Cámbrico y Ordovícico). Terrenos del primero están presentes a la altura de Barcena; en el flanco O de la quebrada, éstos, por efectos tectónicos, entran en contacto con el Cámbrico hacia el E y con el Ordovícico hacia el O.

El bloque que contiene el yacimiento, siguiendo a BASSI y ROCHEFORT (op. cit.) consiste en un monoclinial, perturbado, en el que participan, de abajo hacia arriba, los siguientes sedimentos: arcillolitas rojas con intercalaciones de cuarcitas, areniscas micáceas, limolitas, sericíticas y carbonosas con delgados bancos de calizas y, finalmente, un potente horizonte de caliza, conjunto afectado por tres sistemas de fracturas y uno de pliegues locales; de ellos el segundo, orientado NNE, se considera importante desde el punto de vista del control de la mineralización, alojada en terrenos ordovícicos, en sedimentitas pelíticas y químicas.

Integra el yacimiento tres sectores mineralizados denominados acorde con los autores anteriormente mencionados: Arroyo Grande, Mina Vieja y sector Sur, este con buen mineral explotado, representado por los núcleos Norte y Santa Cruz. El sector arroyo Grande, es pobre en cobre, con predominio de la pirita.

La mineralización se manifiesta bajo forma esencialmente de mantos de cuarzo, de algunas vetas, de diseminación, en parte, y de brecha tectónicas. Los mantos de rumbo e inclinación variables, registran espesores de 0,10, 0,20 y hasta 0,70 m por lo general, con tenores de 2,3 y 4% Cu, en ciertos sectores. Las especies minerales determinadas por CHOMNALES en RAYCES (op. cit.) de muestras de las siguientes procedencias, son: en vetas, calcopirita, pirita, malaquita, crisocola, hematita, brochantita, calcita y cuarzo; en mantos: calcopirita, pirita, grafito ("barro negro" de los mineros), cuarzo y, en brechas: calcopirita, pirita, galena, blenda, hematita, limonita, calcosina, covelina, bornita, oro, pirargirita, grafito, cobaltina, esmaltina, eritrina, malaquita, azurita, crisocola, cuprita, cobre mativo, calcita, cuarzo.

Este yacimiento fue descubierto en 1928 en el sector Mina Vieja, luego abandonado hasta 1962 en que fue motivo de intenso laboreo hasta 1972. Numerosos son los trabajos realizados por vía subterránea (alrededor de 1000 m) unos y a cielo abierto otros. El total de mineral extraído se estima en unas 15.000 t con ley 2,5% Cu y bajo contenido en plata.

"Martín Bronce"

Este yacimiento se halla situado en el departamento Santa Bárbara, distante unos 140 km hacia el SE de la ciudad de Jujuy, en las inmediaciones del paraje denominado Siete Aguas, a 1.400 m s.n.m.

Emplazado en la sierra de Santa Bárbara, en su extremo N, en el ámbito de la unidad morfoestructural de las Sierras Subandinas, la geología del área del yacimiento y en sus cercanías está representada por sedimentitas paleozoicas de la Fm Arroyo Colorado, integrada por areniscas silíceas y ortocuarcitas asignadas al Devónico y unidades de la serie cretácica media e inferior correspondientes al Grupo Salta que incluye la Fm Pirgua, con conglomerados y areniscas mineralizadas, y el subgrupo Balbuena con las formaciones Lecho y Yacoraite. La Fm Lecho consiste en areniscas calcáreas, de grano mediano a fino, rojizas y blanquecinas amarillentas; la Fm Yacoraite comprende bancos de calizas amarillentas, que suelen ser oolíticas y dolomitas en parte, alternantes con areniscas calcáreas. Concluye el cuadro geológico con la participación del subgrupo Santa Bárbara del Terciario, con margas coloradas y verdes, inferiores y margas coloradas superiores.

Estructuralmente el área responde a un gran monoclinial con eje N-S, afectado por fallas de poco rechazo que contribuyeron a configurar su re-

lieve escalonado.

La mineralización esta alojada en la Fm Pirgua en sus tres unidades litológicas: conglomerado base con matrix silícea y cemento calcáreo-arcilloso, impregnado en gran parte por malaquita y brochantita; sobre él, de 15-20 m de espesor, se apoyan concordantemente bancos de areniscas verdes claras; por encima un estrato de areniscas alteradas, de unos 2 m de potencia, también portador de mineral, en este caso el más rico. El rumbo que observan estos bancos es aproximadamente N 10°O, buzantes 20°E. La asociación mineralógica determinada consiste en malaquita, brochantita, escasa calcosina en espacios interclásticos como asimismo pirita, rara molibdenita y oro (?). Además de cuprita, limonita, hematita, óxidos de manganeso, en ganga de cuarzo y calcita.

Se trata de un yacimiento estratoligado cuyo origen, por sus características estructurales, se piensa que obedecería a soluciones mineralizantes ascendentes que ingresaron con posterioridad del proceso de formación de las rocas, con modificación de la depositación originaria por soluciones descendentes.

El muestreo realizado a lo largo de una galería de 40 m con la toma de 57 muestras sobre las tres unidades mineralizadas arrojaron los siguientes valores (RODRIGUEZ, 1981)

	<u>Nº muestras</u>	<u>Potencia en m</u>	<u>Cu%</u>
Banco conglomerado	7		0,96
" areniscas alteradas	28	0,91	1,08
" areniscas ricas	22	2,50	3,1

LA PAMPA

Lihuel Calel

Las minas de cobre del paraje del epígrafe ("Utracán", "Naico", "Erupe", "Ganay", "Hucal", etc.) se encuentran situadas 165 km al SSO de General Acha o 18 al SE de Curacó, en el departamento homónimo, a 280 m s.n.m. Sitas en un relieve de llanura con suaves lomadas y valles de orientación meridional, la zona se halla cubierta por capas de arena, tosca y tierra vegetal. Solo los trabajos mineros permiten definir las características de subsuelo; los elementos en que encaja la mineralización, conforme con lo informado por SGROSSO (1939) y GONZALEZ AMORIN y SOTO, 1953), están representados por cuarcitas oscuras, brechas, indistintamente o ambas a la vez. La sierra de Lihuel Calel, se encuentra situada al NO y a pocos kilómetros de las minas y está integrada por ignimbritas asignadas al Triásico (Fm Lihuel Calel).

El yacimiento está constituido por un sistema de venillas dispuestas a lo largo de fracturas, de rumbo general NE-SO y N-S con buzamiento 70° NO y O hasta la vertical, que se anastomosan formando cuerpos de vetas de hasta 1 m y zonas de fallas de hasta 3 m y más. Este tipo de mineralización suma con intermitencia en un recorrido de 800 a 1.500 m. Se han definido cinco corridas, de ellas la más importante es la más septentrional que ofrece mayores espesores mineralizados.

La mineralización está compuesta por hematita especular, abundante, calcopirita en finas guías o diseminada en granos, y pirita en ganga de cuarzo lechoso, sílice opalizada y biotita como especies primarias, y como secundarias, malaquita, azurita, crisocola. La biotita se observa rellenando grietas, en hojuelas de 2-3 mm. Respecto de su origen se considera a este yacimiento formado en condiciones de temperatura moderada a alta en vinculación posible con rocas ígneas del Triásico.

Las muestras tomadas por GONZALEZ AMORIN y SOTO, 25 en total, acusaron valores comprendidos entre 0,66 y más de 2,0% Cu. El contenido en hie

rro de 5 muestras varía entre 5,8 y 21,73%. En el informe de los autores citados se reseñan los datos obtenidos por otros investigadores.

El laboreo efectuado en esas minas consiste en tres trincheras, una de ellas de 30 m de largo y cinco piques con profundidades de 14,19,26 y de 62m el denominado pique 3 en conexión con galerías en su piso.

En los años 1970-1971 este yacimiento es objeto de una exploración por parte de una empresa canadiense (Placer Management Limited) que llevó a cabo estudios magnetométricos y un plan de 9 sondeos definiendo cuerpos mineralizados de un desarrollo de 40 m con tenores de hasta 0,38% Cu, sobre potencia de 10-15 m y distanciados 17'-200 m uno de otro, emplazados en zonas de cizalla. (Comunicación del Lic. J. SAN CRISTOBAL).

LA RIOJA

Como Catamarca, marcó rumbo en el desarrollo de la minería del cobre, destacable durante las dos primeras décadas del 1900, con la movilización de los diversos depósitos existentes en el macizo del Famatina, actividad reducida tan solo al aporte, en los últimos años del 70, un total de 322 t con ley media de 4,3% Cu. En el área que abarcan depósitos cupríferos, menester es señalar la investigación realizada por la Subsecretaría de Minería (Plan La Rioja), en la revisión de conocidos yacimientos del Famatina, la que condujo al descubrimiento de la concentración diseminada de Mo-Cu, en las inmediaciones de La Mejicana.

En dicho macizo se encuentran los distritos de La Mejicana, Los Bayos, La Encrucijada, Ampallado, Santa Rosa y El Pararraya, en los departamentos Chilecito y Famatina, todos ellos representados por concentraciones vetiformes emplazadas en sedimentitas ordovícicas del Sistema del Famatina, que registran además contenido en oro.

De ese conjunto se destacan las vetas de La Mejicana que fueron explotadas principalmente por empresas inglesas que instalaron una fundición en Santa Florentina, hoy totalmente desmantelada, y que operaron por espacio de más de 10 años, y luego por otra firma hasta 1928. El mineral era transportado por un cablecarril de 34 km, el más largo y más alto del mundo en aquella época. Los Bayos se explotaba ya en 1908; Ampallado y la Encrucijada beneficiaba su producción en una pequeña fundición, como asimismo el mineral de Santa Rosa que era fundido en un establecimiento sito en Totoral.

En el ámbito de las Sierras Pampeanas, en el área del cerro Pabellón (departamento Gral. Sarmiento), se sitúan las vetas angostas del grupo "Estrellas", en metamorfitas, como así también la mina "La Verdiona". En granito y diorita de las sierras de Chepes y de Minas (departamento Gral. Roca y Rivadavia) existen concentraciones cupro-auríferas, tales como El Porongo "San Eduardo", La Callana, etc.

Pertenecientes al Sistema del Famatina, corresponden mencionar además las vetas del Mogote de Río Blanco alojadas en sedimentitas carbónicas de las minas "Santa María", "Atahualpa" y otras, portadoras de minerales de cobre aurífero.

La Rioja en el período 1945-1978 ha producido 3.618 t entre mineral y concentrados de cobre aurífero, éstos procedentes de la explotación del yacimiento El Oro, en años de la década del 60, con registro máximo de 554 t en 1963. El mismo, en el período 1941-1943 registró un total de 1.230 t de concentrados.

Sierra de Famatina

Al oeste de Chilecito, en la sierra de Famatina, en su faldeo oriental a una altura comprendida desde 2.300 hasta 4.500 m s.n.m., se localizan diversos depósitos de cobre aurífero, de cobre-molibdeno, de oro y de plata, distribuidos en un área de unos 20 km en sentido N-S por otro tanto E-O. Los primeros a tratar en este capítulo son: La Mejicana, Los Bayos, Ofir, Encrucijada.

-jada, Santa Rosa, San Juan, El Pararrayo. Sobre las mineralizaciones de cobre-molibdeno, de oro y de plata, éstas se incluyen en los capítulos Yacimientos de Minerales de Molibdeno, de Minerales de oro, y de Minerales de plomo, plata y zinc, respectivamente. (Fig. 28).

Este conjunto de yacimientos representó un importante distrito minero, sito en los departamentos Chilecito y Famatina, que fué motivo de explotaciones por parte de diversas empresas desde fines del siglo pasado hasta 1925, entre ellos La Mejicana con su fundición de Santa Florentina. De fecha reciente es la investigación de esas propiedades y en particular del sector portador de cobre-molibdeno de la Estrechura.

El área mineralizada de referencia (unos 400 km²) se emplaza en la unidad morfoestructural del Sistema del Famatina en la que participan los siguientes elementos: Fm Negro Peinado del Ordovícico constituido por esquistos cuarcíticos, filitas, pizarras y cornubianitas; Fm Ñuñorco, integrado por el cuerpo granítico que intruye a aquella; pequeños cuerpos y "stocks" de rocas dacíticas de la Fm Mogote del Plioceno inferior a medio, de amplia difusión en el sector comprendido entre Los Bayos por el sur y la zona de La Estrechura por el norte, formación a la cual se le atribuye el origen de la mineralización, en gran parte. Y, finalmente, cabe señalar la cubierta de detrito de falda, de espesor apreciable en partes.

La Mejicana

Este viejo distrito, sito al pie del Nevado de Famatina y unido a la ciudad de Chilecito por medio de un cablecarril de 34 km, se halla 42 km al oeste de la citada ciudad por camino carretero y 48 km por el camino de senda de herradura que sigue la línea del cable. Se trata del distrito cuprífero más importante del Famatina, cuyas principales minas son: "Upulungos", "San Pedro", "Atacama", "White" (o "Gibraltar") y "Forastera", ubicadas sobre la falda izquierda de la quebrada La Mejicana, a una altura comprendida entre 4.400 y 4.600 m s.n.m.

Acerca del mismo se conocen, entre otros, los estudios de VITEAU (1910), HERMITTE (1915), BODENBENDER (1922), LANNEFORS y WASSMAN (1926), TABACCHI (1953) y MARCOS y NIETO (1968).

En el área en consideración se presentan sedimentitas (limolitas, areniscas y lutitas) de la Fm Negro Peinado del Ordovícico, en parte metamorfizados, instruidas por un "stock" dacítico que asoma sobre la margen derecha de la quebrada. Los filones encajan en esquistos arcillosos de coloración verde clara producida por la acción de una alteración hidrotermal (sericitación, silicificación y piritización). Dichos sedimentos en la región de la mina "Atacama" son oscuros. La mencionada roca dacítica se muestra muy alterada, y al oeste de las minas se localiza el macizo granítico de la sierra Nevada, con intrusiones de aplitas y lamprófiro.

Las vetas que tuvieron mayor importancia son las de San Pedro y Upulungos, subparalelas, de rumbo general OSO-ENE, pero de posición encontrada. (Upulungos en su nivel 5 registra una dirección N 70°E a N 30°E en su extremo oriental), con buzamientos de 70°N y 60°S, respectivamente. Las vetas Andueza y Esperanza mantienen una dirección más o menos paralelas a las anteriores, no así Placilla y White cuyo rumbo es NE-SO. La Verdiana que corta a Upulungos corre de norte a sur, al igual que Atacama.

La potencia de la veta Upulungos reconocida en un recorrido de 335 m, en su nivel 5 es más o menos constante, oscilando con valores extremos de 0,60 hasta más de 2,00 m, con un promedio de 0,90 a 1,00 m. La San Pedro, con una longitud explotada de 260 m en su nivel 5, acusa un espesor menor, con marcada disminución en profundidad: 0,50 m en el nivel 4; 0,40 en el nivel 5 y 0,35 en el nivel 6 (LANNEFORS y WASSMAN, op.cit.). Las otras vetas son en términos generales, irregulares y de menor potencia, si bien contienen partes anchas y ricas en mineral, como ocurre en la Verdiana.

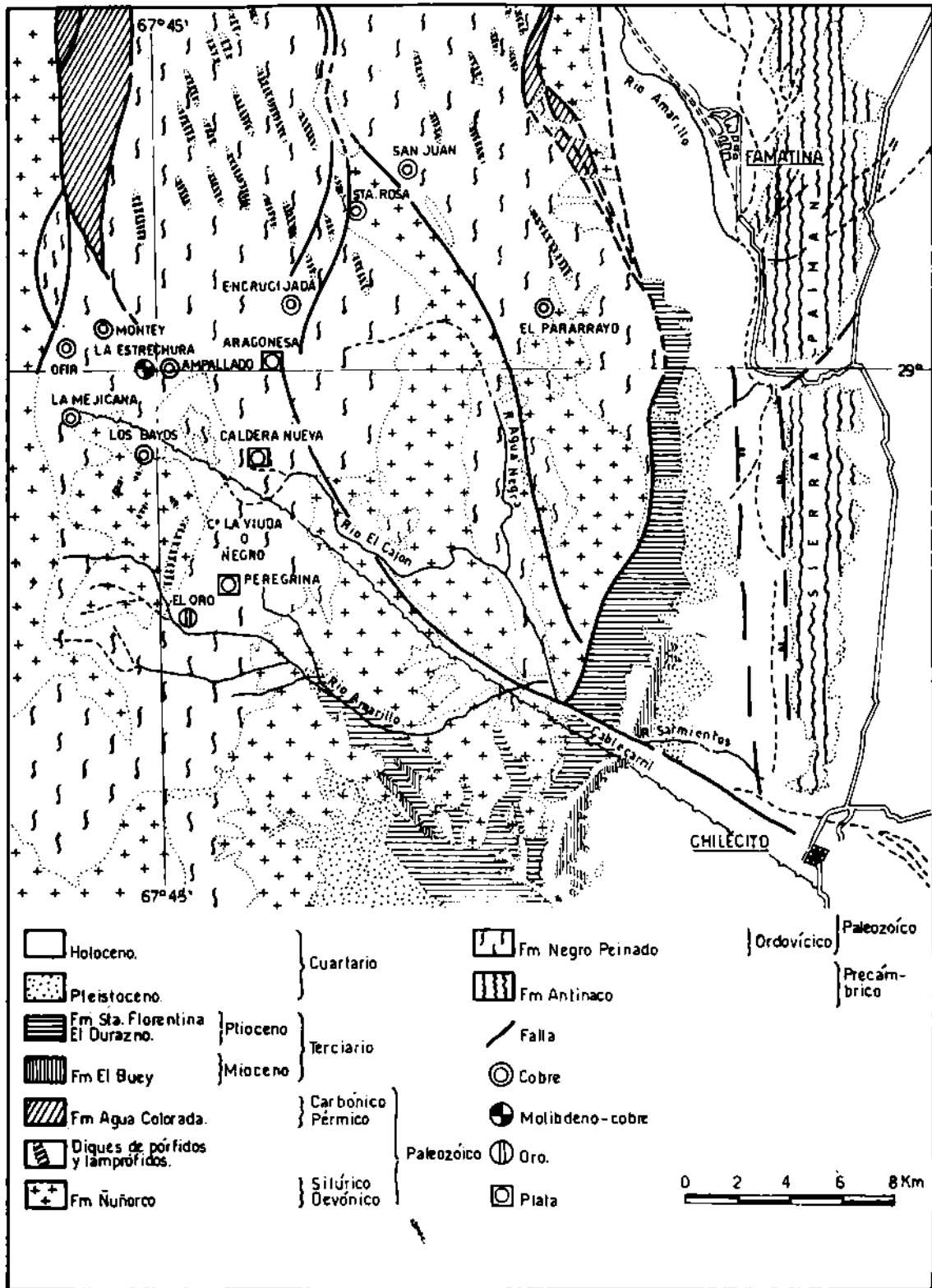


Fig. 28 GEOLOGÍA DEL AREA MINERALIZADA FAMATINA según Mojas VINCHINA (15c), FAMATINA (15d), VILLA UNION (16c) y CHILECITO (16d).

La mineralización de este conjunto de vetas, y en particular Upulungos y San Pedro, consiste en pirita como relleno y también como fuerte impregnación de la roca de caja; enargita, el mineral de cobre más importante al que se asocia "famatinita" (stibioluzonita), calcopirita, wittichenita blenda, tennantita, oro nativo, y otros en ganga de cuarzo, alunita y barietina, como minerales hipogénicos y como supergénicos: covelita, malaquita, azurita, calcantita, goslarita, yeso (TABACCHI, op.cit.)

La estructura del relleno es compacta, bandeada. El límite de la veta con la roca huésped no está bien definido debido a la impregnación de pirita en las pizarras.

En la parte superior de las vetas la composición era más compleja, existiendo minerales oxidados con cierta concentración de oro y plata; luego aparecieron los minerales frescos y, como a los 20 m, la enargita y "famatinita". En las galerías de Upulungos se notan en abundancia estalactitas de sulfatos hidratados de cobre y hierro. Como producto de alteración de sulfuros se encontró en la mina "San Pedro", azufre nativo.

Las leyes de los minerales en las zonas superiores de San Pedro han sido más altas que las correspondientes a niveles inferiores; los tenores en cobre en la Upulungos se han mantenido dentro de cierta uniformidad. A continuación se indican análisis de minerales, comunicados por VITEAU (op.cit.), HERMITE (op.cit.), de mineral fundido en 1913 y LANNEFORS y WASSMAN (op.cit.):

VITEAU:

		Cu%	Au g/t	Ag g/t
<u>San Pedro</u>	: 2° nivel	13,3	10,7	66
	3° "	11,2	8,5	73
	4° "	8,6	8,3	73
	5° "	5,4	5,8	52
<u>Upulungos</u> :	2° nivel	2,9	16	404
	3° "	3,25	37	448
	4° "	3,3	25	373
	5° "	2,9	6	176

HERMITTE:

<u>San Pedro</u>	7,85	5,1	60
<u>Upulungos</u>	2,56	14,2	340

LANNEFORS y WASSMAN:

		Esp. en m	Cu%	Au g/t	Ag g/t
<u>San Pedro</u> :	4° nivel	0,4	7,26	8	36
	4° "	0,4	0,88	2	4
	4° "	1,0	3,24	2	16
	5° "	0,5	0,56	6	8
	5° "	0,4	2,34	20	12
	6° "	0,9	0,94	4	8
<u>Upulungos</u> :	4° "	2,8	4,32	18	304
	4° "	1,5	0,72	4	10
	4° "	1,10	1,38	22	172
	5° "	1,3	1,70	10	106
	5° "	2,0	1,84	6	132
	5° "	1,1	0,32	18	24

Los muestreos del nivel 5 de Upulungos realizados por TABACCHI (op.cit.) a través de una toma de 212 muestras y de MARCOS y NIETO (op.cit.) con la extracción 47 han registrado los siguientes resultados:

	<u>Potencia</u> <u>media m</u>	<u>Cu%</u>	<u>Au g/t</u>	<u>Ag g/t</u>
Muestreo D.G.F.M. (Tabacchi)	1,27	0,82	4,8	58,9
Muestreo I.N.G.M. (Marcos y Nieto)....	0,65	1,73	4,7	39,0

Las minas del distrito de La Mejicana poseen numerosas labores, especialmente las vetas antes mencionadas que tienen seis y cinco niveles, respectivamente, estando unidas por piques y chimeneas etc. Ambas han sido reconocidas hasta una profundidad de unos 180-200 m, estando el laboreo de Upulungos a unos 150 m más abajo que el de Upulungos.

Las reservas establecidas por TABACCHI para los sectores accesibles de las vetas Upulungos y San Pedro alcanzan 134.380 t con ley 0,88% Cu; 4,8 Au g/t y 58,9 Ag g/t. para una potencia media muestreada de 1,30 m.

El socavón Restaurador, de 607 m de largo, corta las vetas Esperanza, Andueza, Placilla, Verdiona y Upulungos, no alcanzando a la San Pedro. El mineral se extraía por el socavón de la estación que conectaba con el nivel cinco de Upulungos. Hay además otros socavones tales como Gibraltar, Anita, Mellizas, etc.

En 1903 el gobierno nacional resolvió construir el cablecarril que une Upulungos con Chilecito en un recorrido de 34 km, en seis secciones, con un declive total de 3.325 m. Varias han sido las empresas que operaron en este distrito, destacándose entre ellas "The Famatine Development Corporation" que, previo estudio de las minas, instaló el establecimiento Santa Florentina (hoy totalmente desmantelado), a 8 km de Chilecito, compuesto de un Water Jacket con capacidad de 150 t, y 4 convertidores Mahnes; la fundición estaba unida a la estación III del cable carril por un ramal de un kilómetro. Durante el año 1908 se transportaron por cablecarril 19.376 t que produjeron 2.574 t de ejes de cobre ricos en oro. Posteriormente al fracaso de esta empresa, se formó otra similar "The Famatine Mining Corporation" que restauró la fundición para una capacidad de 600 t diarias. En cinco meses de trabajo se produjeron 290 t de lingotes, pero el elevado costo frente al precio de venta del cobre, motivó la paralización de las minas.

Este distrito fue luego explotado por la Corporación Minera Famatina que obtuvo en el período 1918-1923 las siguientes cantidades de cobre, en toneladas: 1918, 573; 1919, 167; 1920, 281; 1921, 49; 1922, 762; y 1923, 506 o sea un total de 2.388.

En agosto de 1939 se iniciaron trabajos de reconocimiento en el nivel 5 de Upulungos que consistieron en la apertura de nuevas galerías siguiendo vetas cruceros y en el avance sur de Upulungos. Más tarde se procedió a abrir un socavón Banco Nación, con el objeto de explotar la veta unos 70 m por debajo del nivel citado y luego de avanzar 460 m se abandonó sin haber alcanzado su objetivo, como consecuencia de una falla que desvió el rumbo normal de la veta (MARCOS y NIETO, op. cit.).

Los Bayos

El distrito Los Bayos se emplaza al SE de La Mejicana (departamento Chilecito). A 5 km de la estación VIII del cablecarril La Mejicana se halla situada la mina "Irlandesa" y la "San Pedro" a 1,5 km de dicha estación, a una altura de 3.899 y 4.165 m s.n.m.

La roca dominante en la zona mineralizada es pórfido dacítico de la Fm Mogotes del Plioceno, que se muestra afectada por una alteración argílica-alunítica en superficie y sericitica-silíceo en profundidad, en el contacto con las vetas.

Se trata de varias vetas irregulares, de las cuales la San Pedro es la

principal, de rumbo general N 22°0 con inclinación al este; las restantes (Victoria, Vizcachita, Esperanza e Irlandesa), observan una dirección más o menos paralela a la de aquella. Sus espesores son muy variables, presentándose cuerpos aislados, "clavos", de un desarrollo de 60 -80 m con espesores de 1 a 6 m. En parte el material de relleno lo constituye casi exclusivamente la roca de caja. La mineralización está representada por enarginita, "famatinita", calcopirita, tetraedrita y pirita en ganga de cuarzo y alunita. Esporádicamente se nota la existencia de calcosina, covelina y neodigenita, sin llegar a definir una zona de enriquecimiento. La estructura de las vetas es bandeada, de cocarda, coliforme y drusiforme. Las leyes en cobre oscilan entre 1 y 3% con un contenido en plata próximo a 100 g/t, VITEAU (1910) señala un tenor promedio de 2,75% Cu y 300 g/t Ag.

La mina "San Pedro" posee cinco socavones cuyas longitudes son: 80, 40,200,190 y 260 m (contando de arriba a abajo). Los minerales extraídos proceden en su mayor parte de dos zonas o "clavos" beneficiados casi totalmente por su antiguo dueño, el señor W. Treloar (1896-1898). La Compañía Minera Los Bayos extrajo en el año 1908, 1.812 t; el mineral escogido a mano no registró leyes de hasta 15% Cu. En cancha existirían alrededor de 600 t con 14-16% Cu.

Personal del Plan La Rioja ha realizado hace algún tiempo una investigación detallada de este distrito.

"Ofir"

El distrito Ofir comprende las antiguas pertenencias de "Ofir", "Italia", "Independencia" y "Libertad"; está situado 2 km en línea recta al NO de la estación terminal del cable carril La Mejicana, a una altura de 4.500 m s.n.m.

Se emplaza geológicamente este distrito, en las pizarras de la Fm Negro Peinado del Ordovícico, en su zona de contacto con el macizo granítico de Sierra Neyada que se extiende al norte, de la Fm Ruñorco atribuida al Devónico inferior.

Las vetas mantienen un rumbo general E-O con buzamiento 50-60°N. Su mineralización consiste en pirita y calcopirita auríferas y argentíferas. La mina "Ofir" se localiza en el contacto granito-pizarras; su mineralización es irregular debido a la red de fracturas que afecta a estas últimas. La gusa de pirita maciza no pasa de 15 cm de espesor. La "Italia" se halla ubicada en el citado contacto; la veta no está bien formada y la gusa de pirita pulverulenta, de una potencia de 20 cm; limita a ambos costados con otras de cuarzo cavernoso de 15 -40 cm de espesor.

En la mina "Ofir" existe una galería de 150 m más o menos de longitud y, a niveles inferiores, seis frontones de menor extensión (VITEAU,1910).

Las minas de este distrito son investigadas por el Plan La Rioja, a través de un detenido muestreo, entre otras tareas, con el fin de determinar su contenido en cobre y oro.

Ampallado

El yacimiento Ampallado, sito en las proximidades de Ofir, tiene poca importancia y ha sido trabajado principalmente por plata, debido a su contenido de cerarquirita y argentita en las zonas superiores. Las vetas portadoras de pirita, calcopirita, galena y blenda, en ganga de cuarzo, baritina y carbonatos, encajan en esquistos metamorfizados de la Fm Negro Peinado. BODENBENDER (1922), considera a estos depósitos, el filón de la mina "Irlandesa" y otros del cerro Negro, por su mineralización como tipo intermedio entre los de plata de Caldera Tigre y Cerro Negro y los de cobre de la Mejicana y Los Bayos. Aquí se abrió un socavón de 300 m de largo. No existen vetas de importancia.

La Encrucijada

Las minas de La Encrucijada están ubicada a unos 10 km de La Mejicana, 35 al SO de la localidad de Carrizal, sobre ambos márgenes del río Amarillo, a 3000 m s.n.m., en el departamento Famatina.

Predominan en la zona esquistos filiticos gris verdosos, muy fracturados de dirección general N 60°O de la Fm Negro Peinado del Ordovícico; en la ribera izquierda éstos han sido algo afectados por intrusiones graníticas y porfiríticas. En la margen derecha existe, en discordancia con los esquistos, un conglomerado brechoso, amarillento, aurífero, de un espesor de hasta 8 m, correspondiente al Pleistoceno.

Una veta de rumbo NO-SE y posición 68-74°NE que atraviesa la quebrada del río Amarillo constituye el yacimiento, cuyo espesor medio, por lo menos en las zonas acualmente transitables, es de 10 a 15 cm. De acuerdo con los datos aportados por VITEAU (op. cit.) las áreas mineralizadas registran: calcopirita en masas o bien en impregnaciones en los esquistos, y en menor proporción calcosina y bornita, distribuidas irregularmente. La mena es argentífera y la ganga está representada por cuarzo y material arcilloso.

Análisis de varias muestras extraídas por DEVITO (1949):

	Espesor en cm	Cu%
Galería superior, margen izquierda	15 cm	2,53
" " " "	12	0,84
" " " "	13	7,06
Galería inferior, margen izquierda	15	3,80
" " " "	10	4,06
" " " "	12	0,16
Mineral de cancha, margen izquierda		2,00
Mineral de cancha, margen derecha		4,95
" " " "		6,12
" " " "		5,38

Los principales trabajos realizados consisten en cuatro galerías en la mina "San Isidro" (margen derecha), una de ellas de 160 m unida con una chimenea de 60 de alto a la galería inmediata superior y dos galerías y una chimenea en "La Encrucijada" (margen izquierda). Sólo las dos galerías citadas en último término pudieron ser visitadas, ya que los trabajos restantes son intransitables. Para el beneficio de estos minerales se instaló una pequeña fundición. En cancha hay unas 65 t de mineral seleccionado.

Santa Rosa

El distrito de Santa Rosa se encuentra situado 14 km al NNE de La Mejicana y 30 al NO de Chilecito, a 3.100 m s.n.m.

Sus tres vetas a saber: San Juan, Malaquita y Santa Rosa encajan en esquistos arcillosos metamorfizados de la Fm Negro Peinado del Ordovícico, de color gris verdoso, con dirección general NNO-SSE e inclinación comprendida entre 50 y 60°O, penetrados indistintamente por pequeñas guías de cuarzo. En esta formación aparecen filones de pegmatíticos de variado espesor conjuntamente con otros de cuarzo, cuya potencia alcanza hasta un metro. Estas vetas que se localizan en las proximidades del contacto con el macizo granítico de Ñuñorco con el que estarían relacionadas, pertenecen a una mineralización mesotermal, de edad devónica, y portadora principalmente de calcopirita, pirita y hematita en ganga de cuarzo a veces muy abundante; hay impregnaciones en los costados de las vetas. La distribución de la calcopirita es muy irregular; se presenta en ocasiones formando masas de gran pureza o bien en guías, como así también íntimamente asociada al cuarzo.

La veta San Juan, al parecer la más importante, observa una dirección NO y 60° de buzamiento hacia el NE. Su corrida aproximada es de 130 m y su potencia varía entre 0,25 y 1,00 m, habiendo llegado en algunos casos a 2. Entre sus minerales oxidados se citan: malaquita, azurita y limonita. La veta malaquita constituiría, según VITEAU (op. cit.) probablemente la continuación de la anterior, su mineral es pobre y su espesor alcanzaría un máximo de 0,80 m. La Santa Rosa posee buenas cajas con una mineralización representada por algunos núcleos aislados, enteramente de calcopirita. No ha sido suficientemente reconocida.

La mina "San Juan" fue la única explotada; posee 5 socavones en diferentes niveles; dos de ellos de 365 y 405 m de largo, respectivamente, unidos por una chimenea de 45 m. Debido al abandono en que se encuentra esta mina sus trabajos son inaccesibles. En la "Malaquita" y "Santa Rosa" existen varios socavones, algunos de más de 200 m.

El muestreo del mineral existente en las canchas de 4 socavones de la mina "San Juan", efectuado por DEVITO (1949), acusó tenores comprendidos entre 2,97 y 5,73% Cu; la cantidad de mineral de cancha asciende a unas 80 t con ley media de 4,77%.

La "Rio Amarillo Cooper Mining Co." trabajó la mina "San Juan" en 1908, fundiendo su mineral en el establecimiento de Totoral.

El Pararrayo: El yacimiento El Pararrayo se halla ubicado en la quebrada El Rayo, paraje denominado Cuesta de Aspajo (departamento Famatina), 7 km en línea recta al SO de Totoral, a una altura aproximada de 2.450 m s.n.m.

En la zona afloran esquistos filíticos gris-verdosos (Fm Negro Peinado), perturbados, que observan un rumbo general N 45°E y posición subvertical; aguas arriba de la quebrada y en contacto con ellos asoma un cuerpo de roca diorítica.

Los trabajos realizados hace mucho tiempo pusieron de manifiesto la presencia de varias vetas no definidas; unas de dirección E-O y otras N-S que tienen por roca huésped los citados esquistos o bien la roca diorítica. Su espesor oscila entre 10 y 30 cm para las más angostas y entre 0,60 a 1,20 m para las más anchas. La mineralización, muy irregular, consiste en malaquita y azurita con escasa cuprita, a manera de impregnaciones, acompañadas de calcopirita y algo de calcosina, en ganga de cuarzo y material arcilloso de la roca de caja.

Las labores efectuadas son: un socavón inferior, abierto en los esquistos, de 25 m, que cortó 4 vetas delgadas, teniendo la principal un espesor de 0,80 a 1,20 m. Se trata de una zona brechosa con tenores en cobre de 0,32 y 0,37, según DEVITO (1949); las tres vetas restantes de 13 a 15 cm, registran leyes de 0,21%, 0,37%, y 1,37%. El socavón superior, sito en la roca diorítica, de unos 40 m de largo, sigue una zona de impregnación de 0,30 a 0,60 m de potencia y corta dos vetas, una de 15 cm y la otra de 0,80; muestras extraídas de las mismas dieron 6,65 y 1,69% Cu, respectivamente.

La "Rio Amarillo Cooper Mining Co." efectuó las labores existentes en este yacimiento, extrayendo diversas partidas de mineral que, sumada con otras procedentes de La Encrucijada, produjeron en la fundición de Totoral unas 600 t de ejes de cobre con 40-50% Cu. VITEAU (1910).

Cerro Negro: El cerro Negro, prolongación septentrional del macizo de Famatina, de una altura de 4.000 m s.n.m., situado casi en el límite con la provincia de Catamarca, departamento Famatina, presenta diversas manifestaciones cupríferas de escasa importancia por lo que hasta el presente se conoce (ANGELLI, 1950).

Dichas manifestaciones que afloran en pizarras, son: un afloramiento de 5 m de largo por 30 cm de ancho, con minerales oxidados de cobre, en la quebrada de los Bayones y una veta de carbonatos de cobre y guías de calcopirita, de 50 cm de potencia y recorrido de 8 m, en Piedra Blanca. En la quebrada de la Alcaparrosa, ubicada al S de la anterior, existe un filón pirítico-cuarzoso de rumbo NO-SE formado de dos guías. En la cumbre de cerro Negro, puesto

Amolana, hay tres trincheras, dos galerías y un chiflón siguiendo una gufa orientada ENE-OSO, de 10 a 15 cm de espesor. Su mineralización está representada por limonita, azurita y malaquita, procedente de la alteración de calcopirita (BARRIONUEVO, 1949).

Región noroeste: Los depósitos de minerales de cobre de esta región se encuentran comprendidos entre los meridianos 28° y 29° latitud sur y los paralelos 68° y 67° de Greenwich, en una superficie de unos 6.400 km², delimitada al norte por la provincia de Catamarca, al sur por las localidades de Jagüe y Vinchina, al este por la ancha quebrada de Valle Hermoso y al oeste por la sierra de Pastos Amarillos y sus prolongaciones septentrionales y por la sierra del Peñón y cerro Bonete (6.850 m s.n.m.).

Estas concentraciones cupríferas se distribuyen como sigue: grupo minas "Estrella", "La Verdiana" y "Pabellón", en los cerros de las Minas y Pabellón, respectivamente; "La Criollita", en el cerro Pirca y las manifestaciones de La Lagunita, quebrada Colorada y "La Solitaria" (?), en los cerros de la Lagunita, del Peñón y Leoncito (LAPIDUS, 1946 y DEVITO, 1949).

Acerca de la geología de la región en cuestión la misma está representada por metamorfitas ("gneises", micacitas, anfibolitas, calizas, etc.), granitos y pegmatitas del basamento cristalino, a lo que se sobreponen en discordancia formaciones de pizarras y areniscas de colores variados, con bancos de calizas correspondientes al Paleozoico inferior. En diversos lugares de la región se presentan diques de porfírita y cuerpos de andesita y de otras rocas efusivas, como así también potentes capas de brecha volcánica de naturaleza mesosilícica.

"Estrella Alta": Esta propiedad se encuentra ubicada en la quebrada de La Estrella, 52 km por caminos al norte de Jagüe, departamento Sarmiento, a 3.350 m s.n.m.

La zona del yacimiento está integrada por areniscas y pizarras posiblemente del Paganzo I (Fm Agua Colorada), de rumbo general SE-NO con 60°NE de inclinación, cubiertas en parte por una potente brecha volcánica triásica (Fm Río Tendal). Todo este conjunto se yuxtapone en franca discordancia sobre micacitas, gneises y cuarcitas del basamento cristalino que asoman en determinados parajes de la mencionada quebrada. Atravesando los esquistos cristalinos (Fm Espinal) se notan filones-capas y diques de pegmatitas, diorita, etc. (LAPIDUS, 1946).

Forman el yacimiento tres vetas que se designan A, B y C, que afloran en pizarras y areniscas y también en la brecha volcánica. La veta A, de un recorrido visible de 180-200 m, acusa dirección e inclinación concordantes con los de las rocas encajantes; su espesor en superficie es de 3 a 5 cm, alcanzando en las labores hasta 50 cm. Se trata de cuerpos lenticulares unidos por guías delgadas pobres cuando no estériles. En su extremo SE y a poca distancia aparece la B que asoma en unos 20 m; ésta de rumbo E-O con un buzamiento de 75°S registra un espesor máximo de 30 cm. La veta C, sita 80 m al oeste de la B, de dirección SSO-NNE y posición 75°SE, tiene un recorrido corto y consiste en dos guías mineralizadas de 3 a 5 cm cada una.

La mineralización es similar en las tres vetas y está representada por abundante hematita micácea y compacta, limonita, malaquita, azurita y calcosina en pequeñas masas, en una ganga de cuarzo preferentemente en cristales.

Análisis de muestras comunes extraídas por DEVITO (1949):

<u>Muestra</u>	<u>Procedencia</u>	<u>Espesor en cm</u>	<u>Cu%</u>
1	Veta A	22	2,02
2	Veta A	10	33,30
3	Veta A	10	4,48
4	Veta C	35	17,83
5	Veta C	23	17,55

En la veta A existen seis labores que comprenden un socavón de 9 m, una trinchera de 27 m de largo, un cortaveta de 40 y tres chiflones cortos. En la B, un socavón de 57 m que tiene un chiflón y un pique, y en la C un chiflón de 23 m de longitud que termina en un pique.

Este yacimiento habría sido explotado en las postrimerías del siglo pasado y en los primeros años del presente. El mineral seleccionado se transportaba en mula a una fundición en Jagüé, cuyos restos aún se observan.

"Estrella Baja": Se localiza un kilómetro aguas arriba de la mina anteriormente tratada, a 3.150 m s.n.m.

En la zona del yacimiento propiamente dicho afloran gneises, micacitas y cuarcitas de la Fm Espinal, de rumbo e inclinación variables, pero a unos 150 m aguas arriba de la mina aparecen en discordancia sobre dichas metamorfitas los sedimentos de la Fm Agua Colorada (LAPIDUS, 1946).

El yacimiento consta de dos vetas paralelas, orientadas NO-SE; la más importante buza 55°SO, aflora en una extensión de 20 m y mantiene un espesor medio que oscila entre 10 y 20 cm; a 80 m al naciente de esta veta se emplaza la otra veta, la del este, constituida por guías de 3 a 5 cm de ancho cuya inclinación es de 70°NE. Los minerales principales son: hematita, limonita, malaquita y azurita, en ganga de cuarzo, material arcilloso y yeso.

Análisis de muestras comunes (DEVITO, 1949):

<u>Muestra</u>	<u>Procedencia</u>	<u>Espesor en cm</u>	<u>Cu%</u>
1	Veta del Oeste	19	4,48
2	Veta del Este	20	35,00
3	Veta del Este	20	3,96
4	Veta del Este (cancha)	-	15,05

Los trabajos realizados en esta mina consisten en un socavón de 4 m y un chiflón de 3,50 en la veta principal; un socavón también de 4 m y un escarpe, en la veta del Este.

"Estrella": a 4 km abajo de la mina "Estrella Alta", a una altura de más o menos 3.150 m s.n.m., en una quebradita que desemboca hacia el este de la quebrada La Estrella, se ubica un depósito que se denomina "Estrella" (ya que se desconoce su nombre).

Los terrenos aflorantes en su área están representados por los mismos elementos que los citados al considerar "Estrella Alta" y "Estrella Baja", esto es, areniscas, pizarras y esquistos cristalinos en los que afloran cuerpos pegmatíticos de un espesor de hasta 30 cm. Además se presentan un dique y varios cuerpos de porfirita cubriendo una superficie de cierta consideración.

Tres son las vetas allí presentes, que se denominan A, B y C, aflorantes en los esquistos cristalinos y en la porfirita. La veta A, de rumbo N 20-25° con inclinación 60°SO, asoma en una extensión de 150, acusando espesores oscilantes entre 0,60 y 1,0 m. Sigue la dirección de los esquistos y en su extremo SE es cortada por una falla N-S que corre a lo largo del dique de porfirita. A 5 m al S de la A se encuentra la veta B, paralela a aquella, de características similares, si bien de menor potencia, que aflora en 40 m; y finalmente la C, sita al este de las anteriores, de dirección N 75°E, un buzamiento 75°SE y un espesor de 10 a 15 cm. La mineralización consiste en hematita, limonita, malaquita y azurita en impregnaciones. También se observa la presencia de calcopirita y calcosina, en pequeñas proporciones. La ganga es cuarzo.

Análisis de muestra comunes (DEVITO, 1949):

<u>Muestra</u>	<u>Procedencia</u>	<u>Espesor en cm</u>	<u>Cu%</u>
1	Veta A	80	12,36
2	Veta A	85	5,69
3	Veta C	4	16,92
4	Veta C	10	2,70

En la veta A hay un chiflón de 5 m de largo y varios escarpes; las restantes carecen prácticamente de labores.

"La Verdiona": Se halla situada en el cerro de las Minas, al norte de Jagüe, departamento Sarmiento. Dista en línea recta 85 km al oeste de Tinogasta o 60 al norte de la localidad riojana de Jagüe. El cerro de las Minas, cuya altura es de 4.980 m s.n.m., está constituido principalmente por rocas metamórficas de la Fm Espinal. En la zona del yacimiento (3.700 m s.n.m.) la roca predominante es un granito rosado, de grano grueso, que pasa con frecuencia y sin límites definidos, quizás por metamorfismo dinámico a roca gnéissica. Dicha formación es atravesada por filones de pórfidos graníticos, de una roca rica en anfíbol y de pegmatita y aplitas. En el área de la mina se observa una falla principal y otras secundarias (BARRIONUEVO 1948).

El yacimiento consta de tres vetas; la primera o principal tiene por roca de caja granito y gneis, posee un rumbo NNOSSE, una potencia superficial por impregnación de hasta 12 m y un recorrido de 900 m. En los asomos aparecen óxidos de hierro y manganeso y también malaquita, mineral que aumenta a poca profundidad, donde se define bien la veta dentro de la faja mineralizada externa. En ciertos lugares es abundante la hematita en su variedad micácea; participan además crisocola, azurita y cuprita. La ganga está constituida por roca de caja y yeso. Esta veta es ancha en su parte central, pero se adelgaza en sus extremos. Tiene varias labores, entre ellas algunos chiflones de hasta 40 m que demuestran un estrechamiento sensible de la veta.

La segunda veta, emplazada mas abajo de la anterior, cerca del arroyo Verdión, en paralela a aquella, con buzamiento 45°O y tiene un espesor de 1,50 m. Su mineralización está representada principalmente por impregnaciones ferríferas. La tercer veta, de reducida extensión como la segunda, tiene dirección E-O y un espesor de 35 cm. Está formada por calcopirita con galena y escasa bornita en ganga de cuarzo.

Análisis de muestras comunes:

<u>Muestra</u>	<u>Procedencia</u>	<u>Potencia</u> <u>en m</u>	<u>Cu%</u>	<u>Ag g/t</u>
1	Veta 1	1,90	1,64	150
2	"	3,61	3,61	
3	"	2,00	1,43	
4	"	0,50	1,74	
5	Veta 3	0,35	3,58	
6	Mineral cancha	-	4,37	

En cancha existen unas 12 t de mineral.

"El Pabellón": Está situada 7 km al poniente de la mina "Estrella Alta", en la parte septentrional de la quebrada Lana que desemboca hacia el sud en la de Estrella, departamento Sarmiento, a una altitud de 3.750 m s.n.m.

El cerro Pabellón, en el que se localiza la mina en cuestión, está constituido por bancos de calizas y de pizarras, de rumbo N 50°O con buzamiento 65°SO, correspondientes a la Fm Río Bonete del Ordovícico, la que se muestra atravesada por guías de calcita y también de cuarzo. Hacia el oeste se observan areniscas de grano grueso a conglomerádico y un cuerpo de andesita que ocupa un área considerable, en tanto que al este y noreste de la quebrada Lana se presentan pizarras y areniscas de la Fm Agua Colorada (Paganzo I)

El yacimiento está representado por una veta que asoma en unos 40 m intercalada en pizarras y calizas, seccionando una zona brechosa. De dirección N 30°O con ángulo de inclinación de 60°SO, posee un espesor máximo de 60 cm y medio de 15-20. Sus componentes mineralógicos son: hematita, limonita, malaquita en impregnaciones reducidas y galena en masas aisladas

y en guías delgadas, en una ganga calcítica.

La única labor existente consiste en un chiflón de 7 m.

"La Criollita": En el cerro Pircao (departamento Sarmiento), a 3.580 m s.n.m. y a 45 km al NO de la localidad de Jagüe, se encuentra la mina "La Criollita", conocida como otras de la región desde fines del siglo pasado.

Dicha elevación, comprendida entre las quebradas Pirca y de la Cienaga, está constituida por pizarras verdes, oscuras, penetradas por abundantes guías de cuarzo, de la Fm Río Bonete del Ordovícico, que poseen un rumbo general NE-SO con inclinación 60° y por bancos de calizas, de un espesor de 4 a 6 m dispuestos a distintos niveles, en la parte alta del cerro. En la fracción SE del yacimiento asoma un cuerpo de granito rosado en contacto con las pizarras al cual se relacionarían delgados filones de aplitas que cortan calizas, pizarras, las manifestaciones de cuarzo y la mineralización de esta mina.

El área mineralizada que abarca una superficie de un kilómetro de largo por medio de ancho, está representada por un sistema paralelo de varias "vetas", irregulares, encajadas preferentemente entre las calizas y las calizas y las pizarras y en posición concordante con ellas. Las manifestaciones que revisten interés a juzgar los trabajos efectuados, acusan un recorrido variable de 80 a 300 m y un espesor de 0,60 a 2,0 m. Las mismas en número de seis consisten esencialmente en impregnaciones limoníticas con minerales oxidados de cobre (malaquita y azurita), con pequeñas lentes y nódulos de calcosina desigualmente diseminadas, aparte de calcopirita en agregados finos.

Hasta la profundidad máxima alcanzada de unos 75 m, a partir de los afloramientos, no se ha observado un cambio en la mineralización descripta.

Resultados analíticos de muestras comunes extraídas por DEVITO (1949):

<u>Muestras</u>	<u>Procedencia</u>	<u>Espesor en</u> <u>cm</u>	<u>Cu%</u>
1	Socavón A	70	9,93
2	"	65	0,89
3	Socavón C	40	1,27
4	"	45	16,34
5	"	30	2,10
6	"	120	2,64
7	Escarpe	25	7,26

Los trabajos principales efectuados en este yacimiento comprenden dos socavones: el A de un desarrollo de 25 m y situado al este y en las proximidades del primitivo campamento, y el C, sito 50 m al NO del campamento, posee una longitud cercana a 40 m, presentando además varias labores menores. Entre otras se cuentan un escarpe y dos trincheras de 9 y 12 m de largo.

"Sotram"

En la pendiente occidental de la sierra de Famatina, en los nacimientos de la quebrada de Narvaez Oeste, se halla emplazada la manifestación cuprífera del epígrafe, distante 40 km en línea al NE de la localidad de Vinchina, a 4.300 m s.n.m.

En el área en consideración se presentan esquistos y pizarras de la Fm Negro Peinado (Ordovícico), atravesadas por venas de cuarzo. Al poniente y en las proximidades de la manifestación afloran rocas graníticas de la Fm Guacachico del Precámbrico.

Las vetas de cuarzo mineralizadas mantienen una dirección N 56°O con inclinación 80°SO, un recorrido variable de hasta 100 m y una potencia que oscila entre 0,40 y 1,30 m. Su mineralización comprende calcopirita en cuarzo, asociada superficialmente a malaquita, azurita, limonita y escasa cuprita. El contenido en cobre de la veta es muy irregular y varía entre 0,5 a 3,8%, según QUIROGA, en TURNER (1964).

Mogote Río Blanco

Este distrito cuproaurífero que comprende las minas "Santa María", "Rosalia", "Calchaquí", "Atahualpa" y otras, se encuentra ubicado unos 80 km al NNO de Chilecito (departamento Famatina), en el Mogote Río Blanco, a una altura comprendida entre 2.100 y 2.300 m s.n.m.

Dicho mogote, de forma crónica, es una prominencia aislada que se levanta del pie oriental de la sierra de Famatina, de unos 500 m de altura respecto del lecho del río Blanco. En su ladera inferior participan aglomerados volcánicos y tobas estratificados, claras, verdosas, violáceas, que buzanan 30-60°NE y O, cubiertos por una sierra de bancos de esquistos púrpura y areniscas crema, conjunto que STOLL (1949) asigna al Paganzo. La cima del mogote está constituida por una dacita, de grano fino, localmente vesicular, probablemente extrusiva; una roca más joven, dacita o andesita porfírica, a manera de pequeños diques o filones, intruye los aglomerados y la dacita; dichos cuerpos de edad terciaria, están cortados por las vetas portadoras de cobre y oro. Areniscas gruesas y conglomerados del Calchaquí (Mioceno) afloran en la base del mogote, a ambos lados del río Blanco. Las rocas sedimentarias y volcánicas más antiguas han sufrido un sobreascorrimiento sobre el Calchaquí, a lo largo de un plano, en la base este de esa elevación. En el área relevada por el citado autor se notan dos períodos de aluviones cuaternarios: uno con gravas gruesas, el más antiguo, bien cementadas y el de gravas más jóvenes, portadoras de oro, que forman el relleno del valle moderno.

El yacimiento está representado por vetas angostas que ocupan fracturas en los mantos del Paganzo, siendo las principales Manto Verde y Santa María. La primera y otras menores acusan un rumbo N-NE con buzamiento 30 a 60°O, sitas en la ladera E del mogote; el segundo grupo integrado por Santa María, Calchaquí, Rosalia, Atahualpa y otras en el lado S, registran una dirección NE con 50-60°NE de inclinación. (Fig.29). La roca encajante de estos filones sobre potencias variables, es portadora de oro y cobre en distinto grado.

La mineralización primaria expuesta en la veta Santa María, consiste en pirita, calcopirita en ganga de carbonatos como relleno de vetas angostas y vetillas en una zona de alteración, no siempre presente, de 1-5 m de ancho. En la zona de oxidación las vetas se alojan en rocas alteradas (sericitizadas y carbonatizadas), con limonita, abundante yeso, malaquita, azurita, calcantita y pequeña proporción de azufre nativo.

Sobre este distrito existen informaciones aportadas, entre otros por LANNEFORS (1930) y STOLL (1949).

Genéticamente el yacimiento Mogote Río Blanco, está relacionada con la intrusión dacítica del Terciario y pertenece al tipo mesotermal.

"Santa María" : Su veta puede seguirse en superficie unos 150 m; los trabajos subterráneos se desarrollaron en 4 niveles hasta una profundidad de 90 m por debajo de la parte más alta del afloramiento. El nivel 1 comprende un cortaveta y una galería de 125 m. Los diferentes niveles han sido explorados por chiflones, piques, etc. que se conectan constituyendo un laberinto. En las labores efectuadas en los niveles 1 y 2 se muestran dos vetas paralelas separadas por 2 m. Las leyes del mineral oxidado son: 0,78% Cu y 7,1 Au g/t sobre espesor medio de 81 cm y las del mineral primario de 1,72% Cu y 4,7 Au g/t.

"Atahualpa": De rumbo N 65°O, buzante 40-60°N, asoma en 50 m y se halla desplazada por una falla, en su extremo O. Ha sido reconocida en 25 m. Superficialmente muestra vetillas de óxidos de hierro y carbonatos de cobre sobre un espesor de 1 a 8 m. Promedio sobre resultados analíticos de una de sus diversas labores: 0,07% Cu y 5,45 Au g/t, para potencia media de 1,07m.

"Manto Verde": Es una veta que se extiende por más de un kilómetro en el costado E del mogote, con rumbo N-S e inclinación 30-40°O. Ha sido explorada

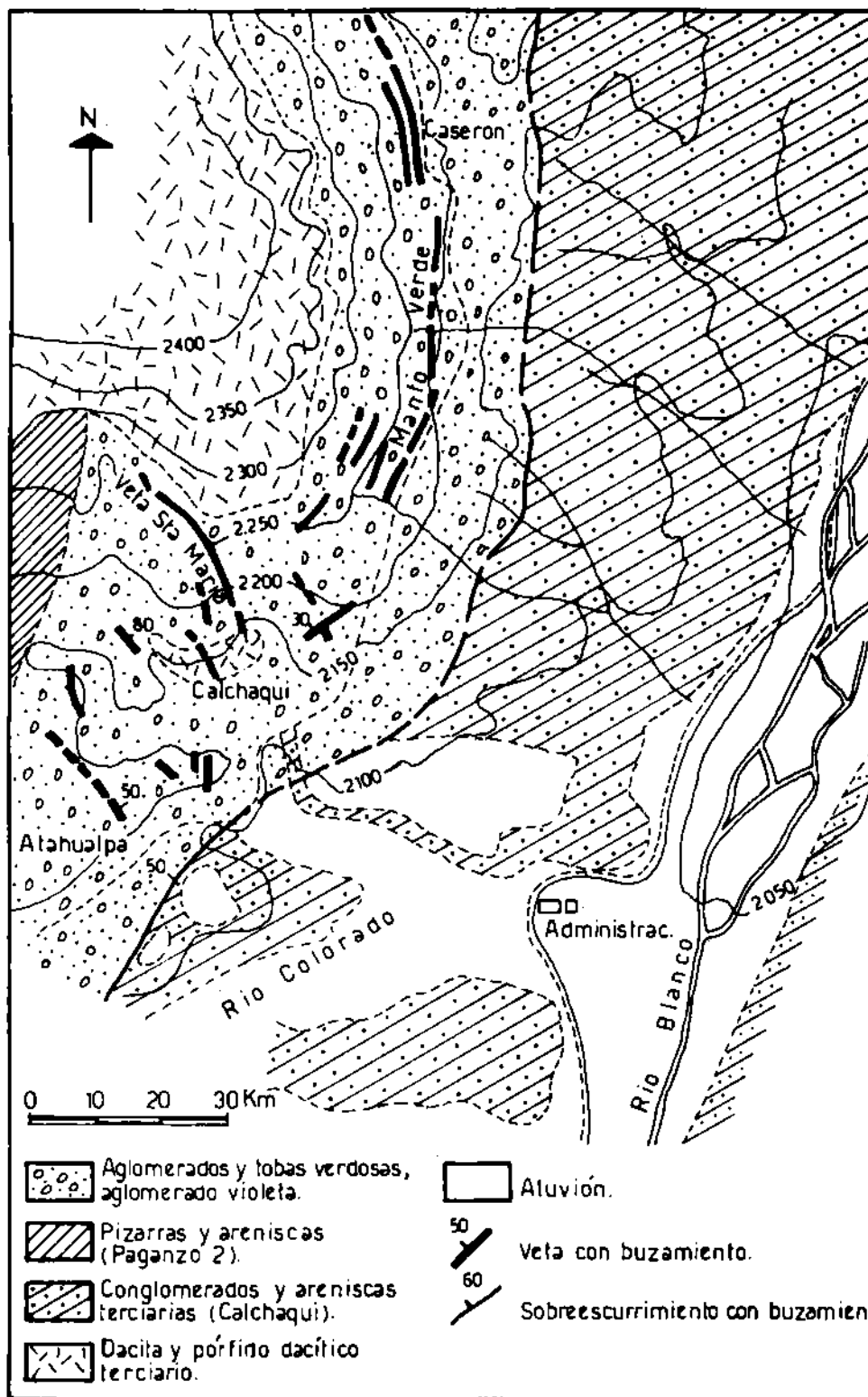


Fig. 29 GEOLOGIA DEL YACIMIENTO MOGOTE RIO BLANCO
 DPTO. FAMATINA - LA RIOJA, según STOLL, 1949.
 (simplificado).

da en dos áreas: Manto Verde y Caserón. Cuenta con varios trabajos, algunos hasta en profundidades de hasta 25 m bajo el alforamiento. Las leyes medias registradas en el área del Manto Verde son: 0,38% Cu t 2,0 Au g/t sobre potencia de 70 cm y en el de Caserón: entre vestigios y 9 Au g/t y entre 0,00 y 0,28% Cu correspondientes a espesores variables de 0,10 y 1,00 m.

Entre otras vetas trabajadas se encuentran Calchaquí, Rosalía, reconocidas por galerías y trincheras con bajo contenido en cobre y oro.

Sierras de Chepes, de Ulapes y de las Minas

En el extremo SE de esta provincia, en el ámbito de las sierras citadas pertenecientes al sistema de Sierras Pampeanas, en las que participan metamorfitas intruidas por cuerpos de rocas graníticas con pasaje a dioríticas, se emplazan en los departamentos General San Martín y General Roca, diversas minas y manifestaciones portadores de minerales que registran contenido en cobre y oro y que fueron trabajadas por dichos elementos a fines del siglo pasado y en los primeros años del presente. La información más reciente acerca de esas mineralizaciones fueron proporcionadas por JUTORAN y KEJNER (1965) y MASTRANDREA (1961) (Fig. 30)

Sierra de Chepes: Se emplazan aquí las manifestaciones denominadas "Santa María" y "Santa Rita", en la zona Agua del Chañar, faldeo oriental de la mencionada elevación, 4 km al NO de la población Chepes Viejo. Dichas manifestaciones se alojan en el basamento cristalino y consisten en pequeñas guías portadoras de hematita, limonita con algo de pirita en ganga de cuarzo. Acusan bajos contenido en cobre y oro.

En la zona de Ñoqueves, a 23 km al NO de Chepes, se presentan otras manifestaciones a manera de vetas cortas y guías, de rumbo N 25°E e inclinación 40°SE, de similar mineralización. Análisis sobre cuatro muestras: 0,4% Cu, vestigios de oro y 23-28% Fe.

Almalán: En la ladera oriental de la sierra de Chepes, departamento General Roca, a una altura aproximada de 800 m sobre el nivel del mar, se ubica la mina "San Eduardo" que dista 20 km al norte de la estación Chepes.

Dicha sierra en la que se encuentra el distrito de Almalán, está constituida en la zona del yacimiento por granito que pasa sin límite definido a una diorita con diferenciaciones ricas en anfíbol. La superficie granítica muestra un intenso grado de erosión y se halla cubierta con rodados y arena de la misma roca, razón por la cual los afloramientos de la veta son escasos.

El depósito comprende dos vetas: norte y sur. La norte tiene un rumbo promedio de N 86°E con un buzamiento de 60°S, mientras que la sur posee una dirección N 76°O e inclinación de 64°S. Ambas se hallan alojadas en granito aunque en parte lo hacen en diorita y su potencia varía entre 10 y 40 cm, llegando a un máximo de 60 cm. La mineralización, de naturaleza secundaria por lo menos hasta los niveles alcanzados, está formada por malaquita, cuprita, azurita e hidroxidos de hierro, en ganga de cuarzo.

Análisis de muestras comunes extraídas de la veta norte por MIRSON en JAHN (1945):

<u>Muestra</u>	<u>Ancho de veta</u>	<u>Cu</u>	<u>Au</u>
1	40 cm	1,27%	0,33% g/t
2	37	indic.	0,16
3	35	"	indic.
4	7	"	0,17
5	30	0,08	0,17
6	23	8,52	12,50
7	40	0,32	0,50

El promedio de 24 muestras mas, sacadas de los trabajos de la misma veta, dieron una ley media calculada de 0,08% Cu y 0,85 Au g/t, sobre un ancho medio de 19 cm. Los valores registrados en la veta del socavón N° 2 que no pertenecen a la veta norte aunque su rumbo es mas o menos paralelo, son igualmente bajos.

De las 10 muestras extraídas de la veta sur se obtuvo un promedio de 0,91% Cu y 4,33 Au g/t, sobre un espesor de 24 cm.

Las labores de la mina "San Eduardo" comprenden 230 m entre socavones y galerías y 103 m entre pozos y chiflones, correspondientes a explotaciones antiguas. Se estima que el clavo de mineral explotado por la empresa que trabajó esta propiedad minera, contenía entre los niveles 3 y 4 de la veta norte, aproximadamente 4% Cu con 6 Au g/t y 100 Ag g/t.

Sierras de Ulapes: Se incluyen en esta unidad geográfica las manifestaciones de El Retamo, La Pirca y El Cerco, sitas unos 20 km al S de la población homónima, a 450 m s.n.m. La primera comprende dos vetas de mas de 40 m de largo con potencia de hasta 1,40 m, en cuya mineralización participan hematita, limonita, restos de pirita, malaquita, azurita en ganga de cuarzo calcedonia y ópalo. Esporádicamente se presenta oro grueso. Análisis de tres muestras, valores extremos: 1-4,1% Cu y 12-19,5 g g/t Au. Cuenta con escasas labores. El Cerco consiste en una veta vertical, de 40 m de corrida con espesores variables, de hábito lenticular. Análisis de tres muestras seleccionadas, valores extremos: 8,3-13,6% Cu y 32-196,5 Au.

Sierras de las Minas: En ella se hallan situadas las zonas de La Callana y El Espinillo. La primera se encuentra ubicada 53 km al SE de Chepes, a 600 m s.n.m. y comprende las manifestaciones Las Botijas y Casas Viejas, alojadas en rocas graníticas. Se trata de asomos de cuerpos de cuarzo, de rumbo N 75°0, verticales a subverticales, con potencia de algunos centímetros hasta 0,60 m y de poca corrida. Contienen abundante hematita, limonita, carbonatos de cobre, algo de galena y óxidos de manganeso y oro nativo, esporádicamente.

En la zona El Espinillo se halla la manifestación "El Arbolito" y las minas "Victor" y "La Poderosa", con minerales de cobre y oro, localizadas en las estribaciones occidentales de las sierras de las Minas. El Espinillo dista 34 km al E de Chepes. "El Arbolito", distante 6 km al NO de El Espinillo, consiste en una veta alojada en un granito, de una corrida de 100 m, orientada N 72°0, subvertical, y con potencia media de 0,30 m. Mineralización integrada por abundantes óxidos de hierro, algo de galena, pirita, calcita y oro libre. El análisis de tres muestras revela el siguiente contenido: 2, 3 y 3,5 g/t Au.

De las minas mencionadas para esta zona "La Poderosa" es la más importante, la que se emplaza a 1 km al S de El Espinillo. Se trata de dos vetas, cercanas, encajadas en roca granítica muy alterada y silicificada, que observan rumbos N 70° a 85°0 con buzamiento de 83-85°S y potencias de 0,30 a 0,65 m. Su mineralización está representada por hematita con nidos de calcita, impregnaciones de carbonatos de cobre, con algo de galena, blenda y oro libre, en ganga de cuarzo. De todos los niveles de esta mina, se tomaron 26 muestras comunes que analizadas dieron los siguientes tenores extremos: Pb entre n.r. y 1,2% Cu; Zn % vest-2,6 y Au g/t entre vest y 42,5. Los laboreos son muy antiguos; unos superficiales y otros subterráneos, entre éstos últimos se señalan 4 niveles, un pique y 4 chiflones. El nivel I, tiene un desarrollo de 30 m; el II, de 140; el III, de 15 y el IV, de 9 m. El laboreo total asciende a 200 m de galerías y 50 entre pique y chiflones.

El Porongo

El yacimiento de El Porongo se encuentra situado en el cerro homónimo perteneciente al grupo de sierras de Malazan, 35 km al SSE del pueblo

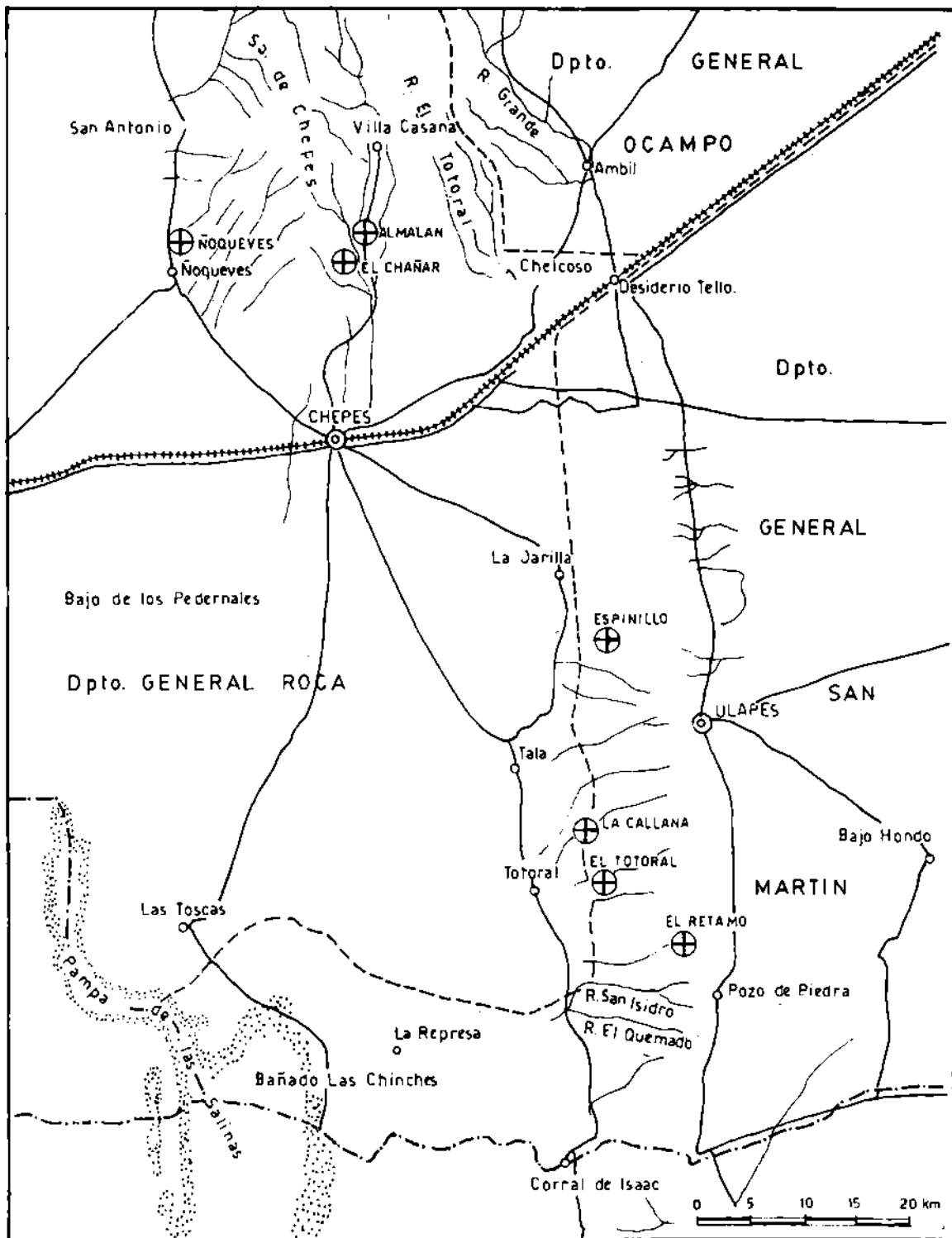


Fig.30 UBICACION DE ZONAS CUPRIFERAS So. DE CHEPES, ULAPES Y DE LAS MINAS, LA RIOJA, según JUTORAN Y KEJNER (1965)

Malazán, a una altura de 1.410 m sobre el nivel del mar, en el departamento Rivadavia.

Acerca de esta mina y otras ubicadas en Almalán y Callana existen informaciones de HUNICKEN (1894) y BODENBENDER (1912), como así también un estudio realizado por DEVITO (1949).

En la zona del yacimiento las rocas están representadas en su mayor parte por micacitas, "gneises" y filones de pegmatitas, de rumbo general NO-SE con buzamiento subvertical.

Comprende el mismo una veta principal de dirección N 70°0 y de inclinación 80°NE, que aflora en micacitas y "gneises" en un recorrido de 20 m, con una potencia de 2 a 10 cm. Su mineralización principal está constituida por abundante hematita impregnada irregularmente por malaquita y azurita.

Las labores realizadas en esta mina consisten en dos rajos de 17 y 23 m de largo por una profundidad de hasta 20, un socavón de 5 m en estéril y un chiflón de 7 m de largo.

Con la instalación del establecimiento de fundición "Miraflores", llevada a cabo entre 1887 y 1888 en la sierra de las Minas, se explotó la antedicha veta, de la cual según HUNICKEN se extrajeron partidas con tenores en cobre de 8-17% y con alto contenido en oro.

MENDOZA

Las primeras extracciones de minerales de cobre de esta provincia se llevan a cabo en los primeros años del presente siglo, y tras diversas alternativas se mantiene una explotación activa hasta la fecha alcanzando valores máximos de 11.877 y 11.099 en los años 1954 y 1976, respectivamente. Mendoza ha contribuido con el 59% del producido nacional, 189.878t(1945-1980).

Los minerales del elemento en consideración se presentan en concentraciones de variado origen en todas las unidades estructurales mendocinas: Cordillera Principal, Cordillera Frontal, Precordillera y Bloque sanrafaelino-pampeano. En el ambiente de la primera unidad citada se encuentran los distintos niveles portadores de calcosina en coladas andesíticas cretácicas de la región Las Cuevas (departamento Las Heras), explotadas en 1902-1907, luego en 1914-1919; los cuerpos de reemplazo de la mina "Las Choicas", sitos en el contacto calizas jurásicas-granodiorita del ciclo Andico y "El Burrero" (stockwork) de calcosina en diabasa, entre otros depósitos del departamento Malargüe. A la Cordillera Frontal pertenecen la mineralización de los cuerpos de sulfuros masivos de la mina "Salamanca", alojados en serpentina, trabajados en los años de la década 50 y más adelante. La Precordillera reviste particular interés por ser la unidad morfoestructural donde se localizó por primera vez un yacimiento de cobre diseminado ("porphyry copper"), Paramillo Sur, consistente en una mineralización de sulfuros en roca monzónica, terciaria. Se sitúan además en dicha estructura una serie de mantos mineralizados con compuestos oxidados y sulfuros en esquistos metamórficos paleozoicos, como ser las minas "Manto de Cobre", "Manto Azul", "Manto Poros" y en particular el depósito de impregnación y guías de Yalgua raz. todos ellos en el departamento Las Heras. Finalmente, corresponde señalar los depósitos vetiformes existentes en el Nevado (minas "La Julia", "San Jorge" y otros), encajados en porfido diorítico, y las areniscas continentales cretácicas, impregnadas por minerales oxidados de cobre de las minas "San Romeleo" y "La Carmelita", enclavadas en el Bloque sanrafaelino-pampeano (departamento San Rafael).

En el período 1945-1981 esta provincia tiene registrada una producción de 112.863 t de mineral, de tenores variables. La contribución anual promedio por quinquenio ha sido de:

1945-1949:	277	1965-1969:	5.242
1950-1954:	4.033	1970-1974:	5.251
1955-1959:	52	1975-1979:	5.492
1960-1964:	1.967		

La ley media de las 50.932 t contabilizadas en el lapso 1969-1980, abastecidas principalmente por las minas "Salamanca", "Manto de cobre", "Yalgua-raz", "Ceferino" y "María Elena", asciende a 3,3% Cu.

Paramillo Sur

Representa el primer yacimiento de cobre diseminado detectado en nuestro territorio, y corresponde al área de reserva n°3 Zona "Paramillo Sur" del Plan Cordillera Centro. Se halla situado 50 km al SO de la ciudad de Mendoza, en el departamento Las Heras, a una altura sobre el nivel del mar de 2.800-3.050 m.

Geomorfológicamente se emplaza en una depresión cubetal, de relieve mado, en la divisoria de aguas de la Precordillera, cubierta en gran parte por material coluvial y rodeada de elevaciones de mediana altura.

El cuadro geológico general es el siguiente: sobre un basamento labrado en pizarras y grauvacas paleozoicas muy plegadas, se apoya el conglomerado de Pircas, atribuido al Pérmico inferior, el que fué erodado labrando una nueva superficie que llegó a interesar el basamento paleozoico; Sobre esta se derramaron efusiones porfiríticas (andesitas y pórfiros cuarcíferos del eopérmico). La serie Supratriásica descansa transgresivamente sobre aquella; constituye dos agrupaciones, la más antigua, un conglomerado basal y areniscas y la otras, margas calcáreas, areniscas, grauvacas y esquistos bituminosos con restos fósiles, agrupación que encierra mantos potentes de basaltos, conjunto que integra cuatro pisos, denominados "Estratos de las Cabras", "Potrerillos", de "Cacheuta" y de "Río Blanco", correspondiente al Triásico superior y de edad Noreense.

En contacto de intrusivos con los "Estratos de las Cabras", asoman rocas mesosilíceas a ácidas, correspondientes a un magma de naturaleza monodiorítica y su sequito filoniano, presumiblemente del Cretácico superior-Terciario. Fuertes dislocaciones las afectaron durante el Cretácico-Terciario provocando dislocaciones que configuran cuatro sistemas de fallas verticales subparalelas.

En el centro de la zona que ocupa la mineralización, de una extensión de 4 km², se distribuyen diversos afloramientos de distinta naturaleza, de los cuales el principal constituye el yacimiento que ocupa una superficie de 240.000 m²; corresponde a una roca de coloración crema a rojiza, de unos 700 m en sentido meridiano por 300 m de ancho, en promedio. Dicha roca se muestra multifisurada "craquelada" y afectada por procesos de alteración hidrotermal que motivaron una zonación cuarzo-sericítica en su parte central con pasajes a sericitización- argillitización y cloritización- epidotización. La ortoclazación es errática, observable en la parte central a manera de venillas.

El juego de grietas que afectan al cuerpo responde a una orientación definida, con inclinación de 75-90°. En ellas es observable la existencia de goethita "limonita" y jarosita. Las venas de cuarzo de 1/2 a 1 cm de espesor son cavernosas.

La mineralización hipogénica esta representada por piritita, calcopiritita, esta subordinada respecto de aquella, como grano aislados y menos común en venillas. La relación azufre-cobre es de 10:1 a 20:1 en zonas supergénica, en tanto que en áreas hipogénicas, ésta es más alta, 20-30:1. La molibdenita se relaciona a venillas de cuarzo; el oro nativo fue individualizado, además de pirrotina, bornita, blenda, galena, marcacita y otros, en muy pequeñas proporciones. Los sulfuros supergénicos de la zona de cementación o enriquecimiento secundario estan representadas por calcosina terrosa y co

velina en menor proporción.

Entre los minerales de la zona de oxidación se cuenta con hematita, goehtita, jarosita, turquesa, crisocola, y cobre nativo.

El espesor del manto supergénico es variable, entre 22 y 140 m con leyes en cobre de 0,15 a 0,5 (valores extremos) en cobre y 0,001-0,05% en molibdeno. La relación estéril-mineral es aproximadamente 2: 1 (96 m de cubierta y unos 50 de mineral).

Las reservas correspondientes a los tres bloques cubiertos entre mineral probable y posible asciende a 140.000.000 t con 0,46% Cu equivalente (PLAN CORDILLERA CENTRO, Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo 1968).

Este yacimiento fue reconocido y explorado por el Plan Cordillera Centro, en los años 1964-1968, a través de investigaciones geoquímicas, petrográficas, geofísicas y por la realización de 25 sondeos con profundidades de 300 a 400 m.

Paramillo Norte

El área de Paramillo Norte se encuentra situada 40 km al NE de Villa Uspallata y 57 km en línea recta al NO de la ciudad de Mendoza, en el departamento Las Heras, a una altura de 2.900 m s.n.m.

Emplazada al norte de Paramillo Sur, en el ambiente de la Precordillera, en montañas de "bloques fallados", un tercio de la superficie reconocida a través del Plan Cordillera Centro, esta cubierta por estratos paleozoicos (metagrauvascas, pizarras, filitas, etc) plegados y fallados atribuibles al Devónico; Sobre éstos en franca discordancia descansan rocas volcánicas y sedimentarias del Pérmico y Triásico, cuya secuencia esta integrada por un conglomerado, por rocas andesíticas y pórfidos cuarcíferos, a los que se adosan, sobre un marco erosivo, sedimento continentales y vulcanitas (Estratos de las Cabras, de Potrerillos, de Cacheuta, de Río Blanco). Las rocas magmáticas del Terciario que participan del cuadro geológico del área y que se relacionan con la mineralización son: monzodiorita, andesita-andelacita; brechas alteradas y como manifestación postuma, la andesita del cerro Aspero con sus brechas mineralizadas (NAVARRO, 1972).

Los estudios realizados condujeron a determinar un área de 4 km² portadora de sulfuros diseminados, en varias zonas mineralizadas, con dos focos de mayor intensidad.

La mineralización, de bajo grado en general, estaría controlada por la intersección de dos juegos de fracturas. Una densa alteración porpilitica ha afectado a las rocas magmáticas, en parte silicificada.

Los minerales primarios son: pirita, el sulfuro mas abundante; calcopirita, bornita, molibdenita, magnetita, hematita y los secundarios o supergénicos: calcosina, covelina, cuprita, delafossita, malaquita, turquesa, jarosita, etc.

En este yacimiento se llevaron a cabo 17 sondeos, los tenores registrados en cuatro de ellos son los siguientes:

<u>Sondeo</u> <u>N^o</u>	<u>Profundidad</u> <u>m</u>	<u>Zona</u>	<u>Cu%</u>	<u>Mo%</u>
8	0-105	Oxidación	0,023	0,054
	105-178	Oxid.y sulfuros superg.	1,700	0,070
	178-272	Sulf.primarios	0,0897	0,031
9	0-105	Oxidación	0,330	0,0131
	105-188	Sulfuros prim.	0,0788	0,0074
10	0-49	Oxidación	0,0188	0,0094
	49,201	Sulf.primarios	0,0492	0,0092
13	0-66	Oxidación	0,010	0,0124
	66-118	Oxid.y sulfuros	0,370	0,0380
	118-166	Sulf.primarios	0,0737	0,0043

Las Cuevas

La mina "San José" del distrito cuprífero Las Cuevas se halla situada 5 km, en línea recta, al SE de Villa Las Cuevas y 200 km por caminos hacia el oeste de la ciudad de Mendoza. Tanto al norte cuanto al sur de dicha propiedad se localizan otras ("Germinal", "Tierra", "Sol", etc.) de características geológico-mineralógicas similares, conjunto sito en los departamentos Las Heras y Luján, a una altura que varía entre 3.200 y 4.500 m s.n.m.

La mina "San José" se encuentra ubicada sobre la margen izquierda de la quebrada de Navarro, angosta y profunda; las elevaciones que la rodean son escarpadas y de paredes lisas.

La estratigrafía más antigua está representada en el área prospectada por el Plan Cordillera Centro por sedimentos marinos y evaporita de la Fm Auquilco con sedimentitas clásticas y mantos de yeso y por la Fm Tordillense con material calcáreo fosilífero, ambas pertenecientes al Jurásico; por encima asoman sedimentos del Mendociano (Cretácico inferior y el Chilenitense (Cretácico superior) representado por coladas andesíticas. Estas formaciones, de rumbo general NNO y buzamiento al oeste, se muestran deformadas, plegadas y fracturadas. Finalmente, se señalan la existencia de acarreo y de morenas.

La mineralización se presenta en la mina "San José" en el techo de las coladas andesíticas (porfiritas) y toba que encierran niveles vesiculares o brechosos. Se han reconocido 5 horizontes cupríferos distribuidos en un perfil de 120 m. PALACIO y WLEKLINSKI (1951) definen tres cuerpos principales localizados en una superficie de 0,9 x 1,4 km, cuya mineralización es discontinua. Se trata de bancos portadores de minerales de cobre de un espesor de 1 a 4 m que buzán 30-40°OSO. Las andesitas se muestran alteradas con formación de clorita, epidoto, sericita, calcita y cuarzo, y en su masa contiene a modo de "pecas" o granos, calcosina primaria o bornita asociada a calcita y phrenita. Aparte de este modo de presentación, existen concentraciones locales como relleno de fisuras y reemplazos. Como minerales supergénicos se observa escasa malaquita y azurita.

En cuanto a su origen, si bien no definido, dadas las condiciones geológicas imperantes, no se descarta la posibilidad que considerarlo como sin genético, más bien que como de procedencia hidrotermal.

Las reservas estimadas para los cuerpos considerados por los autores citados ascienden a 242.000 t con ley promedio 1% Cu (2.420 t cobre fino).

Este yacimiento fue motivo de explotación en los períodos 1902-1907 y 1914-1919, en éste último se contó con una planta de molienda y jiggs. La extracción se efectuó a cielo abierto a través de siete frentes de arranque o escalones. Se estima que la producción global puede haber alcanzado las 500 t de mineral seleccionado o concentrado.

Región de Uspallata

En la falda occidental de la Precordillera, en zonas próximas a la localidad de Uspallata (cerro de los Leones, cerro Jarilla, La Cortaderita etc.) se conocen diversos depósitos cupríferos que han sido objeto de trabajos de reconocimiento y de explotación, en pequeñas escalas.

Se trata preferentemente de mantos portadores de malaquita y azurita intercalados en esquistos metamórficos (filitas y cuarcitas) y hasta en cuerpos de serpentina, originados de la alteración de calcopirita que impregnan en grado distinto a las citadas rocas. Estos depósitos, por lo general, de reducidas dimensiones estarían relacionados al parecer a intrusiones de rocas mesosilíticas, andesíticas, de edad terciaria.

"Mantos de Cobre": Sita en Cruz del Paramillo (departamento Las Heras) dista 80 km de la ciudad de Mendoza, a 2.700 m s.n.m.

En la región se observan metamorfitas paleozoicas intruídas por andesitas; sus depósitos constituyen filones y mantos. La potencia de las vetas

es muy irregular, como su mineralización, variando de algunos centímetros a 1,50 m. Los mantos en número de tres, formados por un sistema de finas grietas dentro de las cuarcitas, poseen espesores que oscilan entre 1 y 5 m, llegando a veces a 8. Las vetas son portadoras de calcosina, cuprita, cobre nativo (raro), malaquita, azurita y crisocola en ganga cuarzosa; los mantos de idéntica mineralización acusan mayor cantidad de malaquita. Los tenores en Cu de los mismos, según KITTL (1940) y KITTL y LANGSTEINER (1934), alcanzaron 5%. Genéticamente se trata de un yacimiento originado por soluciones de baja temperatura que rellenaron grietas e impregnaciones laterales, con pirita, calcopirita y cuarzo, principalmente. A procesos secundarios habrían que atribuirles en parte, la formación de los mantos.

"Manto Poroso", "Manto Azul" y "Manto Flores": Estas tres minas de las cuales la primera es la más importante, se hallan situadas en el paraje denominado Santa Elena, 22 km aproximadamente al S de Uspallata.

En la zona cercana a las minas se presentan filitas plegadas y fracturadas, pero en el área de "Manto Poroso" las mismas observan un rumbo N 65° y un buzamiento de unos 30°; en "Manto Flor" tienen una dirección N 65° E con inclinación NO, mucho más pronunciado. Las concentraciones de cobre de "Manto Poroso", se sitúan en un pequeño espolón al N y al S de dos profundos barrancos. La mineralización a manera de impregnaciones en las filitas, consiste en malaquita y azurita, asociada a abundante limonita silíceo compacta y pulverulenta. Participan además crisocola y calcopirita. Dicha mineralización se muestra en capas delgadas de varios milímetros a 5-6 cm separada por otras de filitas estériles, que en conjunto poseen una potencia de 40 a 70 cm, alcanzando un máximo de poco más de un metro. Espesor medio, 65 cm.

En "Manto Poroso" existen numerosas labores de explotación principalmente antigua, y otras más modernas, representadas por galerías, chiflones y piques, distribuidos en una extensión de 200 m

De las diversas muestras comunes extraídas por FERNANDEZ AGUILAR (1943) de "Manto Poroso", surgen contenidos comprendidos entre 4 y 6% Cu; 16-29% Fe y 43-50% SiO₂. Las reservas estimadas por dicho profesional son: 13.000 t con ley 4,78% Cu.

Cerro de los Leones, al N de "Manto Poroso" y al poniente del cerro Tramojo; se presentan manifestaciones de malaquita y azurita en delgadas capas en esquistos metamórficos, en la pendiente SO del cerro de los Leones.

"San Antonio": Emplaza en unas pequeñas elevaciones aisladas al NO de La Cortaderita a 44 km de Uspallata. Consiste en una faja mineralizada, orientada aproximadamente N 50° con 35-40°NE de buzamiento, que aflora en serpiente, en una distancia de 200 m, con espesor medio de 1,50 m. Esta faja está constituida por impregnaciones y capitas de malaquita y azurita en ganga silícea con limonita. Su ley en Cu se estima en 3%. Cuenta con varios trabajos de reconocimiento (CATALANO, en ANGELELLI (1950)).

"San Francisco": Similar a la mina anterior, distante 45 km de Uspallata; y "Andacollo": sita en Pampa Fría, 45 km al N de Estación Uspallata que representa el relleno de una grieta visible en 150 m, con espesor de 0,70 - 1,20 m, portadora de carbonatos de cobre y limonita, en ganga silícea y calcárea.

Yalguaraz: Las minas "Yalguaraz I" y "Yalguaraz II" se hallan situadas 60 km al norte de Villa Uspallata, al oeste de la ciénaga del Yalguaraz, en el departamento Las Heras. Distan 67 km de Villa Uspallata hacia el NNO y 470 al NNO de la ciudad de Mendoza. La mina "Yalguaraz II" se localiza unos 700 m al NE de "Yalguaraz I".

Fisiográficamente el yacimiento se encuentra situado en un relieve moderado, de madurez avanzada, en las estribaciones meridionales de la Pre-

cordillera, en la que participan sedimentos precarbónicos intruídos por rocas ácidas del Terciario. Completan el cuadro estratigráfico rellenos cuartarios, El Paleozoico constituye el ambiente predominante de la zona del yacimiento y esta representado por bancos de areniscas cuarcíticas, afectadas por una intensa silicificación.

Al ciclo ígneo terciario corresponden, un pórfido granítico del sector norte del yacimiento, muy diaclasado con manifestaciones de minerales oxidados consistentes en limonita, crisocola, malaquita y azurita; dacita aflorante en 100 m, en relación con pórfidos dacíticos, como diques de rumbo NO-SE que intruyen rocas paleozoicas, de 12 m de potencia media, alcanzando en parte hasta 100, afectados por alteración hidrotermal, silicificación. A dichos diques se suman la presencia de otros de rodados, delgados, con clastos de areniscas. Al cuartario pertenecen depósitos aluviales fluviales y/o glaciales y finalmente, relleno moderno de la destrucción de rocas paleozicas y terciarias y depósitos de piedemontes. Estructuralmente el yacimiento se halla ubicado en una de las largas fajas monoclinales imperantes en la región (MEZZETTI, 1964).

Comprende el yacimiento una mineralización diseminada y en guías. La primera en fajas paralelas a los diques ácidos y al sector mineralizado en guías, de rumbo N-S y con potencia de hasta 60 m al este de las guías; consiste en pirita, calcopirita y bornita, con bajo contenido en cobre. Las guías portadoras de minerales cupríferos se alojan en una falla inversa, de dirección N 15°0 e inclinación 75-85°NO. Su corrida en "Yalguaraz I" es de unos 150 m, de tipo bolsoneo; la veta representa guías de un espesor de 2 cm y delgadas vetillas, conjunto que suma en promedio unos 15-20 cm. Se explotó un bolsón de 8 m de largo por 3 de potencia y 5 de profundidad.

La mineralización hipogénica está compuesta de pirita, arsenopirita, blenda, calcopirita y bornita; la supergénica de calcosina, cuprita, tenorita, malaquita, azurita e hidróxidos de hierro y la ganga de cuarzo, feldspatos alterados, sericita.

Se trata de una mineralización de carácter mesotermal en relación con los intrusivos terciarios de la región.

Iniciada su exploración en 1961, los trabajos realizados hasta 1964 consisten en rajos a cielo abierto, uno de ellos de 35 m; galerías sobre veta a los niveles -16 y -43, con acceso a través de socavones de 50 y 60 m, respectivamente. La ley media del sector muestreado con la toma de 41 muestras, es de 5% Cu para potencia de 0,03 hasta 0,35-0,45 cm. La producción registrada en el período 1961-1964 (mayo) ha sido de 1.476 t, con ley media de 5-6%.

"Salamanca-La Barrera"

Ambas propiedades se encuentran ubicadas en las primeras estribaciones orientales del cordón del Portillo, a una altura comprendida entre 2.200 y 2.400 m s.n.m. Distan unos 35 km al NO de la localidad de Tupungato, en el departamento homónimo.

MELLA (1929) KITTL (1940), GONZALEZ STEGEMANN (1949), BRODTKORB (1971) y otros, han informado acerca de las características e importancia de estas minas, cuyo mineral era conocido desde 1852. El trabajo más complejo desde el punto de vista de sus características es el redactado por el penúltimo de los autores citados como resultado de la exploración que se llevara a cabo en los años 1946-1948 por parte de Fabricaciones Militares.

Enclavadas en un relieve de elevaciones suaves, que muestran hacia el oeste formas ásperas, características de un relieve juvenil.

En la geología de la región participan esquistos cristalinos pertenecientes al Paleozoico, intruídos por cuerpos de serpentinas y ortoanfíbolitas y por filones de kersantita y de cuarzo. Al este y en las proximidades de la mina "Salamanca", aflora una masa de granodiorita, de edad paleo-

zoica sup. que se extiende más al sur de "La Barrera". En la zona de "Salamanca" las rocas metamórficas muestran una estructura definida de rumbo NE con buzamiento que oscilan entre 70-80° hasta vertical. Se trata de esquistos micáceos, anfibolíticos, cloríticos, talcosos, granatíferos y cuarzosos, los que suelen encerrar cuerpos lenticulares de calizas dolomíticas y también de actinolitas. Se hallan diaclasados, fracturados e inyectados por venas de cuarzo. En el sector "Salamanca", los esquistos micáceos predominan al oeste de la falla que flanquea marginalmente los cuerpos de serpentinita, en tanto que hacia el este lo hacen los cuarzosos y anfibolíticos; en menor proporción los granatíferos. La kersantita aparece en asomos cortos, en un recorrido de 150 m que con dirección N-NO y espesores de 10-15 m, cortan el cuerpo de serpentinita. Los afloramientos de filones de cuarzo son discontinuos, formando crestones de hasta 2 y 3 m, alineados NNE (Fig. 31).

En la mina "Salamanca" existen dos cuerpos de serpentinita, uno de dimensiones reducidas y el otro de 900 m de largo por unos 110 m de ancho; en este último se aloja la mayor acumulación del distrito. Más potentes son los cuerpos de "La Barrera" y "La Luisa". Dichos cuerpos se han originado por serpentinitización de rocas peridotíticas en cuya masa gris oscura a negra suelen presentarse guías de calcita, a veces plegadas.

La granodiorita mencionada, de color gris claro, es de grano mediano; en su contacto con los esquistos o con la serpentinita muestra una fase marginal aplítica, de grano fino y coloración oscura.

La región de la mina "Salamanca" se encuentra afectada por varias fallas; una de ellas con rumbo NE-SO corre a lo largo del yacimiento en una extensión de 1.200 m; de origen premineral y reactivada con posterioridad a la formación del depósito, ha dado lugar a una ancha zona de brecha situada al oeste de los cuerpos mineralizados. En las labores subterráneas se presentan diversas fracturas más o menos paralelas a la descrita, y otras que cortan a las masas mineralizadas, desplazándolas con escaso rechazo.

En "Salamanca" el yacimiento en sí está representado por una serie de cuerpos lenticulares de variadas dimensiones que se alojan en zona de cizalla dentro de la serpentinita. La llamada veta comprende un cuerpo principal de regular potencia en niveles inferiores, el que en profundidad se resuelve en otros menores, a manera de "cola de caballo". Su rumbo general es NNE con un ángulo de inclinación que va desde 45-50° en los planes superiores, a 80° en los inferiores. En el socavón Porvenir alcanza una longitud de 195 m, siendo la misma en el Don Carlos de 105. El espesor de estos cuerpos varía entre algunos decímetros a más de un metro, con un máximo de 3,50 m en el caserón Porvenir. Paralelamente a las masas mineralizadas se observan zonas de impregnación de pirrotina con 0,20 a 0,5% Cu. Los asomos de "Salamanca" muestran material limonítico; éstos han sido reconocidos en profundidad mediante labores mineras y sondeos hasta una hondura de 190 m, por debajo del nivel Don Carlos.

En "La Barrera" sita al N de "Salamanca" existe un cuerpo lenticular, de rumbo E-O y posición vertical, con un espesor de 25-30 cm, además de otros paralelos, localizados en serpentinita impregnada por pirrotina.

El mineral de ambas propiedades es compacto, de grano fino y consiste en una asociación esencialmente de pirrotina y calcopirita, y blenda (marmatita), a la que se agrega cobalto-pentlandita; pirrotina en una proporción de 50-70% y calcopirita, de 10 a 20%. Los minerales supergénicos son: abundante limonita, hematita, malaquita, azurita, escaso cobre nativo, cuprita y calcosina.

La zona de oxidación acusa un espesor de 1-15 m, con pasaje brusco a la primaria.

La ley media del mineral de "Salamanca", en sus distintos sectores, ha sido establecida en 6,84% Cu. El análisis de un común de "Salamanca" efec-

tuado por la firma South Western Company, Los Angeles, California, arrojó los siguientes valores.:

Au	0,51 g/t	S	26,85%
Ag	12,00 "	MgO	8,35"
Cu	9,18%	SiO ₂	6,10
Zn	4,29"	Ins.?	6,20"
Fe	36,56"		

Contiene 0,20% Ni y 0,05% Co, en muestra con 8,72% Cu.

Como componente de ganga se tiene: serpentina, acompañada a menudo de actinolita, calcita y cuarzo.

Respecto de su origen se considera la hipótesis de una primera concentración líquido-magmática de sulfuros, seguida de la serpentización de la roca peridotítica y una fase hidrotermal posterior.

Las reservas establecidas acorde con los trabajos exploratorios efectuadas por Fabricaciones Militares ascienden a unas 31.500 t de mineral con ley media de 6,5% Cu, o sea un total para ambas minas de 2.700 t de cobre fí no. (1949).

Los trabajos realizados en "Salamanca" comprenden los niveles Don Arturo, Descubridora, Porvenir, Don Carlos y otros; de ellos los más importantes son: Porvenir y Don Carlos, con un desarrollo de 330 y 385 m, respectivamente. El laboreo total de esta mina ascendía en 1948 a casi 2.000 m. En "La Barrera" se cuenta con 12 trabajos entre piques, chiflones y socavones, de corto recorrido.

En la exploración de Salamanca-La Barrera se abrieron unas 620 m de galerías y 18 sondeos, desde la superficie e interior de mina con un total de 1.130 m (12 en Salamanca). El área fué reconocida por geofísica.

La Estadística Minera de la República Argentina registra durante los años 1969-1973 extracción de minerales de cobre de "Salamanca", los que fueron beneficiados en la provincia para la elaboración de sulfato de cobre, principalmente.

El Nevado

En el faldeo occidental del macizo El Nevado, departamento San Rafael, a una altura comprendida entre 1.250 y 1.500 m sobre el nivel del mar se encuentran las minas "La Julia", "La Margarita", "San Jorge", "Anita" y otras que fueron objeto de un estudio en los años 1943-1944, por parte de la Dirección General de Fabricaciones Militares. "La Julia", la más importante, dista 125 km por caminos al sur de San Rafael.

Dichas minas se hallan enclavadas en una región caracterizada por un intenso vulcanismo del cuartario con efusiones basálticas. Cubriendo una gran extensión en la parte norte de El Nevado, se observan andesitas terciarias. Lejos de los centros eruptivos cuartarios y de los conos que los rodean, existen afloramientos importantes de pórfidos cuarcíferos permotriásicos. Pórfidos dioríticos constituyen, según SGRASSO (1944) el cerro de las Sandías y otras elevaciones cercanas. Finalmente, se mencionan las tobas basálticas de un espesor de hasta 50 m en la ladera septentrional de El Nevado, donde se las halla intercaladas entre andesitas y basaltos.

La mina "La Julia", situada en un valle cubierto por médanos, presenta numerosas manifestaciones alineadas al NO, en un ambiente de pórfido diorítico afectado por soluciones hidrotermales. En esta mina se realizaron diversos trabajos de exploración en una extensión de más de 200 m, a saber: 5 trincheras y un pozo de 9 m que permitieron reconocer las características de dicho yacimiento. Se trata de varias guías de 3 a 10 cm de espesor portadoras de piritita, calcopiritita, hematita especular, con escasa bornita y galena en ganga de cuarzo. Como minerales supergénicos se nota limonita, malaquita y yeso. Muestras secundarias del material de las guías acusaron leyes de 4 a 8% Cu.

En la quebrada de la Totorá, cerca de la mina "San Jorge", se halla "La Margarita" que posee un socavón de 87 m de largo, en el que se notan diversas guías piríticas de rumbo general N 55-45°O con 55-60° de inclinación hacia el NE, intercaladas en pórfido diorítico.

En la mina "San Jorge", ubicada en la quebrada de la mina anterior, se observan diversos afloramientos representados por guías y ramificaciones en una extensión de unos 100 m, que tienen por roca de caja andesitas. El rumbo de esas manifestaciones es N 50-55°O y su inclinación de 70-80°. Los minerales de oxidación: malaquita, limonita, azurita y hematita, en ganga de calcita y yeso, aparecen en guías de hasta 5 cm de espesor. El conjunto de estas guías y ramificaciones posee una potencia máxima de 1,00 m; guías de cuarzo de 5 cm de ancho, con escaso contenido en minerales de cobre cruzan la faja mineralizada.

En la ladera este del cerro de las Sandías, existe una veta de rumbo N 70°E con una inclinación de 75°SE, alojada en pórfido diorítico, que constituye la mina "Anita". Tiene una potencia de 0,50 m en superficie y cerca de 1 m a los 4 m de profundidad, con una mineralización constituida por hematita, limonita con impregnaciones de malaquita, en una ganga de calcita y cuarzo; en este último mineral es dable observar pirita y calcopirita finamente diseminadas. Los trabajos efectuados son superficiales.

En el cerro Borberán, ubicado al sur de El Nevado, a una distancia de aproximadamente 25 km, existe una veta ferruginosa con minerales oxidados de cobre que, con una dirección N 75°E y buzamiento de 60°SE, aflora en cuarcitas blancas.

Los yacimientos descritos y otros más del distrito El Nevado, entre los que se cuenta la mina de galena "San Eduardo", son de origen epitermal y están relacionados al ciclo eruptivo de las andesitas terciarias de la región.

"Las Choicas"

Esta propiedad se encuentra ubicada en la pendiente norte del cerro homónimo, a una altura comprendida entre 3.025 y 3.124 m s.n.m., en el departamento Malargüe. Dista en línea recta, 5 km de la frontera con Chile y más de 100 km por caminos al oeste del casco de la estancia El Sosneado y se comunica con dicho país por el paso de las Damas o Tinguiririca. El acceso más cercano es por la quebrada de El Sosneado, siguiendo el camino de herradura que conduce a la mina "El Burrero", de la cual se halla 6 km hacia el oeste.

Acerca de este yacimiento existen estudios confeccionados por MENA (1912), KITTL (1940) y ANGELELLI (1946) y otros.

La serie de rocas de la región comienza con potentes mantos y brechas porfiríticas, de edad jurásica que descansan en la zona inmediata al yacimiento sobre calizas y margas pardo oscuras, de posición subhorizontal, afectadas por suaves pliegues, del Caloviano y sobre el yeso de la F. Auquilco. Las areniscas rojizas de la región El Burrero, también jurásicas, asoman al este de la mina; sobre ellas se adosan en posición normal los sedimentos citados. En la zona de la mina se observan afloramientos reducidos de una roca diorítica de carácter hipabisal, semejante a la que existe en el interior de la propiedad. Depósitos morénicos de fondo cubren el piso del cajón de Las Choicas, y abundantes detritus de falda, el área de la mina, la que se muestra afectada de varias fallas.

Se considera como roca portadora de la mineralización a la diorita, atribuible al Cretácico superior-Terciario inferior. El yacimiento, de reemplazo, correspondería a soluciones de carácter mesotermal.

El mismo está constituido por cuerpos mineralizados situados a distintos niveles como puede observarse en el bosquejo del perfil de Fig. 32. La extensión que registran dichos cuerpos sitios en el contacto de caliza y margas de la zona con el intrusivo diorítico o con una apófisis del mismo, es

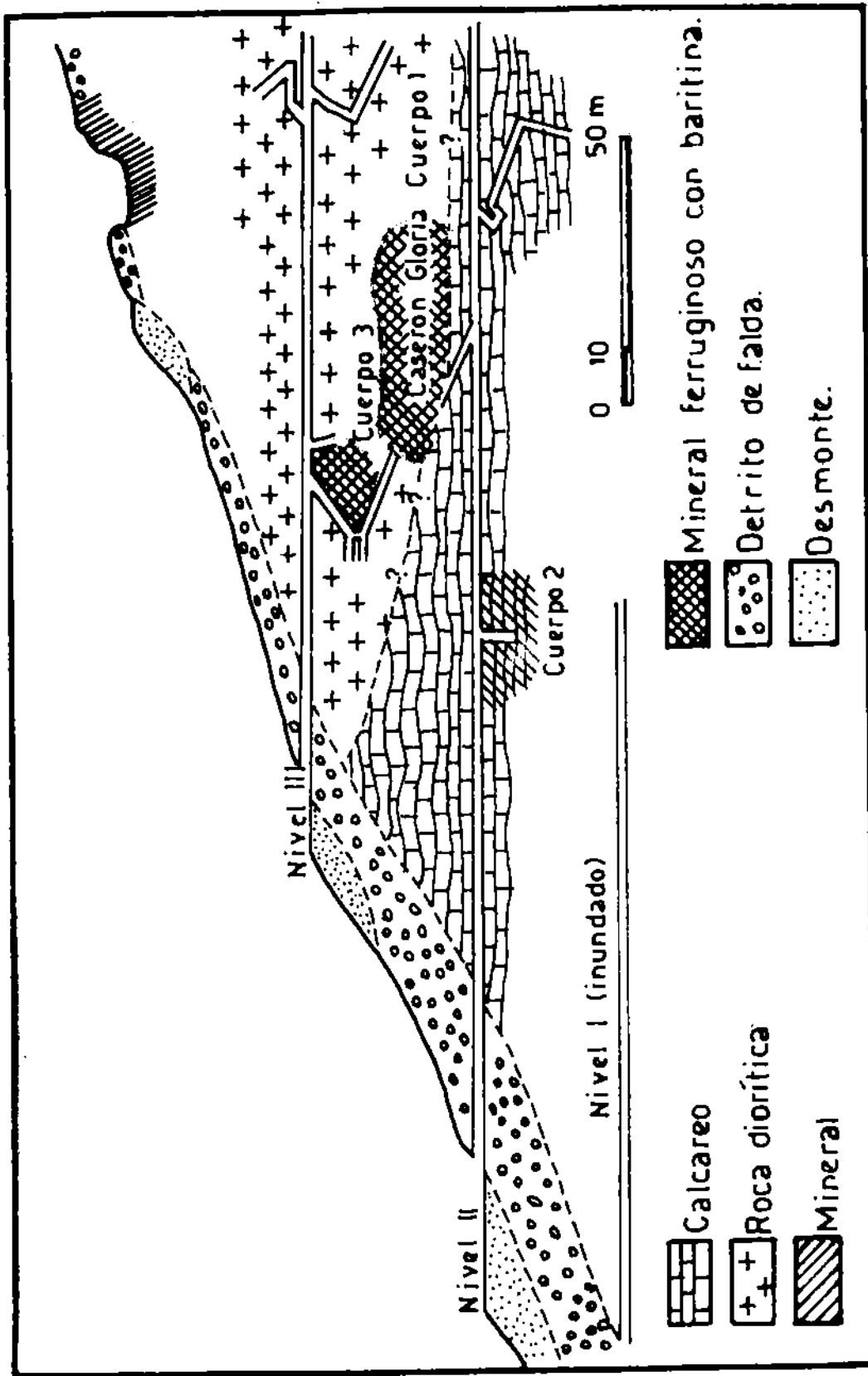


Fig. 32 CORTE ESQUEMATICO DEL YACIMIENTO CUPRIFERO "LAS CHOICAS"
 DPTO. SAN RAFAEL, MENDOZA, según ANGELELLI, 1946.

de 400 m, en sentido norte-aur. Los sedimentos cercanos a dicho contacto se muestran silicificados. Los cuerpos mineralizados son de dimensiones variables; el más grande (caserón Gloria), emplazado en el contacto caliza-diorita, tiene un desarrollo visible de 50 m, un ancho cercano a 20, y 8-10 m de espesor.

En el nivel II se observan guías de 0,30 -0,40 m de espesor, dispuestas en posición horizontal y formadas por calcita con pirita y escasa calco pirita, como también otras de cuarzo poroso y pirita.

Las únicas manifestaciones externas del yacimiento están representadas por afloramientos ferruginosos situados en la parte más alta del mismo, que consisten esencialmente en baritina, siderita y minerales de cobre, mineralización que difiere de la de los cuerpos internos. Esta está constituida por bornita que se observa relleno de grietas o bien en granos o "pecas" dentro de la ganga calcítica, y calcopirita en igual forma. La calcopirita que acompaña a la baritina en las manifestaciones externas corresponde a otra generación. La pirita no es abundante; la calcosina y tetraedrita son escasas. La ganga principal de los cuerpos internos es calcita con poco cuarzo y roca de caja y en los externos, baritina y siderita. Entre los minerales, supergénicos se citan: calcosina, malaquita, azurita, cuprita, cobre nativo y abundante limonita. En la masa mineralizada de los cuerpos internos no existe zonas de enriquecimiento por lo menos de importancia.

Las manifestaciones baríticas que se relacionan por su contenido mineralógico con otros depósitos cercanos son epitermales y posteriores a la formación de los cuerpos con ganga calcítica.

Según MENA (op.cit) y otros investigadores y técnicos que han estudiado este yacimiento, su ley media en Cu estaría comprendida entre 6 y 7%. El citado autor estima en un total de 27.500 t sus reservas; KITTL (op.cit.) define un volumen de 32.000-50.000 t en tanto que estudios más recientes llegan a apreciaciones del orden de unas 40.000 t. En los distintos desmontes existirían unas 15.000 t con un tenor aproximado de 2-3%Cu.

El mineral extraído se seleccionó a mano obteniéndose concentrados de 18-25% Cu con 50-350 Ag g/t y a veces más.

Numerosos son los trabajos realizados, cuyo recorrido total se estima en unos 2.000 m. Comprende tres niveles: el I el inferior, actualmente inundado, de 160 m; el II de 195 y el III de 130 m. Todos ellos se comunican entre sí por chiflones que conducen a caserones de explotación. Sus labores se encuentran en parte aterradas y anegadas.

Esta región minera, descubierta en el transcurso de los años 1874 a 1875, fué explotada por varios concesionarios, pasando luego a poder de la "Mining Exploration Co", la que en la temporada 1906-1907 vendió 2.543 t y 1908-1909 tan solo 350 t. Más tarde pasó a manos de la Compañía Minera Valle Hermoso la que la explotó en forma intermitente durante algún tiempo. En 1941 se registró una producción de 276 t.

"El Burrero"

Esta propiedad minera se encuentra situada en la ladera occidental y en la parte baja del cerro homónimo, a unos 2650 m s.n.m., cerca de la confluencia del arroyo Fortuna o Las Choicas con el río Tordillo, en el departamento Malargüe. Dista 6 km al este de "Las Choicas" o a 105 km por caminos al NO de la estancia El Sosneado.

Según MENA (1912) los terrenos que participan en la constitución del cerro El Burrero están representados por areniscas jurásicas del Malm, en su parte inferior y por conglomerados y calizas fosilíferas en la superior.

En la zona del depósito las areniscas rojo claras a oscuras observan dirección general N 63°E e inclinación 40-50°SE, encierran potentes bancos interestratificados de meláfiro (basalto ?) porosos y compactos, de coloración rojo violeta. En el área de la mina existen varias fallas inversas,

escalonadas, de poco rechazo; a ellas se relacionaría posiblemente la concentración mineral localizada en el banco de meláfiro inferior y en su techo, esto es, cerca e inmediato al contacto meláfiro-arenisca.

Las manifestaciones superficiales de este depósito son reducidas. En base a los trabajos practicados el mismo fué abierto en 55 m de largo, en un ancho de 35 y en una profundidad de 25. Su magnitud real se desconoce. Se trata de un "stockwork" de guías irregulares de calcosina que constituye ciertas concentraciones que se suceden a corto intervalo una de otra, en una extensión de 30 m. y que han sido prácticamente explotadas por caserones. Dichas guías registran espesores de pocos milímetros hasta una máxima de 12 y 14 cm; constituyen relleno de grietas y diaclasas del meláfiro. En la intersección de dos guías se han registrado espesores de hasta 40 cm. La mineralización es muy simple, consiste en calcosina primaria, de grano fino, anterior a los minerales de ganga, a saber: phrenita y calcíta. La phrenita se nota asimismo en vacuolas o alveolos del meláfiro, a la par que la delessita. Entre los minerales secundarios se citan: malaquita, azuríta, tenorita y limonita.

Relacionando el material útil obtenido con la gran masa de roca estéril, se arriba a un contenido probable del orden 1 - 1 1/2 %.

Su origen está probablemente vinculado con la intrusión de los cuerpos dioríticos o granodioríticos, cercanos al mismo ciclo eruptivo a que pertenece el yacimiento de la mina "Las Choicas". Se trataría de un depósito epitermal. Este tipo de mineralización existe además en las minas "Amelia", "Juanita" y otras, y en las correspondientes al distrito de Valle Hermoso.

En la mina hay numerosas labores desordenadas y conducentes a la explotación de las áreas más ricas, a saber: 8 caserones de hasta 9 m de largo por 4-6 de ancho y 4 de alto; un chiflón de acceso a los caserones. En la parte baja de la misma se abrió un socavón que tendría un desarrollo de 120 m y que se halla aterrado a los primeros metros de su entrada (ANGELELLI, 1946).

Varios concesionarios han trabajado esta mina en forma intermitente desde el año 1895, habiéndose extraído entre 1903 y 1909 unas 350 t de mineral de ley 46-47% Cu, que fueron vendidas en Chile. Hay alrededor de 3.000 t de desmontes con un tenor aproximado de 3% Cu.

Cerro La Virgen

Las manifestaciones cupríferas del cerro La Virgen se encuentran localizadas en su pendiente oriental, en un sector de riscos abruptos, a unos 10 km de la junta de los arroyos de Las Minas y de Vegas Peladas, a 6 km de la planta de la mina "El Cajón", la que dista 53 km al NO de la localidad de Malargüe, en el departamento del mismo nombre y a una altura de alrededor de 3.150 m s.n.m.

Los elementos geológicos reconocidos en el área son: sedimentos calcáreos, en parte arenosos, oscuros, de rumbo N 10°E y buzamiento 20°O, perteneciente a la Fm Mendoza (Jurásico superior-Cretácico inferior) y cuerpos de rocas hipabisales, pequeños "stocks" de dioritas y andesitas del Mollitelitense (Terciario) que irrumpen los citados sedimentos, a los cuales se atribuye la mineralización. Los sedimentos calcáreos han sido recristalizados (calizas cristalinas) y metasomatizados con formación de bancos de tactitas o skarn de hasta 25 m de espesor, en bancos que alternan con otros menos metamorfizados. La tactita que encierra la mineralización está integrada por epidoto y grassularia principalmente. Se la nota en parte salpicada por "ojos" y granos de calcopirita y piritita, en grado variable. La calcopirita llega a formar pequeñas concentraciones con "ojos" de hasta 2 cm., en distintos niveles de los bancos de skarn.

Se ha registrado además la presencia de blenda. El conjunto de manifestaciones es observable en una extensión de unos 60 m y en un desnivel de 40 m.

Análisis de material acumulado en boca de las labores. (ARROSPIDE, 1972)

	Labor 1	Labor 2	ANGELELLI (1950)
Cu%	5,25	13,70	9,20
Ag g/t	60	468	232
Zn%	0,65	1,30	no det.

Dos son las labores realizadas en ambas galerías de una longitud; una de 4,3 y la otra de 5,30 m.

Cerro Panul

DESSANTI (1978) se refiere al depósito de mineral de cobre sito en el faldeo del cerro Panul, distante 7 km al NO del puesto el Durazno y 45 en igual dirección de la localidad de Malargüe, en el departamento homónimo. En el área se presentan capas de areniscas y conglomerados del Kimmeridgiiano, de rumbo N 30°0 e inclinación 25°0 instruídas por diques y filones capa de andesita. La veta de orientación NE y posición casi vertical, registra un espesor variable, de pocos centímetros, y su mineralización está compuesta por calcosina, malaquita y lomonita.

Como laboreos realizados se citan varios destapes y dos galerías, una de ella de 25 m.

Violeta

El grupo de minas de cobre denominado Violeta, se halla ubicado 10 km aguas arriba del río Barroso, a contar desde su confluencia con el Borbollón, sobre el cerro Bravo, frente al Gorro Frigio, y a una altura de 3.800 m sobre el nivel del mar (departamento Malargüe).

La veta correspondiente a la mina "Santa Filomena" tiene rumbo N 85° E e inclinación SE: su potencia es de 1,35 m y su escasa mineralización está representada por calcopirita, calcosina y malaquita, en ganga de calcita. Cerca de la mina "Lagarto" se observó una guía sumamente rica, constituida por bornita, calcosina, calcopirita y malaquita, siendo su espesor de siete centímetros. Las vetas afloran en bancos de caliza gris, mesozoica y están relacionadas con rocas andesíticas situadas al este de las minas (ANGELELLI, 1950)

"La Carmelita"

Esta propiedad se halla situada al E del río Grande, en la zona del borde Alto de Payen, en las cercanías de Agua de Isaac, distante 150 km al S de la localidad de Malargüe (departamento homónimo), a 1.500 m s.n.m.

Se encuentra emplazada en un ambiente constituido esencialmente por capas de areniscas rojizas, de grano fino a conglomerádico, entre las que se intercalan filones-capas de andesita del Terciario, de espesor variable. Dichas sedimentitas, en parte fosilíferas, de rumbo y buzamiento cambiantes, forman parte de una estructura de anticlinal y pertenecen a la Fm Huitrín (Cretácico medio).

El yacimiento, sito unos 10 km al N de Agua de Isaac, consiste en impregnaciones en material arenoso, de malaquita y azurita, en un recorrido de 150 m, en forma discontinua. No obstante ello es posible reconocer dos zonas mineralizadas que siguen el contorno de un banco de andesita, en su techo con las areniscas. En la principal de estas zonas ha existido en la masa de la andesita un cuerpo a manera de filón, orientado E-O, buzante 80°N portador de pirita, calcopirita y bornita entre los minerales hipogénicos (APARICIO, 1945). Esta veta de un recorrido de 10 m con potencia de 40-50 cm, se prolonga alrededor de 30 m hacia el E pero solo con impregnaciones carbonatadas en areniscas, las que abarcan un ancho de 5m, que han sido explotada íntegramente.

En el resto del depósito se observan únicamente impregnaciones cupríferas como una faja de 0,60 m de potencia. Una muestra extraída de la misma por BARRIONUEVO y ELIZALDE (1950) registró 7,47% Cu.

Los trabajos efectuados comprenden varias labores a cielo abierto, entre ellos un rajo de 10 m de largo por 5 de profundidad y un socavón de 28 m abierto en areniscas estériles.

"San Romeleo"

Acerca de esta mina que dista 1,5 km al NO de Agua de Isaac, se cuenta con el trabajo de NAVARRO (1967) que define las características de su yacimiento, leyes y reservas. APARICIO (1945) y BARRIONUEVO y ELIZALDE (1950) informan sobre esta mina conjuntamente con "La Carmelita".

"San Romeleo" dista 40 km al O de la ruta nacional n°40 unos 190 km de Malargüe y se localiza al pie del cerro San Romeleo (1.900 m s.n.m.) en un sector de relieve moderadamente abrupto, labrado en un ambiente regional que incluye sedimentos transicionales marino-continentales, intruídos y extruídos por rocas mesosilíceas terciarias y vulcanitas del Pleistoceno hasta Holoceno. En el área mineralizada se presentan sedimentos del Huitriniense y Diamantino, integradas por areniscas calcáreas, yesosas, yeso y areniscas bituminosas.

La mineralización se encuentra en sedimentos continentales del Diamantino, en su fracción alta, en los lugares conocidos como quebrada San Romeleo, Aguas Amargas y El Alumbre.

En la quebrada San Romeleo la mineralización se halla ubicada en un paquete de areniscas, calcáreas, yesosas, feldespáticas, en parte bituminosas, que observan una dirección E-O, aflorante en 180 m con buzamiento 30-32°N, de una potencia media de unos 8m y que ocupa una superficie de 8.000 m². La mineralización se observa a manera de impregnaciones en areniscas y como relleno de fisuras, de rumbo E-O, subverticales de hasta 25 cm de espesor, en las que participan: calcantita, malaquita, azurita, brochantita, cuprita, procedente de la alteración de sulfuros de cobre evidenciados en "La Carmelita".

En Agua Amarga, 100 m al E de la quebrada San Romeleo, las areniscas pardo oscuras bituminizadas, mineralizadas, orientadas N-S con inclinación 10°O, asoman por espacio de 100 m con una potencia de 12 m, muestran "motas" de calcantita.

Y en cerro El Alumbre, distante 800 m de "San Romeleo", el paquete de areniscas es similar al de Agua Amarga.

Esta mina fué objeto de exploración a través de 8 sondeos con diamantina, de 40-45 m de profundidad y de 12 de Pinazza, 5-6 m, de los que se extrajeron 106 muestras (incluyendo 27 de trabajos a cielo abierto), sobre espesores oscilantes entre 2,7 y 10 m.

Las reservas cubicadas se expresan a continuación:

"San Romeleo"	Superficie	Potencia	Ley Cu%	Tonelaje	Categoría
	m ²	m			
Sector Verde...	3.840	2,70	2,05	22.809	Probable
" Azul A (sup.)	680	4,96	0,52	6.874	Asegurado
" " (inf.)	630	2,70	2,05	3.742	"
" Azul B ...	3.400	10,00	2.24	74.800	"
Sector Rojo ...	5.743	6,00	1,60	75.807	Posible
Agua Amarga ...	4.000	10,00	0,73	184.032	"
				88.000	
			Total	272.032	

En cuanto al origen de este yacimiento se establece una relación directa, por lo menos estructural, entre la intrusión andesítica terciaria y la mineralización cuprífera; o bien a un proceso de removilización de minerales preexistentes en las areniscas, por la acción de fluidos hidrotermales.

Esta propiedad ha sido trabajada al pirquén con aprovechamiento de menas de impregnación y de venas. Hasta 1967 se habrían extraído 280 t con ley 9-10% que fueron tratadas por lixiviación ácida en la ciudad de Mendoza.

NEUQUEN

Conforme con la información proporcionada por la Estadística Minera de la República Argentina, esta provincia registró una producción en el período 1955-1987 de 9.147 t de mineral, esto es, el 9% del abastecimiento nacional.

Sus yacimientos y manifestaciones cupríferas consisten en mineralizaciones de relleno de fracturas (vetas), de impregnación en sedimentos continentales cretácicos y del tipo cobre porfídico, en un caso. Estas concentraciones se hallan emplazadas en el ámbito de la Cordillera Principal, el caso de las vetas de las minas "María Aurelia", "Tres Cerros", "Arroyo Butalón" y otras, en los departamentos ñorquín y Chos Malal. En esta estructura se encuentra asimismo el yacimiento de cobre diseminado Campana Mahuida (departamento Loncopué).

Muy extendida es la mineralización del tipo impregnación en material arenisco de la Cuenca Neuquina (Patagonia extrandina) en la zona de Plaza Huincul (mina "El Porvenir", Barda Gonzalez, Barda Negra y otras (departamento Confluencia) y en el de Ñeño, a saber: la mina "Los Dos Amigos", como así mismo las manifestaciones de Balsa Huintrín, Barda Molina, grupo Cuyuzun.

El abastecimiento anual promedio por quinquenio de Neuquén ha sido el siguiente:

1955-1959: 184 t	1970-1974: 94
1960-1964: 618	1975-1979: 681
1965-1969: 176	

La ley media de las 4.157 t provistas en el lapso 1960-1981 fue (para las 338 t de cobre fino contenidas) de 8% Cu, procedente de las minas "La Violeta", "Las Mellizas", "Cerro Mesa" y "Ende".

Campana Mahuida

Este depósito de cobre diseminado se encuentra ubicado sobre la margen izquierda del río Agrio, al pie del cerro Tres Puntas que dista 7,5 km en línea recta, al N del Cerro Campana Mahuida, 115 km al NO de la ciudad de Zapala, en el departamento Loncopué.

Se emplaza en el ambiente de la Cordillera Principal, representado esencialmente en el área del yacimiento por una sucesión de sedimentos marinos del Jurásico medio y superior que conforma el grupo Cuyo y las Formaciones La Manga, Tordillo y Vaca Muerta, conjunto intruído por rocas silíceas y mesosilíceas atribuibles al Cretácico superior-Oligoceno y que constituyen los grupos Campana Mahuida y Molle. En el oeste del área se presentan coladas de basalto del Pleistoceno y los niveles aterrazados sobre ambas márgenes del río Agrio. El complejo sedimentario jurásico mantiene una inclinación hacia el este (ZANETTINI, 1979) Fig. 33.

En el área mineralizada se encuentran las siguientes unidades litológicas: Fm La Manga y Fm Tordillo y el grupo Campana Mahuida, el que está integrado por la granodiorita de Tres Puntas que intruye la Fm Tordillo y Andesita El Sillero, con el que se relacionan el metamorfismo de contacto, los procesos de alteración hidrotermal y la mineralización.

La zona central del área se caracteriza por un intenso fracturamiento craquelado. Se distingue dos sistemas principales de fracturas tensionales, subverticales, orientadas NNE y ONO, observables por fallas silicificadas, estructuras que condicionaron la intrusión de la andesita El Sillero. En el yacimiento y sus alrededores se distinguen una marcada zonación con participación de las fases potásicas, fílica y propilítica. La

zona potásica se halla situada sobre la faja de fracturación NNE, de forma alargada, de 1.300 m de largo por 400 de ancho, con dos centros de alte

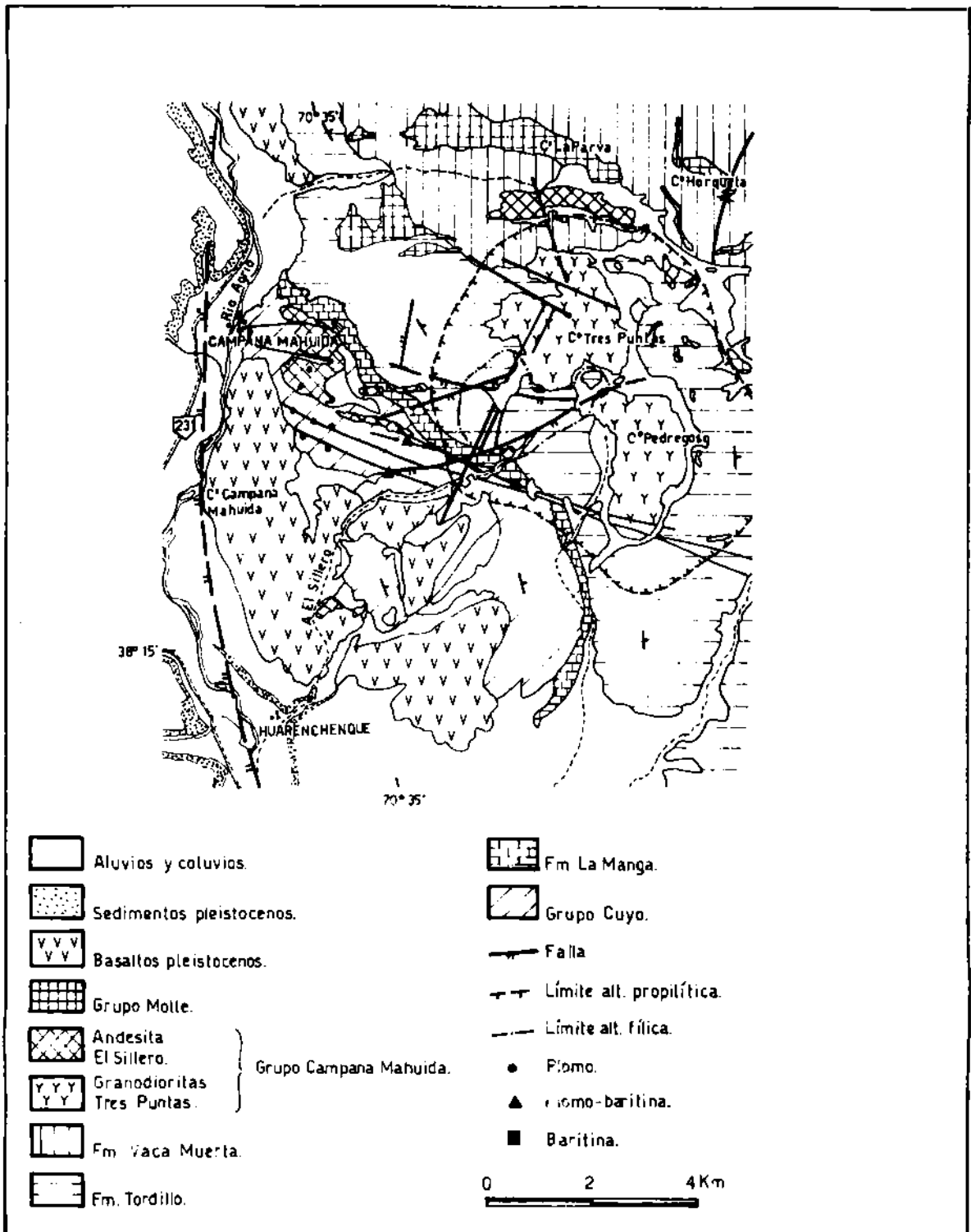


Fig.33 GEOLOGIA DEL PORFIRO CUPRIFERO CAMPANA MAHUIDA, DPTO. LONCOPUHE NEUQUEN, según ZANETTINI, 1978 .

ración que se unirían en profundidad; afecta al pórfido andesítico y dacítico de la Andesita El Sillero, con biotita y feldespato potásico. La zona fílica, registra en sentido NNE una extensión máxima 2,5 km y de 3 km en el ENE, modifica la naturaleza de los metasedimentos y magmatitas, con la presencia de sericita, cuarzo y pirita y coincide con la superficie de máxima craquelación y de brechas de fallas. La zona propilítica alargada en dirección NNO, de forma elíptica, de 7 km de largo en su eje mayor por 5,5 km en el menor, concuerda con el halo de metamorfismo de contacto, con la participación de clorita y epidoto.

La mineralización hipogénica de la zona potásica consiste en calcopirita, bornita, molibdenita, magnetita, oro y pirita. La calcopirita es el principal mineral de cobre, en granos de 5 micrones hasta 1 mm; la bornita lo hace en individuos de 50 a 300 micrones. La molibdenita es escasa y el oro se presenta en partículas de 10 a 20 micrones y la pirita en granos de 10 micrones a 1 mm. La relación calcopirita-pirita en la zona potásica es de 1:1 en el núcleo y de 1:2 en la periferia; en la fílica, se registran menores leyes en Cu, Mo y Au, con una relación de dos partes de pirita por una de calcopirita.

La zona de oxidación y lixiviación alcanza un espesor máximo de 70 m (promedio 35 m) y en ella se identifican: limonita indígena y transportada; goethita, jarosita, malaquita, azurita, crisocola, y escasa turquesa y brochantita. En la zona de cementación o de enriquecimiento se presenta la calcosina (neodigenita y digenita) y escasa covelina; esta zona está más desarrollada en un halo que rodea la parte interna de la zona fílica.

Este yacimiento descubierto por F.M. en 1967 fue motivo de una intensa exploración por parte de la Falconbridge S.A.M.A. en 1972 y por la citada repartición militar en 1974/76. Las reservas establecidas en base al conjunto de trabajos realizados asciende a 27.500.000 t de mineral con ley 0,63% Cu (cobre fino, 173.250 t).

"María Aurelia"

Esta mina se halla ubicada en el faldeo oriental del cerro del Diablo, 45 km al SO de la localidad de Chos Malal, en el departamento Ñorquín, a 2.200-2.300 m s.n.m.

Sita en la estructura de la Cordillera Principal, en un ambiente topográfico de relieve poco pronunciado, en el área del yacimiento participan elementos asignados al Terciario (Mio-Plioceno), representado por una roca dacítica grisácea hasta amarillenta, afectadas por juegos de diaclasas principales de rumbo NE-SO y NO-SE, como asimismo por fracturas ocupadas por diques de pórfido andesítico, de coloración verdosa, orientados NE con potencia de 3 a 10 m.

La concentración mineral se aloja en una fractura tensional que diseca la roca dacítica alterada hidrotermalmente, observando una dirección N 70° E con 75-85° SE de inclinación. La veta registra espesores variables 0,30 a 0,50 m, en las labores superficiales y de 0,70 a 1,80 m en las subterráneas. Su recorrido reconocido por DEVITO (1955) es de 260 m en superficie con posibilidades de extenderse hasta alcanzar 460. Con cajas bien definidas, caolinizadas, su estructura es bandeada y en parte brechosa.

Hasta la profundidad alcanzada en 1955 (20 m) la mineralización corresponde a la zona de oxidación y consiste en abundante limonita, malaquita, azurita, cuprita, sulfato de hierro (melanterita ?), óxidos de manganeso con participación de pirita y calcosina, en ganga de cuarzo y calcita.

Resultado de las muestras extraídas por el citado informante:

<u>Muestra</u>	<u>Procedencia</u>	<u>Potencia</u>	<u>Cu%</u>
Labor 1 (1A)	desmante (selec.)	<u>g/m</u>	7,48
" (1B)	veta	0,40	5,70
Labor 2 (2A)	desmante (selec.)	-	5,80
" (2B)	veta	0,50	5,30
"Maria Aurelia"	MA 1 veta	0,70	6,45
"	MA 2 "	0,70	6,70
"	MA 3 "	1,80	10,70
"	MA 4 "	1,40	10,05
"	MA 5 desmante (selec.)	-	20,12

El tenor medio para el sector muestreado de "María Aurelia" alcanzaría a 8,63% Cu

Los trabajos practicados en esa mina consisten en 8 destapes, una galería sobre veta de 87,50 m y un pique de 20 m. Se estimó una reserva acorde con dicho laboreo de unas 9.400 t de mineral.

Area Plaza Huincul

La existencia de impregnaciones cupríferas en areniscas en las cercanías de Plaza Huincul, despertó cierto interés a partir del año 1941 con motivo de los trabajos de reconocimiento realizado en el perímetro de la mina "El Porvenir" por FERNANDEZ AGUILAR (1945) y más tarde por GRANERO HERNANDEZ y SCHMID (1956), quienes centraron su atención en la mina "Los Dos Amigos".

La zona investigada por éstos últimos está comprendida entre el río Neuquén por el norte y el arroyo Picún Leufú por el sur y limitada hacia el este por el meridiano 68°30' y los 70 °por el oeste, en la que se reconocieron, exceptuando "El Porvenir", las manifestaciones: Puesto de Doña Justa, Barda González, Puesto González, Los Dos Cerritos, Puesto Aguada del Paco, Estancia la Blanca, Puesto Quemado, Aguada de los Avestruces, Sin Nombre, Puesto Lago y "Los Dos Amigos", sitios en los departamentos Picun Leufú, Confluencia y Añelo.

Emplazada en el Neuquén extrandino, la región en cuestión ofrece un relieve preponderantemente mesetiforme, constituido en gran parte por material aflorante arenoso y por médanos, que ofrecen escalones o resaltos denominados bardas, de escaso desnivel.

En su constitución geológica participan esencialmente sedimentos terrestres pertenecientes a los grupos Rayoso y Neuquén del Cretácico inferior y superior, respectivamente y en particular las formaciones del último con sus miembros Candelero. Portezuelo Anacleto (Fm Río Colorado, Fm Río Neuquén y Fm Limay), en los cuales se encuentran las casi totalidad de las impregnaciones cupríferas dentro de un amplio perfil sedimentario. Se trata de una secuencia alternante de capas de areniscas, areniscas conglomerádicas y hasta de material conglomerádico, de colores que van del amarillo claro al rojo y de arcillas margosas, amarillentas, verdosas y rojizas, de un espesor de 5 a 40 cm, de posición sensiblemente horizontal, aunque su inclinación es de 4-5°NO.

En cuanto a la génesis de estas concentraciones cupríferas, se opina que se originaron de la formación de suelos de rocas portadoras de cobre y su meteorización (bio-rhesistacia) y migración de dicho elemento en fase acuosa con su precipitación en medio reductor (materia orgánica), lo que habría tenido lugar durante una etapa tardía o epidiagenética después del soterramiento de los sedimentos. (RAMOS, 1975). Durante algún tiempo se los consideró de carácter hidrotermal por la existencia en la región de vetas de baritina portadoras de minerales de cobre.

Prescindiendo por el momento de los yacimientos de las minas "El Porvenir" y "Los Dos Amigos" que serán tratadas más adelante, seguidamente se ha

de señalar la ubicación de los lugares investigados por GRANERO HERNANDEZ y SCHMID (op.cit.):

Puesto Doña Juana: 73 km al SO de Cutral-Có con mineralización en material conglomerádico del grupo Rayoso; espesor hasta 80 cm;

Barda Gonzalez: 22 km al NE de Plaza Huincul, en areniscas del miembro Portezuelo, con leyes de hasta 1% Cu;

Puesto Gonzalez: 24 km al NE de Plaza Huincul, en areniscas entrecruzadas del miembro Portezuelo con malaquita y escasa calcosina. Espesores de pocos centímetros hasta 1,50 m. Sector donde se realizaron 7 pozos. Volumen estimado 850 m³ de mineral;

Los Dos Cerritos: distante 29 km al NE de Plaza Huincul, impregnaciones de escaso valor;

Aguada del Paco: 31 km al NE de Plaza Huincul, con mineral de hasta 1% Cu;

Estancia La Blanca: 62 km al NO del Plaza Huincul y a 1 km al S del río Neuquén, impregnación en areniscas del Rayoso, carente de valor económico.

Puesto Quemado: 66 km al NO de Plaza Huincul y 1.500 m al N del río Neuquén, impregnaciones de malaquita y azurita rodeando troncos silicificados, de escaso valor.

Aguada de los Avestruces: 10 km al ESE de Paso de los Indios y 4 al N del río Neuquén, mineralización carente de valor;

Puesto Lago: al N del río Neuquén y a 1.500 al NE de la Toma de Agua de Y.P. F., sin importancia.

"El Porvenir". Esta mina se halla situada 45 km al SO de Plaza Huincul y 1,5 km al E del cerro Granito (departamento Zapala), comprende una serie de "manchas" que fueron exploradas mediante pozos a equidistancia de 25-30 m uno de otro, de una profundidad de 3 a 4 m, las que se denominan: Barda Norte, Meseta Este, Impregnación SO y Meseta SO, de las cuales la última es la más importante.

Dichas "manchas" o áreas mineralizadas, de forma irregular, poseen una superficie de una media hectárea hasta poco más de 5 y un espesor de impregnación que varían entre 40 cm hasta 6 m, con valores promedio según los cuerpos, de 1,54 a 2,38 m. Además de las impregnaciones de las areniscas, se presentan las de los conglomerados con potencia de hasta 1,40 m y leyes relativamente altas en algunos pozos de la Impregnación SO. El contenido en cobre de las arcillas es en término general bajo. El grado de mineralización es sumamente irregular, ya que al lado de zonas ricas aparecen otras con bajo tenor en cobre. La mineralización de estas concentraciones está representada por malaquita, que le otorga a las areniscas un color verde con distintas tonalidades y también por azurita, si bien en menor proporción. En algunas muestras se identificó la existencia de calcosina en pequeñas proporciones. La mena es friable y contiene en ocasiones yeso.

A continuación se transcriben los principales datos de ubicación del cuadro resumen que presenta FERNANDEZ AGUILAR (1945)

Impregnación	Pozos	Super.m ²	Espesor medio, m	Tonelaje	Ley % Cu	Cu metal (t)
Barda Norte	18	10.329	2,38	53.971	1,79	967
Meseta Este	12	5.649	1,54	19.106	3,03	579
Impreg. SO	13	11.109	1,54	37.681	2,40	905
Meseta SO	71	56.965	1,67	209.543	1,68	3.522
	114	84.052	1,73	320.301	1,86	5.974

Practicando una selección de la mena más pobre (0,90%Cu) se llega a 194.926 t de mineral con un tenor de 2,65%, cuya explotación exigiría un destape de 19.106 m³ de material estéril.

Según datos de la Estadística Minera de la Nación de esta mina se des-
pacharon a los fines de su industrialización 80 t en 1942; 2.000 t en 1943
y 300 t en 1947, con ley media entre 8-12% Cu.

"Los Dos Amigos". Se halla ubicado, en el departamento Añelo, 1.000 m al N
del río Neuquén y 69 de Plaza Huincul hacia el NNE.

Los afloramientos de areniscas impregnadas se distribuyen en tres lo-
madas comprendidas en una superficie de 500 x 500 m, denominadas: cerro Er-
nesto, Cerro 1 y Cerro 2. La mineralización consistente en malaquita, esca-
sa azurita y calcosina; no es selectiva, y constituye impregnaciones que
afectan a areniscas y areniscas conglomerádicas principalmente que adque-
ren propagación horizontal, manifestándose en 6 niveles en Cerro Ernesto y
5 en Cerro 1 y Cerro 2.

Con fines ilustrativos se expone el perfil del Pique 1-cota 559,60 m,
correspondiente a la planchada sur del Cerro Ernesto.

1,80 m: Areniscas arcósica de grano mediano cuyos componentes estan
escasamente impregnados por malaquita. Este carbonato de co-
bre aumenta su proporción en franjas horizontales alternas de
2 a 3 cm de espesor distanciadas entre sí cada 10 a 15 cm. El
sedimento posee puntos bituminosos. Ley en Cu %, 0,45.

0,70 m: Arenisca arcósica de grano fino, esteril

0,30 m :Arenisca arcósica de grano fino con inclusiones de algunos ro-
daditos de cuarzo; sus gránulos estan impregnados uniformemen-
te por malaquita. Ley en Cu%. 0.80.

0,40 m :Arenisca arcósica de grano fino, estéril.

En la exploración de este yacimiento se practicaron 28 pozos a distan-
cia de 25 m uno de otro en Cerro Ernesto y con 143 m de avance, además de
otros 18 escalonados en Cerro 1 y Cerro 2, como resultado de dicha labor de
exploración y de los análisis de 165 muestras comunes extraídas, se arribó
a definir las siguientes reservas:

- a) Mineral probable, correspondiente a 4 cubos del Cerro Ernesto(A.B.
C y D) 100.886 t con ley promedio 0,62 y un contenido fino de
626,5 t, espesores medios de los cubos: 2,02 a 4,42 m.
- b) Mineral posible, perteneciente a Cerro Ernesto, Cerro 1 y Cerro 2,
que comprende el volúmen de 11 cuerpos, 186.260 t con un tenor de
0,50% Cu, equivalente a 946,4 t fino.

Otros depósitos

RAMOS (1981) señala en el área de la Hoja 33c (Los Chihuidos Norte)
mineralizaciones, a manera de impregnación, de sedimentos areniscosos pertene-
cientes a la Fm Huincul, del grupo Neuquén (Cretácico superior).

Mina "Don Julio": Esta mina dista 5 km al SE de Balsa Huitrín (departamen-
to Añelo). Se trata de manifestaciones visibles por más de 1000 m, con po-
tencia no determinada, en mantos de areniscas, portadoras de abundantes
restos de troncos vegetales, que controlan la mineralización (azurita y ma-
laquita). Los estratos mantienen una inclinación de 25-36°E.

Barda Molina: Manifestación que se encuentra ubicada 4 km al E de Balsa
Huitrín, sobre el mismo horizonte de "Don Julio". Su corrida es de 1.600 m
con espesores de 0,7 hasta 3,5 m. Buza 35°E y su mineralización consiste
en calcosina, malaquita y azurita. El nivel mineralizado se caracteriza
por la presencia de motas de bitumen y material carbonoso.

Grupo Cuyuzun: Abarca un amplio sector de la parte central de la Hoja 33c.
La mineralización allí expuesta en areniscas tambien perteneciente a la
Fm Huincul, persiste en varias decenas de kilómetros conformada las mani-

festaciones de Aguda Rica, Borde Blanco, Pampa del Sapo y Nicaragua, todas ellas en material en parte sabulítico, de escasa selección granulométrica. Según el autor mencionado la mineralización disminuye de sur a norte. Se han registrado niveles con valores de 0,3, 0,26 y 0,1% Cu, como malaquita en forma de cemento. La compañía Minera Catarozzi efectuó un plan de perforaciones en el sector norte y habría determinado un volumen de pocos millones de toneladas con 0,2% Cu.

SALTA

Los depósitos y manifestaciones cupríferas de su territorio se localizan tanto en la estructura de La Puna, cuanto en la Cordillera Oriental como en las Sierras Subandinas. El tipo de mineralización presente es vetiforme como relleno de fracturas, diseminada en rocas ígneas y de impregnación en sedimentitas psamíticas, estratiligado, en las que participan sulfuros de cobre y minerales oxidados de dicho elemento. En ámbito de la Puna se halla el yacimiento de cobre porfídico de Taca Taca y las manifestaciones de Inca Viejo, en rocas mesosilícicas (departamento Los Andes) y también las impregnaciones de oxidados con sulfuros en areniscas terciarias de Los Colorados-Aguas Amargas con contenido en plata. En la estructura de la Cordillera Oriental se localiza la vieja mina "Esperanza" (ex-Chacabuco) yacimiento vetiforme intercalando en pizarras precámbrico (departamento Irúya); "Custodio", concentración estratoligada en calizas y areniscas cretácicas; las diversas vetas de La Yesera y Sunchales (departamento La Viña) en sedimentitas precámbricas y, finalmente, en las Sierras Subandinas los depósitos de El Salto y Punillas (departamentos Campo Santo y Anta) consistentes en impregnaciones de minerales sulfurados y oxidados en sedimentos cretácicos (areniscas calcáreas y calizas) y el yacimiento Juramento en ambiente geológico similar.

Entre los años 1954 y 1980 Salta acusa un producido total de 10.079 t a partir de 1960; la provisión anual promedio por quinquenio fue de:

1960-1964: 296	1970-1974: 424
1965-1969: 973	1975-1979: 218

Las 3.898 t abastecidas en el período 1969-1981 por los depósitos "La Colorada", El Salto-Punilla, "León", "Custodio" y otros, registran un tenor medio en Cu de 5,5%.

Los Colorados- Aguas Amargas

Estas manifestaciones cupríferas del tipo "Red Beds", se localizan en las proximidades de Esquina Colorada, sobre la margen derecha de la depresión del salar del Pocitos, a la altura del Km 53 de la ruta que conduce a Antofagasta de la Sierra, en el faldeo oriental de las serranías de Los Colorados, en el departamento Los Andes (ARGAÑARAZ y SUREDA, 1975).

Se emplazan en areniscas terrígenas pardo oscuras, de dirección general N-S con inclinación de 30-40°E, perteneciente al grupo terciario de Pástor Grandes (Fm Geste). Los afloramientos en Los Colorados se suceden a lo largo de 4,5 km, en forma discontinua, constituyendo unidades elipsoidales de algunas decenas de metros de longitud con espesores de 0,20 a 1,10 m, en las que se observan restos vegetales. Su mineralización consiste en calcosina, malaquita, azurita, crisocola, covelina y limonita, con tenores, en los labores de reconocimiento, de 1,2 hasta 6,5% Cu con un máximo de 200 Ag g/t.

Unos 10 km al norte a la vera del km 43 de la citada ruta, en la zona denominada Aguas Amargas, se encuentran otros somos cupríferos en idéntico nivel estratigráfico.

Taca-Taca

El área cuprífera de la zona de Taca-Taca (mina "Arigaro") se encuentra localizada en el borde oeste del salar de Arizaro, en el departamento Los Andes. Dista 235 km hacia el NO de San Antonio de los Cobres y 400 km por rutas al O de la ciudad de Salta, a una altura de 3.800 a 4.300 m s.n.m.

Sita en la sierra de Taca-Taca en ambiente de la Puna, la geología de la región está representada por elementos del Ordovícico, basamento compuesto por areniscas, de grano fino a muy fino, de color verde oscuro a gris oscuro; granitos silúricos; riolitas y pórfidos terciarios, andesitas basaltos y aluvio cuaternarios. Los pórfidos dacíticos terciarios son cuerpos intrusivos; los diques de riolita que cortan al granito y a los pórfidos dacíticos, siguen fallas de rumbo N-S a N 20°E y a ellos se relacionan los procesos de alteración y mineralización de la zona. La alteración hidrotermal, extensa, es silicificación, sericitización, piritización y propilitización; la zona fílica es de naturaleza intensa en partes, en otras mediana y también débiles (Fig. 34).

El yacimiento está representado por vetas y disseminaciones. Las primeras se emplazan en fisuras N 20°O y N 20°E y ambos tipos de mineralización encajan en rocas dacíticas y brechas principalmente. El área anómala definida por polarización inducida, configura una zona mineralizada de 1,5 km de largo en sentido NE-SO por 1 km de ancho medio, aproximadamente. La mineralización vetiforme, en superficie, está representada por malaquita, crisocola, óxidos de cobre, etc; en la zona de disseminación se define un área oxidada y lixiviada, una zona de enriquecimiento secundario y por debajo, mineralización primaria. En la zona oxidada de una profundidad media de 43 m se observa la presencia de goethita, jarosita, hematita y turquesa; en la de enriquecimiento, calcosina y covelita y en la primaria, de una ley de aproximadamente 0,1% Cu, calcopirita, bornita y molibdenita.

Los espesores de la zona enriquecida y los tenores medios de los sondeos 2, 3 y 5, donde se obtuvieron los mejores valores, se indican seguidamente;

Sondeo n°	2	20 m	0,25% Cu
" n°	3	27,6	0,47% Cu
" n°	5	47,7	0,31

En la exploración geológica-geoquímica y geofísica de este prospecto llevada a cabo por la Dirección General de Fabricaciones Militares, se realizaron 9 sondeos con un total de 1000 m (AGENCIA JAPONESA COOPERACION INTERNACIONAL, 1975).

El Salto

Situase 77 km al SE de la ciudad de Salta, o 14, en línea recta, hacia el ESE de la estación Palomitas (F.N.G.B.), en la estancia San Rafael, departamentos Campo Santo y Anta.

Se distinguen dos yacimientos: Norte y Sur, distante 3 km uno de otro, ubicados en unas serranías bajas cuya altura no sobrepasan los 1.500 m s.n.m. La zona está constituida geológicamente por sedimentos de la Fm Yacoraite, del Cretácico superior, representados por areniscas friables y margas rojizas, además de la participación importante de calizas compactas y calizas arenosas, donde se alojan las distintas y diversas manifestaciones cupríferas. Dichas sedimentitas observan un rumbo general NO-SE con buzamiento al E y al O.

El yacimiento Norte, reconocido por algunas zanjas, pozos y varios escarpes, en una extensión de 450 m, y en diferencias de altura de unos 150 m, consiste en impregnaciones irregulares de malaquita y azurita que siguen preferentemente las zonas fracturadas de los calcáreos; ambos carbonatos de cobre proceden de la alteración meteórica de sulfuros de este elemento que allí son escasos.

El análisis de 3 muestras extraídas por ANGELELLI (1941), a lo largo de las fajas mineralizadas registraron 2,8 hasta 3,7 % Cu sobre potencia de 0,80 a 0,90 m.

En el yacimiento Sur, la mineralización está constituida principalmente por calcosina, como relleno de fisuras y grietas, cortas, emplazadas en bancos calcáreos. Su distribución no guarda ley alguna, notándose en los

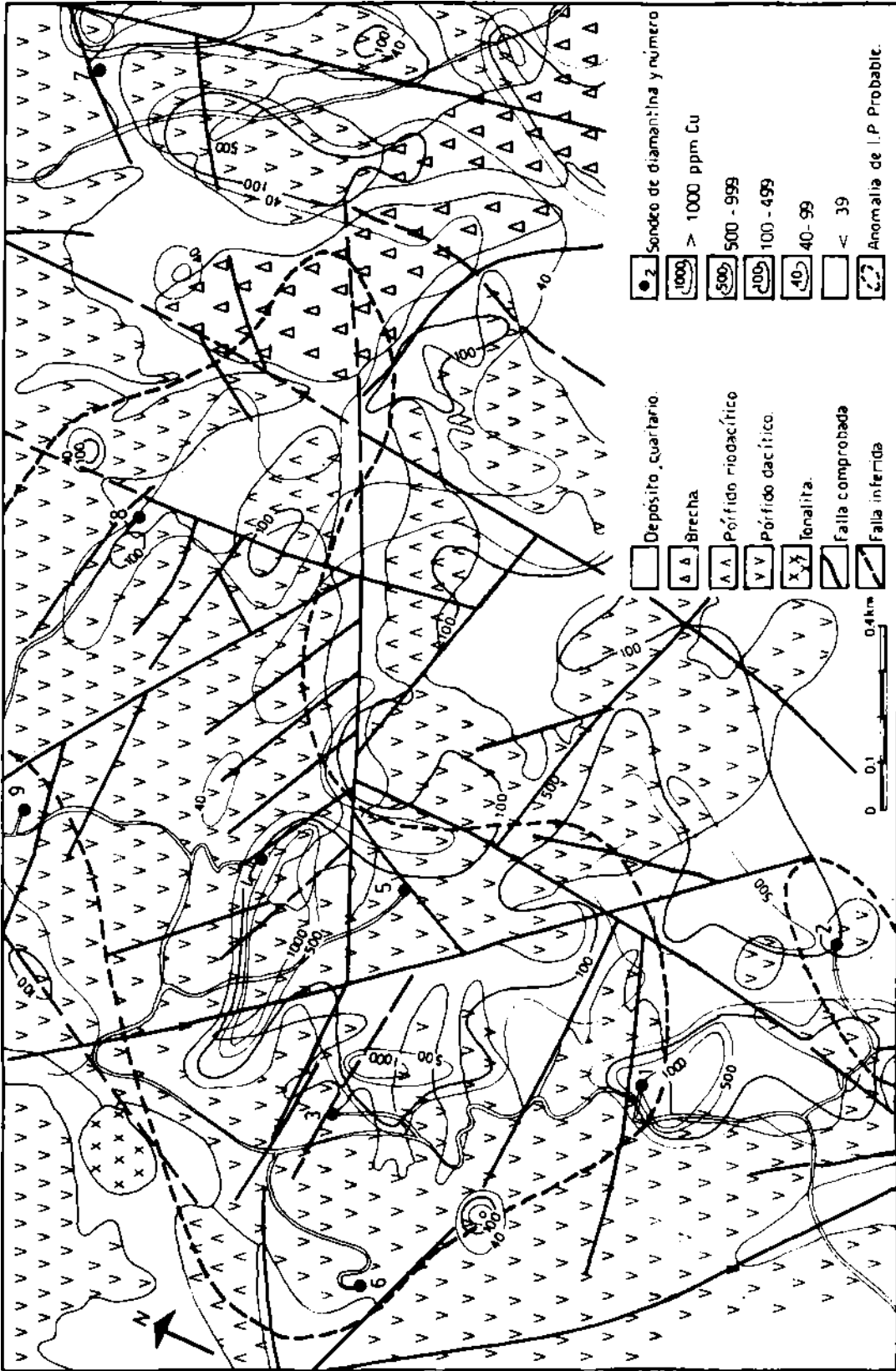


Fig. 34 GEOLOGIA, GEOQUIMICA Y GEOFISICA DE LA ZONA TACA-TACA DPTO. LOS ANDES, SALTA, según AGEN. JAP. CORP. INTER. (1976).

distintos bancos en forma dispersa. Como producto supergénico se han originado malaquita y azurita.

Varias son las labores realizadas, a cielo abierto; la principal acusa un desarrollo de 50 de largo por 10 de alto. En el extremo sur del yacimiento se abrió un socavón de 10 m de largo.

Punilla

En Punilla, unos 100 km al E de la ciudad de Salta, departamento Campo Santo, a una altura comprendida entre 1.400 y 1.600 m s.n.m., existe una amplia área portadora de diversas manifestaciones cupríferas.

Sita, como las de El Salto y otras en el ámbito de las Sierras Subandinas, se localiza en la sierra de Punilla, emplazada al E de la línea férrea Tucumán-Guemes, y en cuya constitución participan sedimentos de la Fm Yacoraite, en bancos que acusan una dirección general predominantemente N-S a NNO-SSE, con variada inclinación, consistente en areniscas calcáreas y calizas arenosas, los que encierran los minerales de cobre.

El yacimiento conforma una franja de rumbo NNO-SSE, de una longitud de unos 4 km, en la que se observan numerosas guías y ramificaciones esencialmente de calcosina, de pocos milímetros hasta 5 cm de potencia, que a veces suelen juntarse para formar cuerpos irregulares de escaso recorrido y cuyo contenido en plata es de 200-300 g/t. La dirección de estas guías es N 20-30° con inclinación hacia el O. En algunas labores se nota la presencia de bornita y calcopirita, además de malaquita y azurita, a menudo en fajas de 20-40 cm de espesor como impregnaciones en un material arenoso.

Respecto del origen de este yacimiento, confrontado con lo señalado por los que estudiaron los depósitos "Custodio" y Juramento, en Salta y "Martín Bronce", en Jujuy, todos ellos en ámbito de las Sierras Subandinas, no existe una idea clara que conduzca a explicar la existencia de la mineralización primaria en sedimentos de la Formaciones Pirgua y Yacoraite, algunos les atribuye un origen singenético, estratoligado, con procesos de removilización ulterior.

El análisis perteneciente a dos muestras sacadas por ANGELELLI (1942) de lugares muy mineralizados registraron 4,3 y 10,7% Cu sobre un ancho de 0,50 m.

Los trabajos efectuados se agrupan en varios sectores y consisten en galerías de un recorrido de hasta 20 m, socavones y escarpes, los cuales han puesto en evidencia la pobreza en conjunto de la mineralización. En 1942 de estos trabajos se extrajeron 3 t de mineral con ley media estimada en 10-15% Cu.

La Yesera

En la quebrada La Yesera y en sus proximidades, existen diversas manifestaciones cupríferas, estudiadas por KITTL (1940), GONZALEZ STEGEMANN (1945) y PALACIO-DEVITO (1947), que comprenden las minas "María Elena", "Azul" y "Las Coyas" o "Chacritas", en el departamento La Viña.

La mina "María Elena" dista 58 km al S de la localidad de Alemania en la quebrada La Yesera. Las rocas aflorantes son esquistos arcillosos pardo claros y areniscas rojizas (Fm Puncoviscana) plegadas y dislocadas. La mineralización consiste en zonas impregnadas por carbonatos de cobre que siguen líneas de fracturas, que a veces presentan nódulos aislados de calcosina, siendo su espesor de 10 a 20 cm, con un máximo de 0,80 a 1,00 m. Se han realizado varios trabajos de exploración; en el nivel inferior hay una galería de 8 m, y 40 m más arriba un socavón de 60 m de largo con varios piques. De este último se extrajo calcosina procedente de una "veta" de rumbo S 25° E, cuyo mineral con ley media de 20% contiene 400 Ag g/t, según KITTL (1940).

Unos 5 km al norte de la anterior se encuentra la mina "Azul" que posee una veta de rumbo 85° O y buzamiento 70° N, alojada en esquistos arcillosos. Aflora en unos 30 m con un espesor de hasta 0,50-1,00 m y está constituida por baritina con poca galena acompañada de malaquita y azurita. Tiene un socavón de 18 m de largo con estocadas.

La mina "Coyas" o "Chacritas" dista 2 km aguas arriba de la "Azul". So

bre un relieve labrado en esquistos se apoya una serie areno-arcilloso-tobácea de unos 30 m de espesor, de coloración clara, a la que se sobrepone un potente conglomerado violáceo. A este conjunto discordante sobre los esquistos antiguos, se le asigna una edad cretácica. El grupo claro es atravesado por una veta de calcita manchada por malaquita y azurita, de 30 a 40 cm de potencia; siguiendo la misma se ha corrido una galería de 9 m de largo. En el conglomerado violáceo mencionado, que tiene un espesor de 15 m, se han encontrado "papas" de calcosina de 2-4 cm de largo en término medio, aunque las hay mayores. El recorrido visible de este conglomerado, de posición más o menos horizontal es de unos 20 m; los derrumbes existentes no han permitido establecer la extensión mineralizada del mismo, careciéndose de datos relacionados con el contenido en cobre de ese conglomerado.

Sunchales

En el lugar denominado Sunchales (departamento La Viña), a una altura aproximada de 2.000 m s.n.m. y unos 40 km al SO de la localidad de Alemania, se encuentran diversas manifestaciones cupríferas que fueron motivo de nuevos trabajos de reconocimiento alrededor del año 1944.

En la zona de referencia afloran esquistos arcillosos pardo-rojizos (Fm Puncoviscana), intruídos por un macizo andesítico, de coloración grisáceo-oscuro.

Las vetas, de rumbo general NE-SO y posición subvertical, se hallan alojadas en el contacto de los esquistos con el cuerpo de la andesita. Se trata de una veta principal y varias otras secundarias, que asoman intermitentemente formando pequeños crestones, en un recorrido de 2 km. Sus espesores oscilan entre 5 y 20 cm, aunque por lo común no sobrepasan los 10 cm.

La mineralización está representada por malaquita, azurita y delgadas planchas de cobre nativo, asociado a escasa piritita en el centro de las vetas. El espesor de las planchas de cobre alcanza un máximo de 6 mm. Se ha observado además la participación de crisocola.

Las labores efectuadas consisten en una serie de trincheras distribuidas a lo largo de la corrida mineralizada, con profundidades, en algunos casos, de hasta 4 m. El trabajo más importante es un socavón inclinado de unos 30 m de desarrollo que no alcanzó a cortar a la veta principal.

A unos 3 km al NO de las labores descritas, en el lugar denominado Pozo Verde, existen otros pequeños trabajos de exploración practicados en areniscas impregnadas por carbonatos de cobre, con guías de cuprita y cobre nativo. (Datos proporcionados al autor por el Dr. A.H. PALACIO).

Macizo del Acay

Al pie de la cuesta del citado macizo y al fondo de la quebrada septentrional del valle Calchaquí, en el departamento La Poma, se hallan ubicadas antiguas minas que comprenden tres grupos: 1° "Saturno" y "Milagro"; 2° "Barro Negro" y 3° "Flor del Desierto" y otras, a las cuales se refiere, entre otros, HUNICKEN (1899). Se trata de un conjunto de diversas labores en su gran mayoría aterradas e inundadas.

De estas minas, la "Saturno" dista 42 km al SSE de San Antonio de los Cobres, a 4.200 m s.n.m. Su labor principal consistente en un socavón de 110 m de largo, abierto en un ambiente de esquistos arcillosos del Ordovícico que observan un rumbo N 30-60° y 80° de inclinación hacia el NE, cortó dos vetillas de 8-10 cm de espesor portadoras de piritita, calcopiritita y tetraedrita principalmente en ganga de cuarzo. Dos muestras extraídas por PALACIO y DEVITO (1947) acusaron 6,9 y 12,62% Cu y 300 y 675 Ag g/t, respectivamente. A poca distancia de dicha labor, en un socavón de 30 m, el resultado de una muestra tomada sobre 60 cm de potencia, correspondiente a una veta de rumbo NNO-SE, registró 18,68% Cu y 1.572 Ag g/t.

La "Milagro" se halla situada 5 km al N de "Saturno", se trata de una veta de varios decímetros de potencia en cuya mineralización intervienen pi

rita y minerales de cobre.

La veta "Barro Negro" tiene un espesor de un metro y alojada como las anteriores en esquistos arcillosos, mantiene un rumbo NNO-SSE y es portadora de pirita y calcopirita.

Finalmente, las minas del último grupo cercanas a la confluencia de los ríos Negro Muerto y Minas, poseen una mineralización similar a la de los grupos anteriores.

Custodio

Bajo la denominación Proyecto Custodio se entiende el estudio de las minas "Custodio", "San Martín", "La Salamanca" y "Santa Isabel", propiedades situadas en el paraje denominado San Martín y otros alrededores a la cuesta del Obispo, en el departamento Chicoana, distante unos 60 km al SO de la ciudad de Salta, a una altura de 2.650 m s.n.m.

Emplazadas dichas concesiones en el ámbito morfoestructural de la Cordillera Oriental, participan en la geología del área, unidades pertenecientes a la Fm Puncoviscana, precámbrica, compuesta por pizarras, filitas y grauwacas de coloración rojiza morada a gris verdosa; Fm Lecho representada por areniscas blanquecinas a rosadas, cretácicas, de grano mediano a grueso que estratigráficamente transgreden discordantemente sobre el basamento, y subyaciendo se observa un conglomerado brechoso; Fm Yacoraite, también del Cretácico, se adosa concordantemente a la anterior y en ella participan calizas arenosas, calizas oolíticas y estromatolíticas, blanquecinas, amarillentas, verdes y grises; depósitos cuaternarios constituidos por acumulaciones aluviales, de acarreo y remoción, con espesores de 6-12 y hasta 30 m, los que a veces muestran débil impregnación de minerales de cobre oxidados.

Estructuralmente el área investigada se encuentra limitada por dos fallas de dirección ENE; una de rumbo N 69°E que pone en contacto unidades precámbricas con areniscas de la Fm Lecho y la otra, N 62°E, que afecta en el sector sur, areniscas de Fm Lecho en las cercanías del contacto con calizas arenosas de la Fm Yacoraite; ambas fracturas encierran la zona de influencia de las areniscas mineralizadas.

La cantera de 33 m de largo por 6 de ancho y casi 3 m de profundidad abierta en "Custodio" permitió definir las características y favorabilidad del sector. La mineralización se presenta aquí en areniscas rojizas, de grano grueso, calcáreas, de 2-3 m de potencia, portadora de sulfuros (calcocina y bornita), distribuidos muy finamente en la matrix y también en venilla. Su contenido en plata es muy bajo.

En base a las observaciones efectuadas en dicha cantera, y a la ejecución de trabajos previos (pozos) efectuados en el área se llevó a cabo una investigación geoquímica y geofísica, y la realización de un plan de sondeos de 18 pozos, a equidistancia de 50 m, de una profundidad de 15-20 y hasta 40 m, de cuyos resultados se definieron tres cuerpos mineralizados: dos en "Custodio" y uno en "San Martín". El cuerpo mayor de "Custodio" tendría unos 150 m de largo por un ancho aprox. de 60; el menor, 60 por unos 40 m y el cuerpo de "San Martín", 50 por 20 m. Las potencias son de 2,50 y de 1,70 m para los cuerpos de las minas citadas respectivamente. Las reservas en conjunto ascienden a 151.912 t, discriminadas así: 63.206 con ley 1,12% Cu; 9.986 con 0,54% y 78.720 con 0,3% sea un total en Cu fino, 1064 t. (MORELLO, 1983).

Se trata de un yacimiento estratoligado cuyo origen no ha sido del todo dilucidado, admitiéndose la migración de soluciones cupríferas a través de líneas de fracturas, canalizadas por los espacios porosos de la secuencia sedimentaria y precipitación del cobre por reemplazo en pirita diagenética pre-existente.

Juramento

Conocido como proyecto cobre-Juramento se comprende un conjunto de manifestaciones cupríferas que se localizan entre las localidades de Lumbrera

y Juramento, unos 20 km hacia el E de la Ruta Nacional N°9, en el departamento Metán, a una altura de 1.350 a 1.500 m s.n.m.

Dichas manifestaciones abarcan una extensión de unos 5 km, en sentido N-S y entre las concesiones que las amparan se encuentran las minas "María", "Elba" y "León". Distan 55 km al SE de la ciudad de Salta y unas 12 km al S del río Juramento (ESPISUA y AMENGUAL, 1983).

Emplazadas en el ambiente de las Sierras Subandinas, participan en el área dos unidades de la serie sedimentaria del Cretácico superior, a saber: Fm Lecho y Fm Yacoraite, siendo esta última la portadora de la mineralización. La Fm Lecho, de edad Campaniana, está representada mayormente por areniscas friables, a veces masivas, con cemento calcáreo o exento de éste, que yacen sobre areniscas y conglomerados rojizos del Subgrupo Pirgua. (FIG.35).

La Fm Yacoraite (Campaniano-Mastrichtiano) está integrada en su sección alta por areniscas masivas, entrecruzadas, calcáreas dolomíticas; bancos arcillosos friables, y sobre éstos, bancos de areniscas de grano fino; en su sección media se presentan calizas arenosas y arcillosas, gris oscuras a amarillentas, en la porción baja predomina caliza dolomítica arenosa, masiva, amarillenta, en bancos de 1-2 m de espesor con oolitas de origen algal, material arcilloso y silt con intercalaciones laminares, finas, arenosas.

Estructuralmente el área ha estado sujeta a fuerte actividad tectónica originando pliegues, fallas y corrimientos, como consecuencia de la actividad localizada en su basamento. La estructura principal muestra una orientación N-S, con presencia de pliegues, anticlinales y sinclinales, además de fracturas de igual dirección, y otras NO y E-O. El material de la Fm Lecho se muestra milonitizado y el de la Yacoraite, en su porción o sección baja, fuertemente brechado.

La mineralización esta representada por sulfuros tales como: calcosina, bornita, calcopirita, covelina, tennantita y carbonatos, malaquita y azurita, de origen secundario. La bornita y calcopirita constituyen las especies principales de las cuales se originó la calcosina. Esta aparece como guías ocupando fracturas, diaclasas y también diseminada en sectores de alta porosidad. El mineral registra contenido de plata.

No hay en la zona evidencia de actividad hidrotermal, ni tampoco se registran minerales primarios en las estructuras oolíticas. Respecto de la génesis de este yacimiento los autores postulan un modelo que se ajustaría a: depositación singenética del Cu-Ag-Pb-Zn (como sulfuros) que habría tenido lugar en la sección baja y media de la Fm Yacoraite, en bancos arcillo-arenosos, en grado subeconómico; removilización y redeposición de sulfuros con contenido en plata como episodios epigenéticos que habrían tenido lugar durante o poco después de los acontecimientos tectónicos, con la formación de pliegues, brechación por fallas y espacios abiertos donde se alojaron los sulfuros, y finalmente como última etapa, la formación de los compuestos carbonatados de cobre.

En el reconocimiento de estas manifestaciones se realizaron diversos trabajos, 5 trincheras de 30 a 80 m de largo, distribuidas en su recorrido de 500 m, varias trincheras menores y una galería de 65 m.

Como resultados de las observaciones efectuadas en campaña y de datos analíticos se ha estimado una reserva probable del orden de 1.500.000 t con ley promedio 1% Cu y 21 Ag g/t y 3.500.000 t posibles.

"Esperanza"

Esta mina (ex-Chacabuco) se halla situada en el valle del río San Juan 85 km en línea recta al NE de la estación Iturbe (F.C.N.G.B.), en el departamento Iruya, a unos 2.600 m s.n.m.

El yacimiento esta emplazado en la pendiente oriental de la sierra de Zenta (estructura de la Cordillera Oriental en la que toman parte sedimentos precámbricos (Fm Pucoviscana, filitas, grauvacas, etc.) y cuarcitas coloradas de la Fm Mesón del Cámbrico, de rumbo general N-S con buzamiento 0,

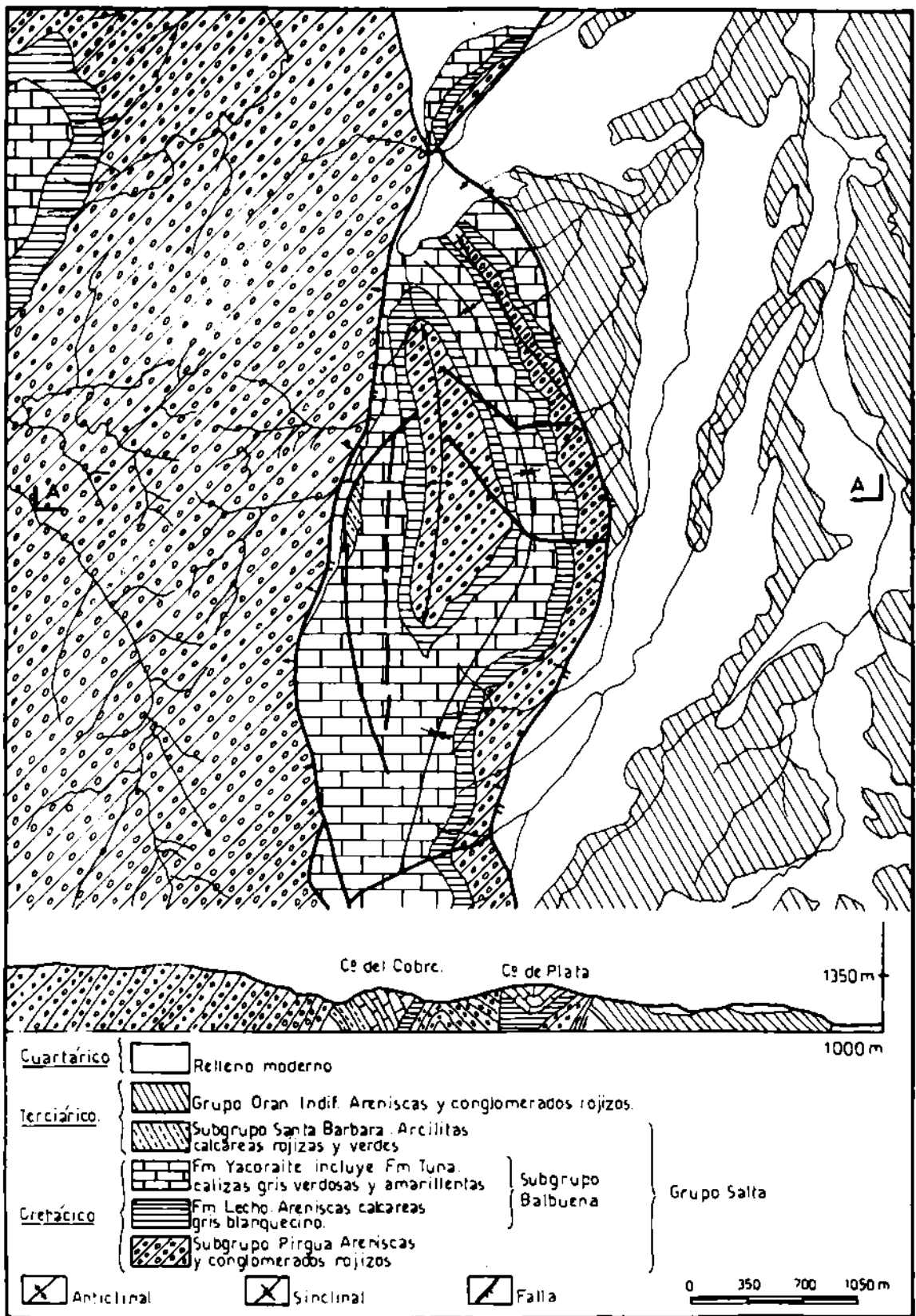


Fig. 35 GEOLOGIA DEL YACIMIENTO JURAMENTO según ESPISUA Y AMENGUAL, 1983 (simplificado).

formaciones éstas que están afectadas por varias fallas principales y otras menores. A este sistema de hendiduras pertenecen las vetas Chacabuco, Potreros y Potrero, según KEIDEL, en ISTAPPENBECK(1918). En los alrededores de la mina "Esperanza" se observan filones de rocas básicas y una andesita clara.

Dos vetas intercaladas en pizarras verdosas, que se cortan en ángulo muy agudo conforman el yacimiento: una con galena en ganga de baritina y otra con minerales de cobre en dolomita. Esta última, de dirección E 15°S e inclinación 80-85° en su nivel más profundo, muestra en parte una estructura brechosa y posee un espesor medio de 10-20 cm en el nivel -55, donde su recorrido alcanza a 80 m. En niveles superiores la veta cuprífera acusaba potencia de hasta 1 m, en cuyo relleno participan principalmente calcosina con blenda y tetraedrita; en el nivel -55 predominaba en cambio la bornita. BRODTKORB (1973) se refiere a la existencia de pechblenda, como asimismo de ciertos minerales de níquel en pequeñas proporciones.

Como minerales secundarios: limonita, malaquita, crisocola y azurita.

Dicha veta, que en la zona explotada forma un "clavo", aflora en unos 150 m, es conocida desde 1870, ha sido explotada por primera vez en 1907 y más tarde alrededor de 1935, en menor escala. En 1944 la Compañía Argentina de Explotaciones Mineras procedió a su rehabilitación extrayendo 100 t de mineral con 30% Cu y 150 t de mena plumbo-cuprífera. El mineral comprendido entre la superficie y el nivel 18 fué extraído en explotaciones anteriores.

En la mina hay un socavón de 220 m de largo que comunica con la galería principal de 90 m de recorrido; en este nivel hay piques inundados, chimeneas y trabajos de realces.

Con motivo de la presencia de pechblenda, ésta propiedad fué rehabilitada, en parte por la Comisión Nacional de Energía Atómica, con resultados no satisfactorios. (LOBOS, 1960).

SAN JUAN

Si bien en el pasado este renglón de la minería no ha tenido significación, adquiere cierta importancia en los años 1956-1964 con motivo de la provisión de concentrados de cobre procedentes de la explotación del yacimiento plumbo-cincífero de Castaño Viejo, con un total de 9.531 t con ley 14-21% Cu. Esta provincia alberga, como hallazgo relativamente reciente, la mayor acumulación cuprífera del país, en su Cordillera Principal cercano al límite con Chile, el yacimiento de cobre Pachón, que en un futuro no muy lejano espera su movilización. De baja ley pero de gran volúmen, consiste en diseminaciones de sulfuros en rocas mesosilícicas, terciarias.

Fuera de la unidad morfoestructural citada, concentraciones de cobre se localizan en ambientes de la Precordillera y de Cordillera Frontal; en la primera se emplazan depósitos vetiformes de las minas "San Jorge", y "La Toya", departamento Calingasta, alojados en sedimentitas supuestas ordovícicas, o en el contacto de éstas con rocas porfíricas, en asociación Pb-Cu; las vetas con Cu y Au de Guachi en andesitas terciarias y las impregnaciones cupríferas de areniscas terciarias de la sierra de Mogna. En la Cordillera Frontal (departamento Iglesia) se encuentran las concentraciones vetiformes y también de tipo relleno de brecha de las minas "San Francisco de los Andes" "Flor de los Andes", "Rodophis" y otras que muestran una asociación Cu-Bi (ver capítulo Yacimientos de Minerales de bismuto).

Conforme con la Estadística Minera de la República Argentina, San Juan ha contribuido en el período 1951-1980 con un total de 17.273 t, entre mineral y concentrados de cobre, lo que representa el 9% del producido nacional (1945-1980). La producción anual por quinquenio es:

1950-1954: 36 t	1965-1969: 254
1955-1959: 978	1970-1974: 725
1960-1964: 838	1975-1979: 582

En el período 1964-1980 para un producido de 7.398 t, procedente principalmente de "La Toya", "Rodophis", "La Fortuna" y "San Francisco de los Añdes" se establece un tenor medio de 8,8 %.

Pachón

Este yacimiento de cobre porfídico, el de mayor reserva evidenciada al presente en el país, se halla situado en el valle homónimo, sobre la cordillera del límite con Chile, unos 90 km, en línea recta, al oeste de la localidad de Barreal, en el departamento Calingasta, a una altura de 3.600 y 3.900 m s.n.m.

Sobre este yacimiento han informado FERNANDEZ et.al. (1974), ACLAN et.al. (1975) y BROWN (1983).

Se emplaza en el fondo y sobre la ladera norte del valle, de origen glacial, orientado E-O, cubierto en un 90% por detritos glaciales y fluvio-glaciales, y en cuya cabecera nacen los arroyos que conforman el río Pachón. La altura del cerro Pachón sito en el mismo límite es de aproximadamente 4.480 m s.n.m.

El área en consideración está integrada principalmente por una secuencia volcánica estratificada, suavemente plegada, que define la Fm Pachón, la que descansa en discordancia sobre un conjunto de sedimentos jurásicos fuertemente plegados y éstos a su vez, discordantemente, sobre un basamento representado por granitos y pórfidos cuarciferos permo-triásicos (Fm Choyoi). Los intrusivos allí presentes constituyen varios stocks de diorita-grano-diorita, además de otros menores dacítico-tonalíticos, ciclo al que se relacionan los procesos de alteración hidrotermal y la metalización.

La Fm Pachón está compuesta por una secuencia de vulcanitas porfíricas y afaníticas andesíticas que alternan con brechas y tobas volcánicas mesosilícicas y ácidas. Su espesor máximo alforante es de unos 950 m; de ellos corresponden 300-400 m a su parte basal, compuesta de brechas y areniscas volcánicas; seguidos de unos 300 m de gruesas coladas de vulcanitas, para rematar en unos 250 m de potentes estratos de brechas volcánicas con intercalaciones de tobas y tufitas, conjunto al que se le asigna una edad cretácica superior a terciaria inferior. Esta formación es intruida por varios plutones de naturaleza pasiva y naturaleza diorítica-granodiorítica y hasta en parte tonalítica, constituyendo un cuerpo principal designado como "intrusivo Pachón", además de otros menores, satélites, dispuestos en una extensión de 4 km con anchos aflorantes de 50 a 400 m.

La secuencia jurásica registra un espesor visible de unos 450 m; comienza con un conglomerado, con intercalación de areniscas calcáreas y hacia arriba lutitas con espesor de 75m, conjunto que pertenecería a los grupos Cuyano y Loteniano luego un horizonte de caliza, gris oscura, en parte oolítica, de un espesor de 75 m aproximadamente referida a la Fm La Manga para terminar con bancos de yeso, calcáreos yesosos y areniscas de la Fm Auquilco. Dichos sedimentos jurásicos, como ya se expuso, se apoyan sobre una superficie de transgresión, labrada en un basamento de pórfidos riolíticos, tobas ácidas, y por plutones graníticos y granodioríticos de la Fm Choyoi.

La zona de Pachón representa un bloque exestructural elongado meridionalmente delimitado por una falla inversa de alto ángulo que lo separa del bloque oriental de la cordillera de Santa Cruz.

La marcada alteración hidrotermal de las rocas de Pachón se vincula genética y espacialmente a los plutones diorítico-granodioríticos; ésta no afecta a todos los sectores por igual sino que se localiza en áreas restringidas de los plutones y sus bordes. Las alteraciones principales son: biotitización y ortoclasación; sericitización y silicificación; cloritización y epidotización; turmalinización y argilización. El primer proceso de alteración citado tiene marcado desarrollo en todos los lugares de intrusión diorítica, formando una faja que margina los cuerpos, con biotita en

individuos de 2-3 mm, que pasa en transición a la propilitica con clorita y epidoto. La ortoclasa aparece en sectores centrales y en venillas de 2-3 cm. La sericitización y silicificación va siempre acompañada de pirita; la zona de cloritización y epidotización incluye magnetita, especularita y pirita. La turmalinización se hace presente en chimeneas de brechas, en diques y en filones de cuarzo y sulfuros; finalmente la argilización acusa un desarrollo de mayor intensidad en las rocas diorítica-granodioríticas y en menor grado en las vulcanitas y tobas.

El yacimiento de cobre porfírico Pachón, orientado en su eje mayor ONO-ESE, tiene una longitud de 1.950 y un ancho de 1.500. Su superficie mineralizada, dentro del "cut off" de 0,3% Cu, es de 2,3 km².

La metalización esta asociada a la zona endógena de alteración, biotita-ortosa y sericita-cuarzo. La mineralización primaria consiste casi exclusivamente en calcopirita y en proporción subordinada bornita y molibdenita, acompañadas de pirita en relaciones variables. Los sulfuros se presentan en su mayor parte en venillas acompañando al cuarzo, en fracturas y microfracturas, conformando un típico "stockwork" (Fig. 36).

Los procesos de oxidación-lixiviación y enriquecimiento supergénico de intenso desarrollo en Pachón han operado en forma selectiva controlados por factores litológicos, alteración, mineralización primaria, fracturación y morfología. La cubierta lixiviada acusa un espesor que oscila entre 15-70, afecta tanto al pórfido diorítico-granodiorítico, como a las rocas volcánicas. Su contenido en cobre es muy bajo y no suponen los 100 ppm. Muestra una abundante limonitización, localmente es dable observar minerales oxidados de cobre, sulfato y yeso en fracturas. El pasaje hacia la zona de enriquecimiento es brusco, por lo general en un intervalo de 5-10 m suelen coexistir calcosina y covelina con limonita. Se ha identificado además cobre nativo, turquesa. La zona de enriquecimiento secundario, de un desarrollo promedio de 170 m se caracteriza por la existencia de calcosina y escasa covelina. En ciertos sectores de esta zona se observan fracturas ocupadas por un material terroso negro mate, localmente denominado calcosina terrosa o cobre negro, compuesto probablemente por tenorita, cuprita y otros minerales oxidados de cobre. El perfil de la zona enriquecida y de la cubierta lixiviada es totalmente asimétrico; ambas zona son potentes en el plano norte del yacimiento, para luego disminuir hasta casi desaparecer en el plano sur. Las calcosinas en el plano norte llegan hasta aproximadamente 200 m, en el plano sur es escasa y no pasa más allá de los 100 m.

Las reservas establecidas para este yacimiento son del orden de 800 millones de toneladas de mineral con ley 0,6% Cu y 0,016% Mo.

La Compañía Minera Aguilar es la concesionaria de este yacimiento, en el que se han venido efectuando estudios diversos y trabajos de exploración mediante sondeos que hasta diciembre de 1981 totalizaban mas de 24.000 m y laboreo minero desde 1960.

Alcaparrosa

En el extremo norte de la extensa corrida de los conocidos esquistos o lutitas alumbríferas de Calingasta, vertiente occidental de la Precordillera, departamento Calingasta, QUARTINO *et al*, 1971, llevaron a cabo una detenida investigación geológica de la región, con especial enfoque acerca de las perspectivas que ofrece el área mineralizada por ellos denominada Faja Amarilla, en cuanto a su contenido en cobre y molibdeno, al ser considerada como un yacimiento diseminado (cobre porfírico).

Dicha faja, de una extensión de 6 km en sentido NE-SO, de la estructura de la sierra, por un ancho de 1,5, se inicia a la altura de la mina "Santa Elena" (quebrada de la Alcaparrosa), frente al km 128 de la ruta provincial n° 141.

Regionalmente participan en ese sector de la Precordillera, conforme con lo señalado por los autores citados, elementos pertenecientes a Paleo-

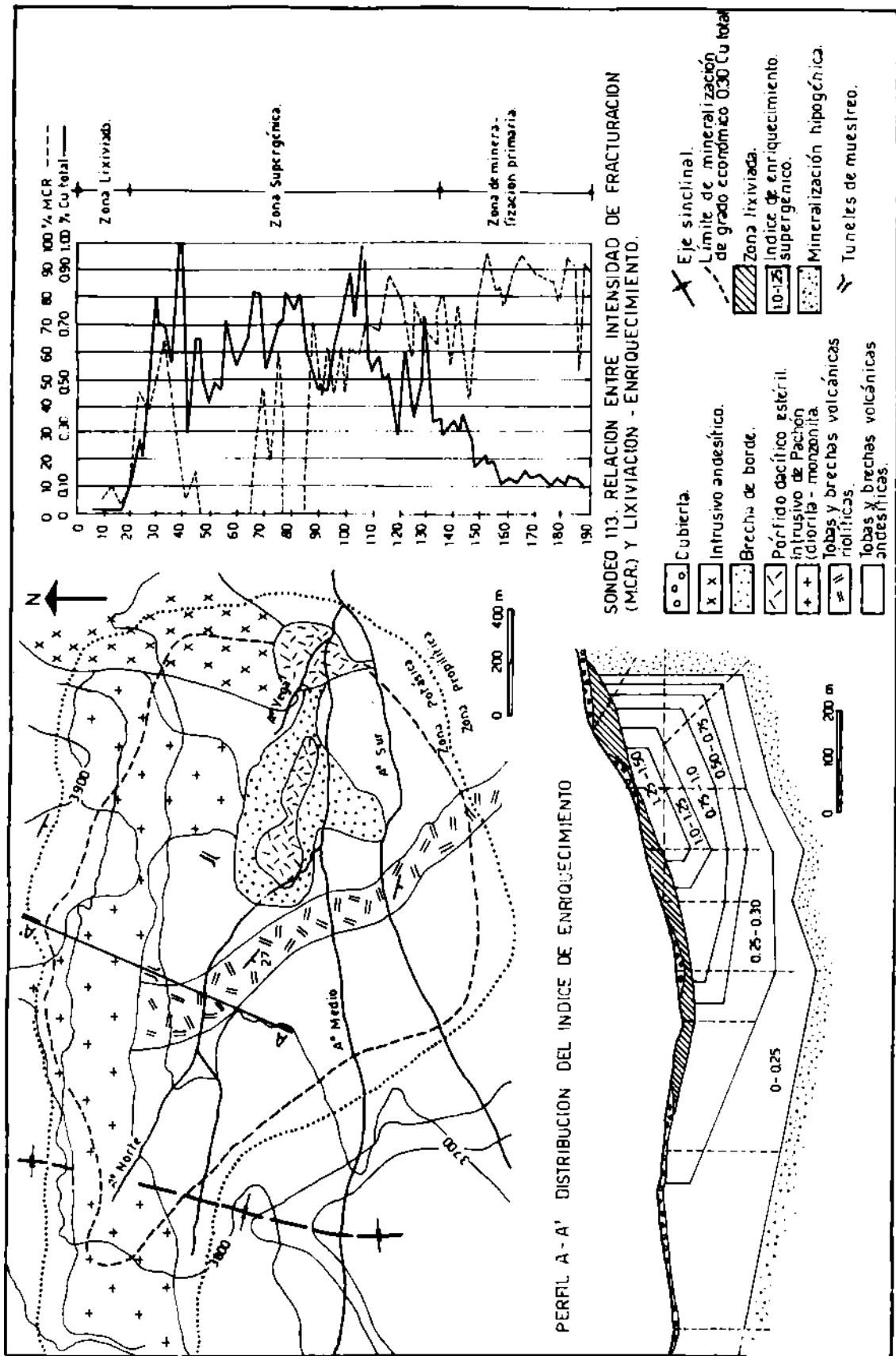


Fig. 36 GEOLOGIA DEL YACIMIENTO PACHÓN. DPTO. CALINGASTA - SAN JUAN, según BROWN (1983).

zoico inferior o Precámbrico (Fm Polo); Ordovícico (Fm Alcaparrosa), Silúrico (Fm Calingasta); Devónico-Carbónico (Fm del Salto, Ratón, El Planchón); Terciario (intrusiones subvolcánicas) y Cuartario. En la geología de la zona Faja Amarilla la Fm Alcaparrosa comprende sedimentitas y leptometamorfitas pelíticas y psamíticas con intercalaciones de basaltos y doleritas, particularmente de mantos ("pillow lava") y cuerpos tabulares de las sierras Bandedas y de la Alcaparrosa; un cuerpo de pórfido riódacítico de 900 m de largo por 300 de ancho y otros asomos menores; conglomerados como depósitos de agradación pedemontana cuartarios y material aluvional actual.

En la Faja Amarilla los sedimentos muestran textura originadas por causas tectónicas y metasomáticas debido a la intrusión riódacítica, con procesos de silicificación, seritización y biotización con aporte mineral y removilización del contenido original, en el caso de las lutitas, bajo forma de diseminación con concentraciones en vetas minas "Santa Elena" y "Nira". Superficialmente el área mineralizada ofrece una coloración amarillenta a amarillenta parduzca, con una ligera limonitización, coloración que contrasta con la oscura que poseen las lutitas aluminíferas, en zonas no afectada por la intrusión.

La mineralización de sulfuros, consiste en pirita y pirrotina, y calcopirita, ésta última como los anteriores, como granos finos a muy finos, existentes tanto en las leptomorfitas como en el material de la riódacita. La pirita en Faja Amarilla es observable en superficie. Las lutitas acusan un contenido de 18-312 ppm Cu; 14-200 ppm y Zn y 266 ppm, en promedio, V. (ANGELELLI et al, 1976). Los granos de calcopirita registran en el material riódacítico un tamaño de 0,09 a 0,7 mm, siendo menor en el de las lutitas.

Aparte de los numerosos trabajos superficiales realizados en Faja Amarilla, representados por cortes y trincheras, con su debido muestreo, se practicaron 4 sondeos, a saber: el N°1, en sedimentitas, de 112 m de profundidad cuyo material acusó valores de 0,03 a 0,30% Cu y 0,004 a 0,006 Mo; el N°2, en sedimentitas, de 77 m con 0,04 a 0,008% Cu; el N°3 con miras a cortas una veta con sulfuros (portadora de pirita, calcopirita, blenda, arsenopirita) y N°4, en riódacita, 88 m, con 0,016 a 0,186% Cu y 0 a 0,016% Mo. Los tenores que registran el material extraído de labores superficiales, son las bajas.

"San Jorge"

A 35 km al N de la localidad de Calingasta y 6 al E de Puchuzún (departamento Calingasta), se halla situada la mina de cobre y plomo del epígrafe, a una altura aproximada de 1.750 m s.n.m.

Su yacimiento se localiza en una formación de andesitas porfiríticas (triásicas), cerca de su contacto por falla con pizarras verdosas muy plegadas, presumiblemente del Devónico. La mineralización se emplaza en andesita y está controlada por un juego de fracturas; una principal N-S a NO y dos secundarias N 30°E y NO. En la zona se observa una impregnación limonítica y piritización. Se trata de clavos sitos en las intersecciones de las fracturas N-S y NO con la N 30°E, de reducidas dimensiones. Hasta los primeros 20 m la mineralización es secundarias con óxidos de hierro y carbonatos de cobre; por debajo comienza gradualmente el incremento de los sulfuros y a los 30 m se define la zona primaria.

El laboreo se restringe a las dos estructuras con cobre, sobre la N-S hay un pique maestro de 60 m de profundidad conectado a niveles así, el nivel 0 a -20 m y el 1 a -40 m, en éste el clavo tiene un desarrollo de 20 m con potencia de 10-50 cm. En su sector sur se ensancha para dar lugar a un "bolsón" brechoso de 2-3 m de ancho, de donde procede la mayor parte del mineral explotado. En el nivel más profundo la veta registra 15 m de largo y 0,5 a 1 m de potencia, con venillas de calcopirita, calcosina, pirita, galeña y blenda.

La veta NO ha sido explotada a través de un rajo superficial hasta en una profundidad máxima de 5 m y sobre una corrida de 10 m.

A unos 700 m al sur de la zona principal se abrió un socavón de 65 m de largo que cortó un cuerpo de veta de 10-50 cm con abundante óxidos de hierro, cerusita y galena.

Esta propiedad fué trabajada ya en los años 1924-1926 con recuperación de algunas decenas de toneladas de mineral de plomo y, luego, a partir de 1940 por minerales de cobre, seleccionados que registraban 25-30 % C y más.

"La Toya"

Esta mina se encuentra situada en la vertiente occidental de la sierra del Tigre, 2 km al E de la margen izquierda del río Castaño, unos 300 m al S de "San Jorge", en las cercanías de Puchuzum y 160 km al NO de la ciudad de San Juan, a 1.750 m s.n.m., en el departamento Caligasta.

Emplazada en el ámbito de la Precordillera, predomina en el área un conjunto de sedimentitas plegadas y fracturada, de edad supuestamente ordo-víca y rocas efusivas integradas por coladas de dacitas piroxénicas, riolitas y sus tobas, pertenecientes al Triásico, aparte de material aluvial. Las sedimentitas consisten en lutitas verdosas y moradas con pasaje hacia la zona de la mina a areniscas y grauvacas con delgadas intercalaciones arcillosas. El conjunto conforma un anticlinal asimétrico de rumbo NNO con buzamiento hacia el SO. La serie efusiva observa una posición discordante sobre las formaciones sedimentarias.

El yacimiento, aflorante en 90 m, se aloja en una falla longitudinal orientada N-S que afectó a las grauvacas; en superficie estas rocas están atravesadas por una serie de fracturas, subparalelas estrechamente espaciadas e impregnadas por minerales supergénicos de cobre. La mineralización se concreta en dos guías principales de espesor variable separada por una roca alterada que muestra venillas y ojos de sulfuros. Dichas guías registran un espesor de 5 a 30 cm y reconocen una depositación masiva como relleno de fisura hasta una diseminación en lentes y ojos. Guías menores se desprenden de las dos principales citadas.

La mineralización hipogénica comprende, en orden de abundancia, calcopirita, galena, blenda, pirita y escasa enargita asociadas a escasa ganga de cuarzo y calcita. Las especies supergénicas son: calcosina, covelita, anglesita, cobre nativo, cerusita, malaquita, azurita, limonita, psímelano. La zona de oxidación es poco profunda.

Como el yacimiento de la mina "San Jorge" se le asigna un carácter mesotermal en relación con intrusiones de pórfidos cupríferos en sus vecindades, de edad triásica.

A través del laboreo efectuado se explotó un clavo de 22 m de largo por 0,5 - 1,0 de ancho; a cuyo efecto se abrió un pique conectado con el nivel - 10 de 37 m de largo y otra de 40 m en el -16.

El muestreo realizado por MENDIA sobre el nivel inferior, acusó un tenor medio en Cu de 6,5%, considerando un ancho de explotación de 1,3 m (promedio indicado de las muestras) con valores aislados de 1,5 hasta 25,4 en este caso 0,90 de potencia.

Esta propiedad se comenzó a trabajar en 1966 y proveyó mineral por espacio de varios años. Datos proporcionados al autor de este trabajo por el geólogo citado.

Guachi

Los depósitos cupro-auríferos del epígrafe se hallan situados, al O de la zona aurífera del mismo nombre, 54 km al N de Rodeo y 103 hacia el NO de la ciudad de Jachal, en el departamento homónimo, a una altura comprendida entre 3.650 y 3.750 m s.n.m.

Sitios en el ambiente de Precordillera, comprenden las minas "Santa Filomena" y "Dolores" localizadas en un relieve juvenil elaborado sobre una potente serie de rocas andesíticas terciarias, de coloración verdosa con distintas tonalidades (andesitas hornbléndicas). Al este del portezuelo Santa

Filomena se presenta un cuerpo plutónico de carácter dacítico que podría corresponder a una diferenciación de uno diorítico. En el área se observan además filones de pórfidos riolíticos.

Dos sistemas de fracturas afectan a la serie andesítica, uno de rumbo E-0 y N 75°E con buzamiento subvertical, los que controlan la mineralización y segundo N 25°E con 25-30°N de inclinación.

La veta Santa Filomena, aflorante en una extensión de unos 100 m, constituye un conjunto de fisuras mineralizadas, paralelos, de las cuales se destaca una de 30 cm de espesor, emplazada en andesita propilitizada. Su mineralización hipogénica consiste en pirita, calcopirita y oro, en ganga de cuarzo de tres generaciones, y como supergénicos malaquita, azurita, limonita y calina. La zona de oxidación no supera los 8-10 m. Escasa es la existencia de galena. El muestreo efectuado en su labor principal acusó según MONCHABLON (1956) los siguientes valores, promedio de un total de 29 muestras:

	<u>Cu%</u>	<u>Au g/t</u>	<u>Potencia en cm</u>
Nivel 1	4,5	14,0	30
" 2	7,4	11,9	28
" 3	5,96	17,1	30
Ley media general	6,16	14,9	30

Los trabajos de "Santa Filomena" muestreados representan un chiflón que prosigue en pique y tres cortos niveles, conjunto que en profundidad alcanza 20 m.

La mina "Dolores" sita 400 m al sur de la anterior comprende dos vetas: Oeste y Este, de corto recorrido, que observan una dirección N 70-80°E con buzamiento 70-80°S. La primera es la de mayor corrida, y en ella se practicó un socavón de 35 m y 9 m de galería, además de trincheras y de dos piques antiguos. Su estructura constituye una brecha de falla, de 0,40 - 0,60 con guiecillas de malaquita.

La veta Este, con viejas labores subterráneas, chiflones y galerías de hasta 120 m, paralela a la anterior, registra una mineralización errática de calcopirita en el material brechoso que conforma a la misma.

Sierra El Morado

Las manifestaciones cupríferas de esta unidad geográfica se encuentran situadas al N de la ciudad de San Juan, unos 6 km del Km 85 del camino que conduce a Mogna (departamento Jachal).

Las mismas se localizan al E del pie austral de la sierra, distantes 20 km, en línea recta, de la estación M.G. Sánchez de la línea férrea a Jachal (KITTL, 1947).

Perteneciente a la Precordillera, la citada elevación está constituida por calizas de la Fm San Juan en su núcleo, sobre las que se disponen sedimentitas y conglomerados triásicos y sobre éstas areniscas terciarias. El primer grupo de afloramientos de estas manifestaciones que en número de cuatro se alinean en una extensión de 300 m, están representadas por impregnaciones de malaquita con escasa azurita, siguiendo grietas en la orilla austral de un río seco. Un segundo grupo se encuentra en las barrancas de un arroyo igualmente seco, en areniscas que acusan una inclinación de 30-35°SO, en un recorrido de 150 m. En total hay 8 asomos cupríferos presentes en una extensión de 1.200 m. La potencia de los bancos de areniscas impregnadas es de 122 m y corto es el recorrido de los afloramientos. La ley del mineral que rellena grietas, es de 3-9% Cu.

Aparte del cobre, la Comisión Nacional de Energía Atómica ha revelado en el mineral cierto grado de radioactividad, por la existencia de minerales de uranio ("amarillos").

Otros Depósitos

El yacimiento de Zancarrón (departamento Iglesias), se ubica casi en el límite con Chile, a unos 3 km del paso del mismo nombre. Se trata de varias guías de 2 a 5 cm de espesor alojadas en porfirita, que contienen esencialmente cuprita y cobre nativo. Los trabajos realizados en este yacimiento, que fue visitado por el autor de la presente obra en 1940, consisten en diversas galerías situadas a distintos niveles, algunas de ellas de un recorrido de más de 50 m.

Entre otros yacimientos de minerales de cobre de la provincia de San Juan se citan los situados al norte del Portezuelo de Los Bañitos y al oeste de la cordillera de Colanguil; con minerales oxidados y sulfurados, como así también los de la quebrada de Mondacá, en la cordillera de Conconta, etc.; igualmente se hace referencia a las manifestaciones cupríferas de la cordillera de Ansilta, en Yalguaras y otros sitios del departamento de Calingasta y los hallazgos de cobre nativo en la quebrada de Guacamayo (departamento Jáchal).

SANTA CRUZ

Acerca de los depósitos de esta provincia a continuación se tratarán las dos únicas concentraciones vetiformes sitas en el ámbito del Nesocratón del Deseado: La Leona y Tres Cerros (departamento Deseado), que han sido objeto de diversos trabajos de reconocimiento. En el área de la Cordillera Patagónica se conocen manifestaciones portadoras de minerales de plomo y cobre.

"La Leona"

Esta mina, explorada en los años 1942-1943, se halla ubicada 170 km al SO del Puerto Deseado (departamento homónimo) y 390 al S de Comodoro Rivadavia. Dista alrededor de 5 km al NO de la mina de cobre "Tres Cerros".

Acerca de esta propiedad minera se han llevado a cabo diversos estudios entre los que se citan: QUIROGA (1965), VALANIA (1965) y HONOREZ-GUERSTEIN (1971).

En la región, están presentes unidades del Paleozoico, representado por la Fm La Golondrina, areniscas con flora fósil asignadas al Pérmico, intruidas por una roca diorítica del Pérmico superior al triásico inferior (Fm La Leona), sobre la que descansan discordantemente materiales de la serie Porfirítica de posible edad jurásica y ésta a su vez yuxtapuesta por tobas y bentonitas del Cenozoico y basaltos del Cuaternario.

El yacimiento encaja en la intrusión diorítica de una superficie aflorante de unos 100 km² y en la que se localiza también "Tres cerros". Diques aplíticos de rumbo N 60-65°O, N 40-45°O y N 45°E seccionan la roca diorítica.

La mineralización se manifiesta como un conjunto de guías y cuerpos lentculares esparcidos en un ancho de hasta casi 10 m, que afloran con intermitencia en más de 1000 m con espesores de pocos centímetros hasta 1 m. Siguen un rumbo general N 57-63°O buzantes 75-88°NE. De dicho conjunto se destaca una veta principal y una secundaria, cuyo comportamiento ha sido reconocido por los trabajos efectuados en superficie y en profundidad hasta los 30 m.

El contenido mineralógico investigado por HONOREZ-GUERSTEIN (op.cit.) consiste principalmente en pirita, calcopirita, bornita y calcosita, además participan blenda, galena, tennantita y sulfosales de Cu y Bi, en ganga de cuarzo y calcita. La zona de oxidación no sobrepasa los 10 m y en ellas se presentan limonita, hematita, carbonatos de cobre, crisocola, óxidos de manganeso.

Esta mineralización de tipo mesotermal se vincularía con la roca diorítica que la contiene.

El laboreo realizado consiste en 10 trincheras distribuidas en 200 m que cortan vetas y guías mineralizadas de hasta 40 cm, y un pique abierto en un sector casi central de una profundidad de 30 m con 4 labores cortas en su piso; la mayor de 11 m, en su sector SE, determina una ley de 4,2% Cu y 38 Ag g/t para una potencia de 77 cm., que incluye el esté-

ril que separa las vetas.

Tres Cerros

El depósito Tres Cerros se encuentra ubicado 150 km al SO de Puerto Deseado, a una altura sobre el nivel del mar de 150 m.

Las vetas y manifestaciones cupríferas de esta región se alojan en una roca diorítica, de grano mediano, rosa pálido, que cubre una superficie de unos 100 km² aproximadamente, atravesada por cuerpos y delgados filones de aplita, portadora a veces de molibdenita y pirita. La citada roca diorítica está afectada por diaclasas, uno de cuyos sistemas controla la deposición mineral.

El depósito comprende cinco vetas de dirección general ENE-OSO y posición vertical. Sus recorridos no han sido bien determinados, por estar cubiertos por una capa de tierra vegetal. Están representadas por una o dos guías de reducida potencia que a veces suelen unirse. De todas ellas, la más importante, de rumbo N 50-60°E ha sido reconocida en una extensión de 100 m y en una profundidad de 9 m, registrando un espesor medio de 10 cm (ANGELELLI, 1942).

El mineral más frecuente es la calcosina, posiblemente secundaria, a la que se asocia, en menor grado, calcopirita, bornita y tetraedrita, en ganga de cuarzo. La mena es argentífera. El tenor medio en Cu de la veta principal establecido en 1942 es de 15% Cu.

De carácter mesotermal esta mineralización se vincularía con la mencionada roca diorítica.

Los trabajos realizados hasta el año señalado consistían en dos pozos de 9 y 6 m de honduras, además de algunas zanjas y trincheras. Con posterioridad a la información aportada, el depósito fue motivo de una explotación intensiva con resultados desfavorables.

Territorio Nacional de Tierra del Fuego, Antártida e Islas del Atlántico Sur.

ANTARTIDA ARGENTINA

"Don Bernabé"

Las manifestaciones cupro-plumbíferas del epigrafe se encuentran situadas paralelamente a la costa noroccidental de la península Hurd de la isla Livingston del grupo de las Islas Shetland del Sur; la isla Livingston se ubica entre los 62°27' y 62°48' de latitud S y los 59°45' y 61°15' de longitud O.

Abarcan una faja de unos 1500 m de largo por 500 de ancho, en cuya área están presentes elementos de la Fm Miers Bluff del Paleozoico superior representados por lutitas, limonitas y areniscas intruídas por diques andesíticos dispuestos N-S y ENE, de posición subvertical a 40°E, con espesores de 0,5 a 10-15 m; brechas mineralizadas y estériles, y una cubierta de detritos; área afectada por varias fallas (DEL VALLE *et. al.* 1974).

Los citados autores dividen la faja, a los efectos de su investigación, en Área Sur y Área Norte, y la primera, la de mayor interés, en sector "B" y sector "A", éste al N del glacial El Gaucho. Aquí la mineralización se aloja en sedimentitas, a modo de venillas en enjambre y en faja de brecha. Las venillas de hasta 30 cm de espesor pueden estar exentas de sulfuros, en este caso son de cuarzo y calcita o ser portadoras de sulfuros. Ambas existentes además en la faja de brecha. Estas, de afloramientos elongados, orientadas N-S con buzamiento 60-85°E, acusan potencia de 10-30 m y una corrida de hasta 300 m (Fig. 37).

La mineralización, de carácter mesotermal y en relación con un plutón tonalítico de la Serie Intrusiva Andina del Cretácico superior-Terciario, está constituida, en sus especies hipogénicas por calcopirita, pirita, blenda, galena, tetraedrita-tennantita, bornita, en ganga de cuarzo y calci-

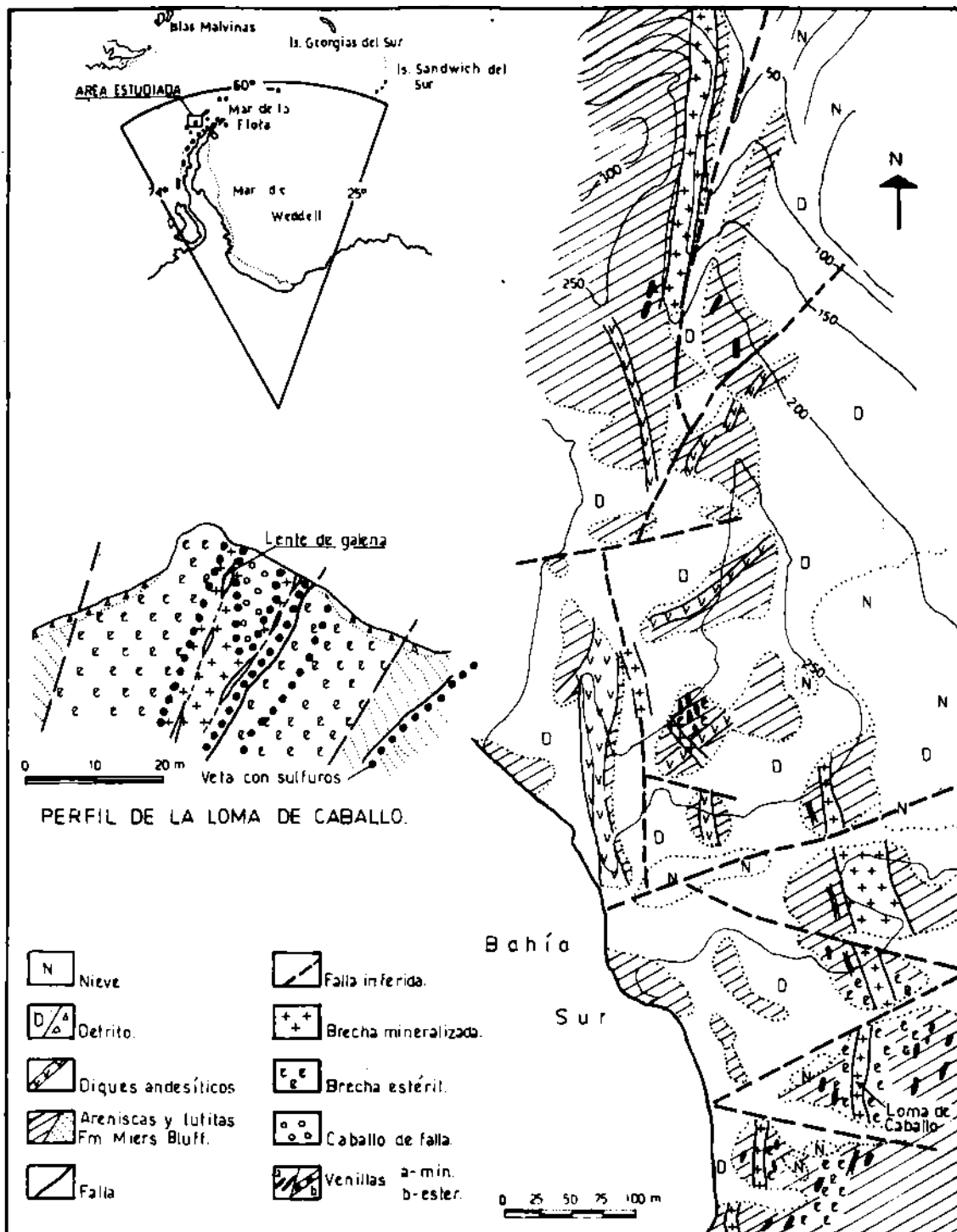


Fig. 37 MANIFESTACION CUPRO - PLUMBIFERA "DON BERNABE". ISLA LIVINGSTON, ISLAS SHETLAND DEL SUR, ANTARTIDA ARGENTINA, según DEL VALLE et al, 1974.

ta. Los minerales supergénicos son: calcosina, covelina, malaquita, antlerita, cerusita, hematita, limonita.

En Loma de Caballo se presenta una veta de 25 cm de ancho con una corrida manifiesta de 40 m, alojada en una zona de brecha, desapareciendo luego bajo cubierta detrítica. La galena conforma concentraciones lenticulares, dispuestas en "rosarios".

Las características del Area Norte no difiere de la arriba señalado, si bien su grado de mineralización es menor.

Península Tabarín

Comarca situada entre las coordenadas 56°43' y 57°32' de longitud O y los 63°23' y 63°40' de latitud S, en la culminación septentrional de la península Trinidad.

Participan en ella geológicamente elementos de una compleja asociación sedimentaria, granítica y volcánica como acontecimientos litogénicos del Paleozoico (Carbónico ?), Mesozoico (Jurásico-Cretácico) y Cenozoico (Terciario-Cuartario). Los terrenos paleozoicos (Fm Trinity) están representados por grauvacas, cuarcitas y cornubianitas; los mesozoicos comprenden la Fm Cabral con ftanitas, brechas volcánicas y tobas y la Fm Monte Flora integrada por conglomerados y lutitas negras fosilíferas, ambas del Jurásico, en tanto que al Cretácico pertenece el complejo andino con granodiorita, dioritas, gabros, tonalitas y granitos. Las unidades cenozoicas comprenden la Fm James Ross, de fenobasaltos, tobas y fenoandesitas del Terciario, y los depósitos maréncos del Cuartario.

La mineralización está presente en afloramientos de cerro Colorado (diorita y gabro) y Dos Juancitos (Gabros) del complejo andino, donde se observan procesos de alteración hidrotermal. En cerro Colorado hay una marcada zonación con participación de la alteración filica, con cuarzo, sericita, piritita y calcopiritita, y propilitica. En cerros Dos Juancitos se localiza una faja mineralizada de 8 m de potencia, con vetas y "stockworks" con piritita, calcopiritita, hematita, ilmenita y magnetita, pirrotina y oro diseminadas en gabros, andesitas y tonalitas.

En las áreas señaladas y también en cerro Amarillo y Bahía Druse, se llevó a cabo una prospección geoquímica con la evaluación de Cu, Mo, Au, Ag, Ni, Pb, Sn, Sb y As en cerro Colorado, con registro de valores anómalos, MENDEZ (1982) señala, como conclusión de sus estudios en dicho sector antártico, como favorable para realizar una prospección minera por la presencia de cuerpos plutónicos y efusivos que pueden conducir al hallazgo de concentraciones metálicas diseminadas. En los depósitos morénicos de cerro Colorado se encontraron restos de vetas de galena, blenda, piritita y calcopiritita en ganga de carbonato.

BIBLIOGRAFIA

- ACLAN, J.M.; FERNANDEZ, R.R. y LENCINAS, A.N.; 1975: "Pachón". Mundo geológico N°22 Buenos Aires.
- AGENCIA JAPONESA DE COOPERACION INTERNACIONAL; 1975: "Estudio yacimiento de cobre Filo Colorado, dpto. Andalgalá, Catamarca". Buenos Aires (inédito).
- AGENCIA JAPONESA DE COOPERACION INTERNACIONAL; 1976: "Prospecto "Taca Taca", Los Andes, Salta". Dción. Gral. Fab. Mil. Buenos Aires. (inédito)
- AGENCIA JAPONESA DE COOPERACION INTERNACIONAL; 1981: "Informe de estudios básicos sobre la exploración de recursos minerales en la zona norte de la República Argentina". Cuarta etapa. Buenos Aires. (inédito).
- AHLFELD, F.; 1948: "Estudio geológico de yacimientos minerales de la provincia de Jujuy". II Parte. Univ. Nac. Tucumán. Inst. Geol. Min. Publ. 474. Jujuy.
- ALESSI, V.D.R. y ROBERT, R.; 1962: "Informe sobre las minas y zona de alteración hidrotermal de "La Hoyada", dpto. Tinogasta, Catamarca". Dción. Nac. Geol. y Min. Subsecr. de Min. Buenos Aires (inédito).
- AMETRANO, S.; COIRA, B.; DONNARI, E. y PEZZUTTI, N.; 1979: "Mineralización de cobre asociada al plutonismo terciario en la zona de la mina "Condorcan-

- qui", prov. de Chubut". Serv. Min.Nac. Secret. Est. Minería. Buenos Aires. (inédito).
- ANGELELLI, V.; 1941: "Los depósitos cupríferos de la región El Salto; dptos. Campo Santo y Anta. Pcia. de Salta". Buenos Aires (inédito).
- ANGELELLI, V.; 1942: "El yacimiento cuprífero "Tres Cerros". Dción. Nac. Min. y Geol. Buenos Aires (inédito).
- ANGELELLI, V.; 1945: "Informe geológico-minero sobre la mina de mineral de cobre "Pachamama" y el yacimiento cuprífero "Los Aparejos", pcia. de Catamarca". Dción. Gral. Fab. Mil. Buenos Aires (inédito).
- ANGELELLI, V.; 1946: "Informe sobre los distritos mineros El Burrero, Las Choicas y Valle Hermoso". Dción. Gral. Fab. Mil. Buenos Aires (inédito).
- ANGELELLI, V.; 1950: "Recursos minerales de la República Argentina. I Yacimientos metalíferos". Rev. Inst. Nac. Invest. Cs. Nat. Museo Bernardino Rivadavia. Cs. Geol. Tomo II. Buenos Aires.
- ANGELELLI, V.; APARICIO, E.R.; MATAR IBAÑEZ, J. y LLANOS, J.; 1976: Geoquímica de las lutitas alumbríferas de la Precordillera sanjuanina". Univ. Nac. San Juan. Inst. Invest. Geol. San Juan. Publicación.
- ANGELELLI, V. y RAYCES, E.C.; 1946: "Estudio geológico-minero del distrito cuprífero Capillitas. Dpto. Andalgalá. Pcia. de Catamarca". Dción. Gral. Fab. Mil. Buenos Aires (inédito).
- ANGELELLI, V.; SCHALAMUK, I.B. y GAGNONI, J.; 1974: "La rodocrocita del yacimiento cuprífero Capillitas, dpto. Andalgalá. Pcia. de Catamarca". Rev. Asoc. Geol. Arg. XIX, 109-127. Buenos Aires.
- APARICIO, E.P.; 1945: "Estudio geológico preliminar sobre la mina "La Carmelita" y "San Romeleo". Distrito minero N°8. Sierra de Reyes, Malargüe". Dción. Min. e Hidrol. (inédito).
- ARGAÑARAZ, R.A. y SUREDA, R.J.; 1975: "Mineralización de cobre en sedimentos continentales rojos de la República Argentina". II Cong. Ibero-Am. Geol. Econ. t V, 149-155. Buenos Aires.
- ARROSPIDE, A.; 1972: "Mineralización y génesis de los depósitos ferríferos de Vegas Peladas, dptos. Malargüe, Mendoza" Add. Manifestaciones cupríferas del cerro La Virgen". (inédito).
- AVILA, J.C.; 1981: "Relevamiento minero del área de reserva 49 Negro de Rodriguez, Catamarca". Act. Geol. Lillioana XV, 3 Tucumán, 142-150.
- BARNABE, J.F.; 1915: "Informe sobre el distrito de Tinogasta de prov. de Catamarca". An. Min. Agric. Sec. Geol. Miner. y Minería IV. Buenos Aires.
- BARRIONUEVO, L.A.; 1948: "Informe sobre algunos yacimientos de los distritos mineros de Tinogasta y Valle Hermoso. Pcia. de Catamarca y La Rioja". Dción. Gral. Fab. Mil. Buenos Aires. (inédito).
- BARRIONUEVO, L.A. y ELIZALDE, C.O.; 1950 "Información preliminar sobre algunos yacimientos de la pcia. de Mendoza (Hierro en los Paramillos Altos) y minas de cobre "San Romeleo" y "Carmelita (dpto. San Rafael) Molibdeno en el cordón de Portillo, dpto. Tunuyan, etc. Dción. Gral. Fab. Mil. Buenos Aires (inédito)
- BASSI, H. y ROCHEFORT, G.; 1973: "Estudio geológico de la mina Chorrillos (cobre). Dpto. Tumbaya. Pcia. de Jujuy". Buenos Aires. (inédito).
- BASSI, H.G.L. y ROCHEFORT, G.; 1980: "Estudio geológico del yacimiento cuproaurífero de La Alumbrera, Pcia. de Catamarca". An. XVIII Serv. Min. Secret. Estado Minería. Buenos Aires.
- BODENBENDER, G.; 1912: "Parte meridional de la pcia. de La Rioja y regiones limítrofes". An. Minist. Agric. VII, N°3
- BRODTKORB, M.K. de; 1971: "El yacimiento Salamanca, ejemplo de depósito hidrotermal de Cu-Ni, República Argentina". Primer Cong. Ibero-Am. Geol. Econ. Madrid. A 4-1, 1001-1009.
- BRODTKORB, M.K. de; 1973: "Estudio de la mineralización del yacimiento "La Niquelina". Pcia. de Salta y un análisis comparativo de sus posibles

- relaciones con los yacimientos "Rumicruz" y "Esperanza". Rev. Asoc. Geol. Arg. t XXVIII, 364-368. Buenos Aires.
- BROWN, F.R.; 1983: "Oxidación, lixiviación y enriquecimiento supergénico en el depósito de cobre de Pachón, San Juan, Argentina". Seg. Cong. Nac. Geol. t. I, 29-46. San Juan.
- CAYO, R. M.; 1949: "Las minas "Tío", "Tauro" y "Tucurú", depto Calamuchita, Pcia. de Córdoba. Dción Gral Fab. Mil. Buenos Aires (inédito)
- DE LOS HOYOS, L.; 1967: "Revisión del yacimiento polimetálico de la mina "El Quevar". Serv. Nac. Min. Corp. Min. N°1060 (inédito).
- DE LOS HOYOS, L.; 1969: "Proyecto de trabajos de exploración geológica en el área de la mina de cobre "Purísica". Dción. Pcial. de Miner. Jujuy (inédito).
- DE LOS HOYOS, L.; 1976: "Estudio geológico-estructural del área del yacimiento de cobre de la mina "Olga", dpto. Yavi, pcia. de Jujuy". (Tesis doctoral) Fac. Cs. Nat. y Museo, La Plata.
- DEL VALLE, R. Morelli, J y RINALDI, C. 1974: "Manifestación cupro-plumbífera "Don Bernabé". Isla Livingston, Islas Shetland del Sur, Antártida Argentina". Cont. Inst. Ant. Arg. N°175, Buenos Aires.
- DESSANTI, R.N.; 1978: "Descripción geológica de la Hoja 28 b, Malargüe. Pcia. de Mendoza". Serv. Geol. Nac. Bol. N°149. Buenos Aires.
- DEVITO, H.H.; 1949: "Informe de la comisión de estudios de los yacimientos de cobre y otros de la pcia. de La Rioja". Dción. Gral. Fab. Mil. Buenos Aires. (inédito).
- DEVITO, H.H.; 1955: "Estudio geológico-minero Cerro del Diablo. Mina de cobre "María Aurelia". Dpto. ñorquin. Territorio Nacional del Neuquén (preliminar). Dción. Nac. Minería Delegación Mendoza (inédito).
- DIRECCION GENERAL DE FABRICACIONES MILITARES; 1968: "Cobre. Plan Cordillera no". Ministerio de Defensa. República Argentina.
- ESPISUA, E. y AMENGUAL, R.; 1983: "Juramento. Un depósito estratoligado de cobre, plata y plomo. Pcia. de Salta. República Argentina". Seg. Cong. Nac. Geol. Econ. t I, 72-90. San Juan.
- FERNANDEZ, R.R.; BROWN, R.F. y LENCINAS, A.N.; 1974: "Pachón. Un nuevo pórfiro cuprífero argentino, dpto. Calingasta, pcia. de San Juan. República Argentina". Quinto Cong. Geol. Arg. t II 77-89. Buenos Aires.
- FERNANDEZ AGUILAR, R.; 1943: "Informe acerca del yacimiento de cobre Manto Poroso de Uspallata. Pcia. de Mendoza". Dción. Min. y Geol. Buenos Aires (inédito).
- FERNANDEZ AGUILAR, R.; 1945: "Los yacimientos de areniscas cupríferas del Neuquen". Dción. Min. y Geol. Bol. N°58. Buenos Aires.
- GARCIA, H.H.; 1970: "Geología del yacimiento tipo pórfiro cuprífero. Bajo Las Pampitas, dpto. Belén, pcia. de Catamarca". Rev. Asoc. Geo. Arg. t XXV 319-328. Buenos Aires.
- GODEAS, M.C. y SVETLIZA, S.J., SEGAL de; 1980: "Alteración hidrotermal y mineralización en el Bajo de Alumbraera. Pcia. de Catamarca.
- GONZALEZ, O.E.; 1975: "Geología y alteración en el cobre porfírico, Bajo La Alumbraera, República Argentina". Seg. Cong. Ibero Am. Geol. Econ. V 2, 247-270. Buenos Aires.
- GONZALEZ AMORIN, R. y GRANERO HERNANDEZ, A.; 1950: "Informe geológico-minero sobre el yacimiento plumbo-cuprífero "Pachamama". dpto. Tinogasta, Pcia. de Catamarca". Dción Gral. Fab. Mil. Buenos Aires. (inédito).
- GONZALEZ AMORIN, R. y SOTO, A.; 1953: "Informe geológico-minero sobre el distrito cuprífero Lihuel Calel, depto Cura-có, prov. de La Pampa. Dción. Gral. Fab. Mil. Buenos Aires. (inédito)
- GONZALEZ STEGEMANN, E.M.; 1945: "Reconocimiento minero en la pcia. de Salta". Min. y Geol. Buenos Aires. (inédito).

- GONZALEZ STEGEMANN, E.M.; 1949: "Exploración "Salamanca-Barrera", dpto. Tupungato, pcia. de Mendoza". 1946-1948. Dción. Gral. Fab. Mil. Buenos Aires (inédito).
- GRANERO HERNANDEZ, A. y SCHMID, J.A.; 1956: "Estudio geológico-económico de las areniscas cupríferas de la zona de Plaza Huincul, Pcia. del Neuquén". Dción. Gral. Fab. Mil. Buenos Aires. (inédito).
- HAYASE, K. y DRISTAS, J.A.; 1970: "Estudio sobre el yacimiento de plomo y cobre mina "Cruz del Sur", pcia. de Río Negro. República Argentina". Quinto Cong. Geol. Arg. t II, 111-122. Buenos Aires.
- HERMITTE, E.; 1915: "La geología y minería Argentina en 1914". Tercer Censo Nac. de la República Argentina, Buenos Aires.
- HONOREZ GUERSTEIN, B.M.; 1971: "Betekhtenita and Bi sulfosats from copper mine of "La Leona" (Argentina)". Min. Dep. 6, 111-121
- HÜNICKEN, E.; 1894: "Provincia de La Rioja. Industria, minería y metalurgia". Buenos Aires.
- JAHN, W.F.; 1945: "Estudio de la mina "San Eduardo", Chepes, pcia. de La Rioja". Corp. Prom. Interc. Buenos Aires (inédito).
- JUTORAN, A. y KEJNER, M.; 1965: "Inventario minero de la pcia. de La Rioja (zona austral), sierras de Chepes, de las Minas y Ulapes". Inst. Nac. Geol. y Min. (inédito).
- KITTL, E.; 1925: "Die kupferezlagerstätten Capillitas (pcia. de Catamarca) Argentina". Ztsch f. prakt Geol. 33 Halle.
- KITTL, E.; 1940: "Los yacimientos cupríferos de la República Argentina y su explotabilidad". Rev. Min. XI, N°1-4, Buenos Aires.
- KITTL, E.; 1947: "Un nuevo yacimiento de cobre de la sierra El Morado, San Juan". Rev. Min. XVIII, N°3-4, Buenos Aires.
- KITTL, E. y LANGSTEINER, R.O.; 1934: "La mina "Mantos de Cobre" y su exploración". Rev. Min. VI. Buenos Aires.
- KOUKHARSKY, M. y MIRRE, J.C.; 1976: "Mi Vida". Aporphyry copper type deposit in northwestern Argentina" Econ. Geol. V 71, 849-863.
- LANNEFORS, N.A.; 1929: "Las minas de cobre de Capillitas". Dción. Gral. Min. Geol. e Hidrol. Publ. 57. Buenos Aires.
- LANNEFORS, N.A.; 1930: "Informe sobre el mineral aurífero del Mogote Río Blanco, La Rioja". Dción. Min. y Geol. Buenos Aires. (inédito).
- LANNEFORS, N.A. y WASSMAN, S.; 1926: "Sobre las minas de cobre de Famatina y el establecimiento metalúrgico de Santa Florentina, pcia. de La Rioja". Dción. Gral. Min. Geol. e Hidrol. Publ. N°21. Buenos Aires.
- LAPIDUS, A.; 1945: "Informe sobre las minas de cobre "Estrella Alta", "Estrella Baja" y "Las Catitas", dpto. Gral. Sarmiento La Rioja". Dción. Nac. Min. Buenos Aires. (inédito).
- LIZARRAGA, A.C.; 1981: "Minerales de plata y cobre en un conglomerado cuartario del dpto. Susque. Pcia. de Jujuy". Octavo Cong. Geol. Arg. II, 739-753. Buenos Aires.
- LOBOS, J.; 1960: "Informe sobre los trabajos de exploración realizados en la mina "La Esperanza". Dpto. Iruya, pcia. de Salta". Com. Nac. Energ. Atom. Salta (inédito).
- MARCOS, O. y NIETO, M.; 1968: "Informe La Mejicana. Plan Cordillera Norte" Inst. Nac. Geol. y Min. Buenos Aires. (inédito).
- MASTANDREA, O.; 1961: "Informe expeditivo de las manifestaciones cupríferas de las sierras de Ulapes y de las Minas, dptos. Gral. San Martín y Gral. Roca (prov. de La Rioja)" Serv. Min. Nac. Buenos Aires. (inédito).
- MELLA, J.; 1912: "Informe sobre el estado de la minería en los distritos mineros de Los Buitres y Valle Hermoso de la pcia. de Mendoza". Min. Agr. Sec. Mineralogía y Minería VIII, N°4. Buenos Aires.
- MENDEZ, V.; 1981: "Exploración geológica del Nevado de Famatina". An Acad. Nac. Cs. Exact. Fis. y Nat. t 33, 151-165. Buenos Aires.

- MENDEZ, V.; 1982: "Geología y manifestaciones minerales de la península de Tabarin (sector Antártico Argentino)" Rev. Asoc. Geol. Arg. t XXXVII, 66-79. Buenos Aires.
- MEZZETTI, A.M.; 1964: "Estudio geológico-económico de las minas de cobre "Yalguaraz I y II", dpto. Las Heras, pcia. de Mendoza". Inst. Nac. Geol. y Min. Buenos Aires. (inédito).
- MONCHABLON, A.; 1956: "Estudio minero-económico. Yacimiento cuprífero de Guachi, dpto. Jachal, San Juan". Fac. Ing. Inst. Invest. Min. San Juan.
- MORELLO, C.; 1983: "Prospecto Custodio". Salta.
- NACIONES UNIDAS; 1968: "Investigación sobre mineral de cobre porfírico en las provincias de Mendoza, Neuquén y San Juan, Argentina". Programa de las Naciones Unidas.
- NAVARRO, H.; 1967: "Informe sobre la mina "San Romeleo" de CATAROSI Hnos. dpto. Malargüe, pcia. de Mendoza". (privado).
- NAVARRO, H.; 1969: "Geología económica del pórfido de cobre y molibdeno "Mi Vida". Andalgalá. Catamarca". República Argentina (privado).
- NAVARRO, H.; 1972: "Area de reserva N°3. Zona Paramillos Norte, pcia. de Mendoza". Cuartas Jorn. Geol. Arg. t III, 105-125.
- PALACIO, A.H. y DEVITO, H.A.; 1947: "Informe producido por la Comisión Geológica Salta y Jujuy (Plan Cobre)" Dción. Gral. Fab. Mil. Buenos Aires (inédito).
- PALACIO, A.H. y WLEKLINSKI, S.; 1951: "Informe geológico de la mina "San Romeleo" y zonas adyacentes: minas "El Sol", "La Tierra" y "Germinal", dptos. Luján y Las Heras. Pcia. de Mendoza". Dción. Gral. Fab. Mil. Buenos Aires. (inédito).
- PELICHOTTI, R. y ROJO, C.; 1979: "Estudio geológico-minero de los yacimientos del flanco oriental de la Cordillera Frontal entre los paralelos 30°22' y 30°47' de lat. sur. Pcia. de San Juan". Serv. Min. Nac. Plan San Juan (inédito).
- PLAN CORDILLERA CENTRO; 1968: "Investigación sobre mineral de cobre porfírico en las provincias de Mendoza, Neuquén y San Juan. Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo". Fab. Mil. Buenos Aires.
- QUARTINO, B.J. y RINALDI, C.A.; 1975: "La continuación antártica de la faja cupro-plumbífera de la cordillera Patagónica y su relación con los factores de localización". Segundo Cong. Ibero-Am. Geol. Econ. t III 7-16.
- QUARTINO, B.J.; ZARDINI, A. y AMOS, A.J.; 1971: "Estudio y exploración geológica de la región Barreal, Calingasta. Pcia. de San Juan. República Argentina". Asoc. Geol. Arg. Monografía N°1, Buenos Aires.
- QUIROGA, P.J.; 1949: "Yacimiento de corindón. Manifestaciones de molibdeno en la sierra de Comechingones y minas "Las Cuevas". Pcia. de Córdoba". Dción. Gral. Fab. Mil. Buenos Aires. (inédito).
- QUIROGA, P.J.; 1965: "Informe geológico -económico expeditivo sobre la mina "La Leona" (cobre). Pcia. de Santa Cruz, con detalle de la zona del pique". Inst. Nac. Geol. y Miner. Buenos Aires (inédito)
- RAMOS, V.A.; 1973: "Los ciclos sedimentarios y la biorhexistencia en el control de las mineralizaciones cupríferas del Neuquén extrandino argentino". Segundo Cong. Iberoam. Geol. Econ. t V, 373-394. Buenos Aires. (inédito).
- RAMOS, V.A.; 1981: "Descripción geológica de la Hoja 33 c Los Chihuidos Norte Pcia. de Neuquén" Serv. Geol. Nac. Bol. N°182. Buenos Aires.
- RAYCES, E.C.; 1966: "Yacimiento cuprífero Chorrillos. Dpto. Tumbaya, pcia. de Jujuy". Cuartas Jorn. Geol. Arg. T I, 485-568. Buenos Aires.
- REINOSO, M.; 1980: "Tipología para las mineralizaciones de cobre asociados a rocas sedimentarias". Sexto Cong. Geol. Arg. t III, 145-163. Buenos Aires.

- RICCI, H.I.; 1983: "Nueva manifestación cuprífera en rocas calcáreas en la Puna Catamarqueña". Segundo Cong. Nac. Geol. Econ. t II, 601-616. San Juan.
- RODRIGUEZ, J.C.; 1978: "Estudio geológico-económico de las posibilidades del yacimiento de minerales de cobre "Edith Luisa", Tumbaya, prov. de Jujuy". Rev. Cien. Geol. N°3, 139-153. Jujuy.
- RODRIGUEZ, J.C.; 1981: "Estudio geológico-económico con aplicación de criterios estadísticos del yacimiento de minerales de cobre "Martín Bronce", dpto. Santa Bárbara, prov. de Jujuy". Rev. Inst. Cien. Geol. N.N. Jujuy (4), 123-142. Jujuy.
- SABALUA, J.; CHABERT, M. y SANTAMARIA, G.; 1981: "Mineralización de sulfuros de hierro, cobre y níquel en el cuerpo básico de las Aguilas. Prov. de San Luis". An. Octavo Cong. Geol. Arg. t IV, 497-507. Buenos Aires.
- SALABERRY, C.A.; 1968: "Plan Cordillerano. Informe final. Zona "La Voluntad". Area de reserva N°45. Prov. de Neuquén, República Argentina". Dción. Gral. Fab. Mil. Programa Naciones Unidas para el Desarrollo. Buenos Aires. (inédito).
- SGROSSO, P.; 1939: "Las minas de cobre de "Lihuel Calel", "La Pampa". Dción. Min. y Geol. Buenos Aires. (inédito).
- SGROSSO, P.; 1944: "Informe sobre el distrito minero del cerro Nevado (pcia. de Mendoza)". Dción. Gral. Fab. Mil. Buenos Aires. (inédito)
- SILLITOE, R.H.; 1977: "Permo-Carboniferous upper Cretaceous and Miocene Porphyry copper. Type Mineralization in the Argentinian Andes". Econ. Geol. V 72, Pag. 99-103.
- STAPPENBECK, R. 1918: "Los yacimientos minerales y rocas de aplicación en la República Argentina". Dción. Gral. Geol. e Hidrol. Bol. N°19 (serie B) Buenos Aires.
- STELZNER, A. 1885: "Beiträge zur geologie und Paleontologie der Argentinischen Republik I, Cassel, Berlin.
- STOLL, W.C.; 1949: "Yacimiento de oro y cobre del cerro Mogote, Río Blanco, pcia. de La Rioja". Dción. Gral. Ind. Miner. Buenos Aires. (inédito).
- TABACCHI, M.H.; 1953: "Estudio geológico-minero de las vetas Upulungos y San Pedro y consideraciones generales sobre el distrito minero La Mejicana". Dción. Gral. Fab. Mil. Buenos Aires. (inédito).
- TURNER, J.C.; 1963: "Informe geológico correspondiente a la mina "La Hoyada", dpto. Tinogasta, pcia. de Catamarca". Subsecret. de Minería, Dción. Est. Mineros. Buenos Aires. (inédito).
- TURNER, J.C.; 1964: "Descripción geológica de la Hoja 15 c, Vinchina (pcia. de La Rioja)" Dción. Nac. Geol. y Min. Bol. N°100. Buenos Aires.
- VALANIA, J.; 1965: "Informe geológico-económico de la mina "La Leona" Inst. Nac. Geol. y Min. Buenos Aires. (inédito).
- VITEAU, P.; 1910: "Informe sobre el estado de la minería en los distritos de Famatina y Guandacol". An. Ministerio Agric. Sec. Geol. Mineral. y Minería t V, N°1. Buenos Aires.
- ZANETTINI, J.C.; 1979: "Geológica del pórfiro cuprífero Campana Mahuida, Pcia. del Neuquén". Rev. Asoc. Geol. Arg. t XXXIV, 224-234. Buenos Aires.

VI YACIMIENTO DE MINERALES DE COLUMBIO Y TANTALIO

Los minerales de los citados elementos, típicos representantes en su vinculación con rocas ácidas (pegmatitas), conforman concentraciones comúnmente muy pequeñas, accesorias, que dado su valor son aprovechadas como un subproducto en las explotaciones de feldespato, cuarzo, berilo y minerales de litio. Sólo un caso se registró en el país, en que dichas rocas fueran explotadas exclusivamente por los minerales en consideración (El Quemado, Salta).

Las especies más importantes en nuestro territorio lo representa la serie columbita-tantalita, hoy denominada serie Columbita que comprende los miembros niobita $(Fe, Mn) Nb_2 O_5$ y tantalita $(Fe, Mn) Ta_2 O_5$, cuya designación depende del predominio de uno u otro, por tratarse de una serie isomorfa. Estos compuestos dimorfos (rómboico y tetragonal), se presentan en individuos tabulares y prismáticos, de variado tamaño, aislados o agrupados, formando "nidos" y "bolsones", de hasta 1.000 Kg y más, en el caso de El Quemado, donde se identificó además bismutotantalita $(BiTaO_4)$, y en pequeñas cantidades ixiolita $(Ta, Nb, Sn, Mn, Fe)_2 O_6$ y tapiolita $(Fe, Mn) (Ta, Nb)_2 O_6$ y microlita $(Ca, Na)_2 (Ta, Nb)_2 O_6 (U, OH, F)$. Acerca de la composición de muestras niobitas y tantalitas y su clasificación ver ANGELELLI et al (1983, pag. 184).

Estas últimas especies se las encuentra en numerosas pegmatitas del ámbito de las Sierras Pampeanas, entre las que consignan: "El Criollo" - "El Gaucho", "Angel", "Cerro Blanco", "Juan Ramón", "Rosita", "Gigante", "Soledad" y otras en la provincia de Córdoba y en la de San Luis, "La Totorá", "La Argentina", "La Viquita", "Las Cuevas", "La Esmeralda", "San Rafael", "El Neutrón" (ex-San Fernando, Quines), y otras. También se han registrado pegmatitas portadora de estos niobatos-tantalatos en Catamarca y en La Rioja (minas "Buena I" y "II" y "Adelante I" y "II").

Como las pegmatitas más destacables que en los años 1943-1944 produjeron 10 t de concentrados de minerales de columbio y tantalio y además 5 t de concentrados de minerales de bismuto, se indican las situadas en la región puneña de El Quemado, que se consideran en la parte descriptiva de este breve capítulo. Respecto de las otras pegmatitas citadas, algunas de ellas son referidas en los capítulos. Yacimientos portadores de berilo y de minerales de litio, figurando otras como yacimientos de feldespato, cuarzo y mica, ANGELELLI et al (1980), en lo concerniente a las provincias de Córdoba y San Luis.

En cuanto a su producción anual, del orden de algunos centenares de kilogramos en general, la misma ascendería desde 1941, (año en que la estadística minera la comienza a registrar) hasta 1980 a 45.000 kg, de los cuales 5.900 corresponden al período 1941-1944.

El promedio anual por quinquenio ha sido como a continuación se indica, en kg.

1945-1949.	520	1965-1969.	2.485
1950-1954.	3.303	1970-1974.	2.750
1955-1959.	515	1975-1979.	953
1960-1964.	288		

A partir de 1971 la Estadística Minera de la República Argentina presenta una discriminación entre minerales de columbio y minerales de tantalio, conjunto que hasta 1980 totaliza 11.469 kg de los que 4.499 corresponden a los primeros y 6.970 a los segundos, con tenores de 55-60% y 40-44%, en cifras redondas, respectivamente.

Nada puede inferirse en cuanto al aporte que puede proporcionar las pegmatitas en estos minerales, dado el carácter que estos tienen en ellas. En el caso de los cuerpos pegmatíticos de El Quemado, GALLISKI (1981) ha

manifestado la posibilidad de la existencia de una reserva especulativa del orden de 1.000 t de $Cb_2O_5+Ta_2O_5$, basado en un contenido de 0.01-0,035% de óxidos en el material pegmatítico considerado en los sectores de Aguas Calientes, Santa Elena, Tres Tetas y El Morado -Peñas Blancas.

SALTA

El Quemado

Las pegmatitas de este distrito se encuentran emplazadas en los departamentos La Poma y Cachi, en la unidad geográfica denominados Nevados de Palermo, en la Puna Salteña, a una altura comprendida entre 3.800 y 4.700 m s.n.m.

El distrito en consideración comprende los sectores siguientes, de norte a sur: Aguas Calientes, Santa Elena, Tres Tetas y el Morado-Peñas Blancas, orientados en sentido NO-SE y distribuidos en una extensión de unos 25 km (Fig.36). Las distancias que median entre sí, siguiendo el orden citado son 8, 5 y 12 Km. Desde la población de Palermo Oeste se alcanza en el día a Tres Tetas, igual tiempo demanda la distancia entre Tres Tetas y Santa Elena, pasando por El Quemado y entre Santa Elena y Aguas Calientes, siempre en lo montado.

Sobre esta región pegmatítica notable por su contenido en minerales de tantalio y columbio, se conoce el estudio previo de PALACIO y DEVITO (1947) y el de GALLISKY (1981), este último de carácter exhaustivo, en todos sus aspectos.

La geología regional está representada por elementos del basamento, una secuencia epimetamórfica (Fm Puncoviscana) intrudidas por un conjunto de plutonitas epizonales graníticas (Fm Cachi) y una serie de metamorfitas de contacto definidas como Fm Paya. Sobre dicho basamento se apoyan en discordancia depósitos mesozoico y cenozoicos, pero ya fuera del área de que se trata. La primera de las formaciones mencionadas, atribuida al Precámbrico-Paleozoico inf., consiste en pizarras y grauvacas gris claras a oscuras, atravesadas por venas de cuarzo lechoso; la Fm Cachi define cuerpos graníticos pequeños, en cuyo alrededor se localizan las pegmatitas, y la Fm La Paya, constituye esquistos cordieríticos que asoman al SO de Cachi.

Las pegmatitas de El Quemado en su distribución guardan como se indicó estrecha relación con los intrusivos de la Fm Cachi. En el área investigada suman 30 unidades, según GALLISKY (op.cit.). Su mayor número corresponde al sector de las minas "Santa Elena" con 16; 3 a Aguas Calientes ("La Elvirita") y otro tanto a Tres Tetas (fig. 37). Al sector Santa Elena-El Quemado pertenecen las minas del grupo "Santa Elena", "Anzotana", "El Peñón" y "El Quemado", las que revisten mayor interés. El desarrollo de estos cuerpos filoneanos, leucocráticos, de rumbo general predominante NO y buzamiento SO, es en su mayoría inferior a 100 m; algunos registran unos 200 m, llegando a un valor máximo de 800 m, y de forma tabular acusando espesores que oscilan entre pocos decímetros y varios metros, hasta un máximo de 40. A continuación se señala algunas características de ciertas pegmatitas:

<u>Pegmatita</u>	<u>Longitud m</u>	<u>Potencia m</u>	<u>Rumbo</u>	<u>Buzamiento</u>
Santa Elena C	200	40-6(30)	N40°-45°0	70°-80°SO
Santa Elena IV	800	12-6(8)	N35°-45°0	70°SO
Santa Elena I	180	6-3(5)	N40°-45°0	70°-80°SO
La Elvirita C	40	(0,40)	N-S	45°E
El Peñón	60	10-4(5)	N40°-45°0	65°SO
Tres Tetas	100(?)	(5)	N40°-45°0	60°-70°NE
Peñas Blancas	50	(3)	N40°-45°0	75°NE

Se indica la potencia máxima y mínima y entre paréntesis la media.

La estructura de las pegmatitas es zonada, con zonación completa e incompleta, presentando además unidades de relleno y unidades de reemplazo.

En el estudio mineralógico de estas rocas diasquísticas, GALLISKY, logró definir la participación de 58 especies, entre las principales, accidentales y accesorias. Sin pretender señalarlas a todas, entre las primeras están presentes como esenciales, microclino-albita, albita, cuarzo, muscovita y también biotita; de las accidentales se mencionan: berilo en cantidades no llamativas espodumeno con proporción de hasta un 30% del relleno; niobita y tantalita, por las cuales se trabajaron estas pegmatitas, presentes en "nidos" o bolsones de hasta algunos centenares de kilogramos y mas bien en forma diseminada en individuos de 3-4 mm; bismutina y bismuto nativo y bismutita en guías de cuarzo o en núcleos envueltos en mica, lepidolita, y otros y como especies accesorias, turmalina, granate y diversos fosfatos, unos de origen primario y otros secundarios (triplita, apatita, brasilianita, etc.). Finalmente, cabe señalar la existencia de tapiolita, microlita e ixiolita, minerales portadores de Cb y Ta.

En cuanto a las posibilidades que ofrece el distrito en cuestión que integra las pegmatitas más ricas en tantalita y niobita del país, el citado autor estima una reserva inferida del orden de 5.000.000 t para el sector Santa Elena, con un contenido de 1.000 t de penóxidos de Cb y Ta, volumen estimado sobre la base de una ley de 0,01-0,035% $Ta_2O_5 + Cb_2O_5$, para el tipo de pegmatitas tratadas. Asimismo cabe destacar una reserva inferida de 100.000 t de espodumeno existente en Aguas Calientes, Santa Elena IV, Santa Elena y Tres Tetas.

Numerosos son los trabajos realizados en las diferentes pegmatitas de El Quemado, en su mayor parte a cielo abierto (canteras) y algunas galerías. La cantera mayor se abrió en Campamento Central, de 25 m de largo por una altura de 15-20 m. Fue la Cia. Minera Anzotana la que tuvo a su cargo la explotación, que en un período de dos años a partir de 1943, extrajo 10 t de concentrados de tantalio y columbita y 5 de concentrados de minerales de bismuto. Inactiva la región desde 1945, en 1957 fue motivo de un intento de explotación.

Análisis de algunas partidas (PALACIO y DEVITO, op.cit.):

		Ta ₂ O ₅ %	Cb ₂ O ₅ %	TiO ₂ %	SnO ₂ %	Fe ₂ O ₃ %
8/3/44	1.400 kg	47,2	19,58	0,70	0,64	5,96
5/9/44	1.387	43,9	19,96	0,64	0,26	n.d.
23/10/44	4.500	46,6	3,70(?)	0,40	0,32	2,98

Común de un "bolsón" de niobita:

Cb ₂ O ₅	69,14 %	SnO ₂	0,24 %
Ta ₂ O ₅	7,16	TiO ₂	1,65
MnO	9,57	SiO ₂	3,76
Fe ₂ O ₃	6,88		

BIBLIOGRAFIA

- ANGELELLI, V.; BRODTKORB, M.K. de; GORDILLO, C.E. y GAY, H.D.; 1983: "Las especies minerales de la República Argentina". Serv. Minero Nac.
- ANGELELLI, V.; SCHALAMUK, I. y FERNANDEZ, R.; 1980: "Los yacimientos de minerales no metalíferos y rocas de aplicación de la región Centro-Cuyo". Secr. Est. de Minería, Anales XIX, Buenos Aires.
- GALLISKY, M.A.; 1981: "Estructura, mineralización y génesis de las pegmatitas de El Quemado, Salta, República Argentina". (Tesis Doctoral) Fac. Cienc. Exac. Fis. Nat. Univ. Nac. Córdoba.
- PALACIO, A.H. y DEVITO, H.A.; 1947: "Informe producido por la Comisión Geológica de Salta y Jujuy (Plan Cobre)". Dir. Gral. Fab. Mil. Buenos Aires (inédito).

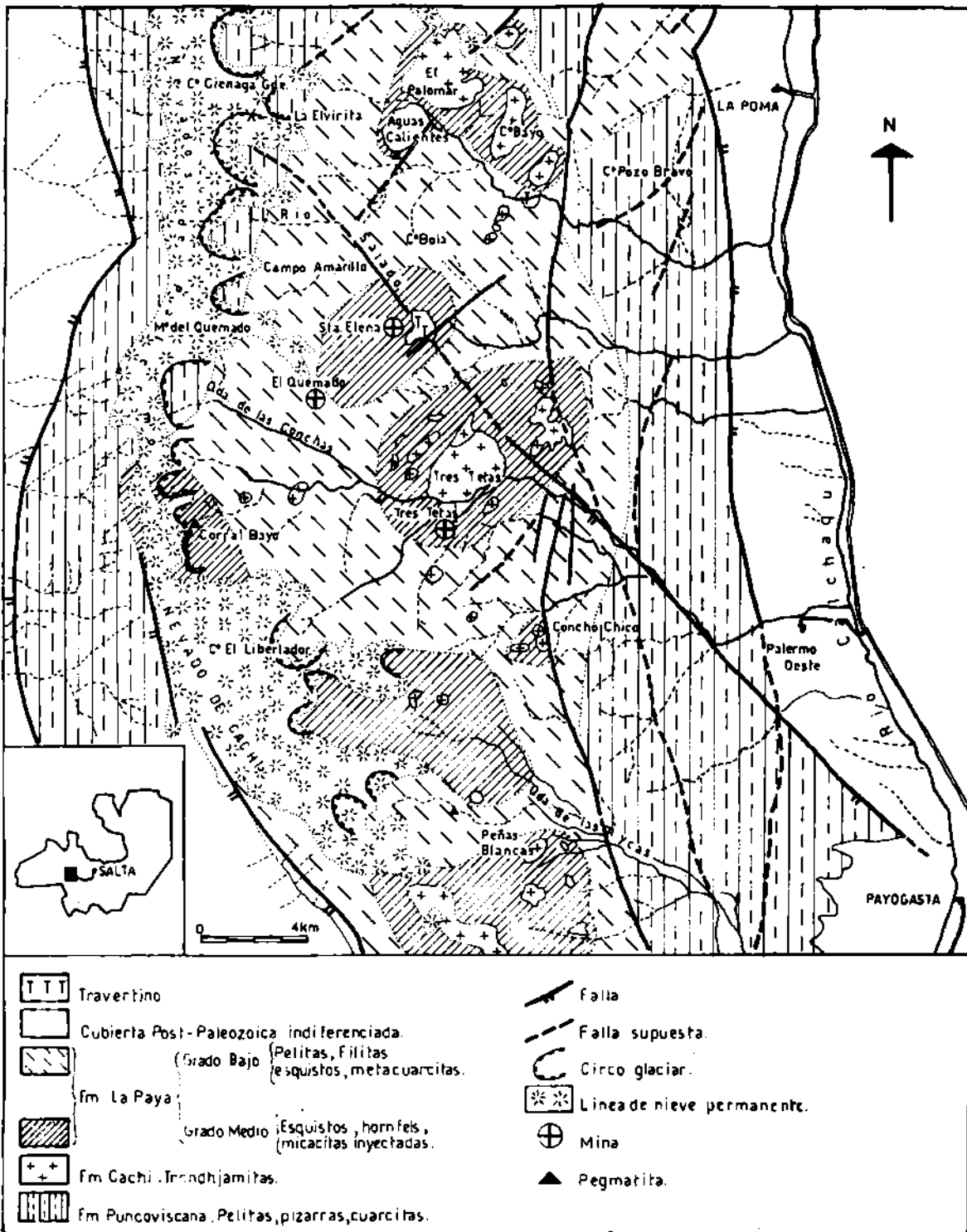


Fig. 38. DISTRITO MINERO "EL QUEMADO", DPTOS. LA POMA Y CACHI, PROV. DE SALTA, según GALLISKI (1981).

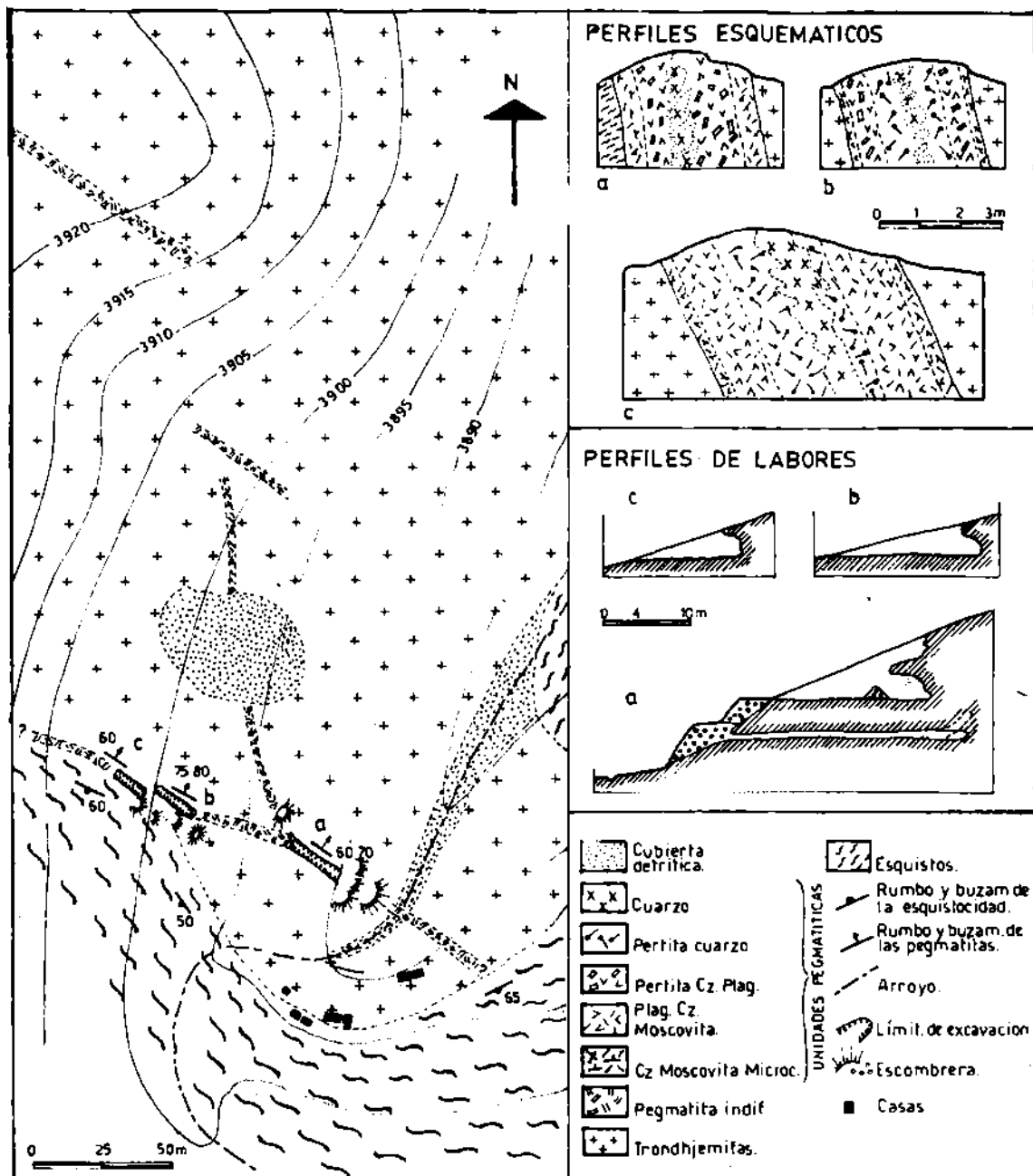


Fig. 39. PLANO GEOLOGICO MINERO MINA "TRES TETAS". DISTRITO EL QUEMADO, SALTA, segun GALLISKI, (1981).

VIII.- YACIMIENTOS DE CROMITA

Respecto de nuestras concentraciones de mineral de cromo, en lo relacionado con su actividad minera y depósitos principales, se mantiene lo señalado por ANGELELLI (1950). Sobre el particular se mencionan los trabajos producidos por RIGGI y RIGGI (1943), GARCIA CASTELLANO (1943), CATALANO (1943), VILLAGRA (1949), PAGES y RE (1953), DEFINI (1956) y ZARDINI (1967).

Su aprovechamiento surgió como consecuencia de la demanda durante los años de la Segunda Guerra Mundial, frente a los impedimentos de importación, para su utilización como material refractario y destinado asimismo a la elaboración de sales de cromo.

El cromo, elemento litófilo, al estado de cromita $(Fe,Mg)Cr_2O_4$ se le encuentra como producto de segregación magmática en rocas ultrabásicas. Participa además en cierta mica (fuchsita), granate (uvarovita) y también puede estar presente en otros silicatos, piroxenos, augitas, biotitas, turmalinas. Nuestras cromitas son en realidad picotitas $(Mg,Fe)(Al,Fe,Cr)_2O_4$, un espínelo rico en cromo (pleonasta), como surge de los análisis que a continuación se indican:

	<u>1</u>	<u>2</u>	<u>3</u>
Perd.calc.	0,28%	---	0,20%
Humedad	0,19	0,15%	0,25
SiO ₂	5,89	5,50	0,50
Cr ₂ O ₃	41,66	46,27	37,97
Al ₂ O ₃	20,25	26,10	21,00
Fe ₂ O ₃	0,17	0,15	0,34
FeO	12,24	18,07	16,54
MgO	11,66	8,66	12,73
CaO	vest.	1,68	2,00
MnO	2,02	3,35	3,58
	94,36%	99,36%	100,11%

1- Mina "Los Congos"
 2- Mina "Arbol Seco"
 3- Mina "Los Guanacos".

VILLAR (1973), en su investigación acerca de la faja ultrabásica de la sierra de Fiambalá (Catamarca) se refiere a la existencia de cromita asociada a magnetita, pirrotina y calcopirita. En su rastreo geoquímico determina para los perfiles denominados Agua Verde B, Salto C y Tres Pozos los siguientes fondos: 1050,1150 y 1050 ppm respectivamente.

Los yacimientos y manifestaciones de cromita se emplazan en la vertiente oriental de la sierra de Comechingones a lo largo de una faja de unos 75 km, desde la altura de Athos Pampa por el norte hasta casi la altura de Gigena por el sur (Fig. 40). Representan una serie de serpentinitas derivadas de la autohidratación de peridotitas piroxénicas tipo harzburgita, de tipo alpino, alojadas en complejos de metamorfitas (esquistos, micacitas granatíferas, anfibolitas, calizas) y penetradas a veces por pegmatitas que suelen contener corindón.

Dichos cuerpos o "stocks" registran cromita, magnetita, ilmenita y pirrotina. La cromita se presenta en granos aislados o en agregados que conforman "nidos", "ojos", lentes y cuerpos irregulares de muy diversos tamaños, de hasta algunos centenares de toneladas (350 t en "Ume Pay") dispuestos a veces en la periferia de los cuerpos serpentínicos y definiendo bandas de fina disseminación.

Además de las minas señaladas en Fig. 40, sitas en los departamentos Calamuchita y Río Cuarto, en el sector austral de la faja serpentínica que se extiende hasta Alta Gracia, en un recorrido aproximado de 120 km, se ci-

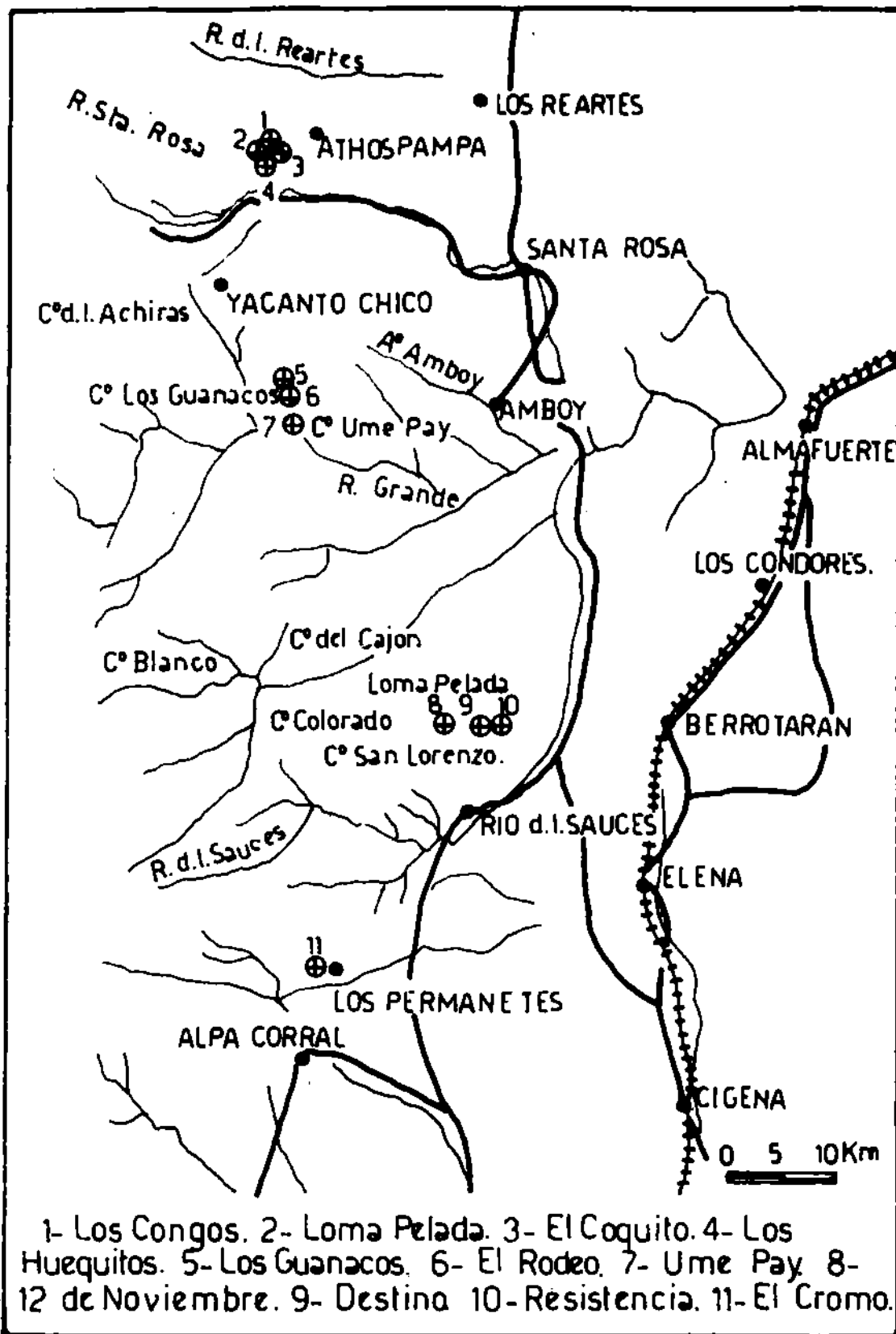


Fig.40. UBICACION DE LAS PRINCIPALES MINAS DE CROMITA DE LA PROVINCIA DE CORDOBA.

tan hallazgos localizados en Piedras Negras, La Cortadera, Río Grande, y otros reconocidos superficialmente. Asimismo se reconoce la existencia de serpentina en las inmediaciones de Auti (departamento Minas y en otros lugares de la provincia de Córdoba).

En la zona de Uspallata (Mendoza) en el área de La Cortadera-La Cortaderita se han encontrado concentraciones pequeñas y diseminaciones de cromita en la serpentina de la serie de Bonilla, en ámbito de la Precordillera. Asimismo se ha confirmado la existencia del espinelo en consideración en los cuerpos noríticos diferenciados en facies ultrabásicas y básicas de Las Aguilas y Virorco, en la sierra de San Luis.

La producción de cromita no ha sido de modo alguno regular salvo en los primeros nueve años; ella totaliza aproximadamente 4.230 t, de las cuales unas 2.500 fueron extraídas en el período 1941-1949 y el resto en lo que va de 1950 hasta 1979. La ley de la mena en general oscila entre 20-25% y hasta 30% Cr_2O_3 .

Conforme al conocimiento que se tiene a través de los trabajos realizados en su explotación e incluso en su exploración en el caso de la mina "Los Guanacos", muy escasas son las posibilidades que ofrecen nuestras minas de cromita.

Las minas más productivas son: "Los Guanacos", "El Destino", con 795 en 1954-1969 y "12 de Noviembre" con 585 entre 1970 y 1975.

CORDOBA

Única provincia que cuenta con depósitos y manifestaciones de cromita, representados por concentraciones de reducido volumen a manera de "ojos" y "bolsones" intramagmáticos alojados en cuerpos de serpentinita, emplazados en el ambiente cristalino de la vertiente oriental de la sierra de Comechingones. Las diversas minas de cromita se localizan en áreas de Athos Pampa, Los Guanacos, Loma Pelada y Los Permanentes, (departamentos Calamuchita y Río Cuarto).

Las minas más productoras son: "Los Guanacos", "Ume Pay", "El Rodeo", "12 de Noviembre" y "El Destino". En algunas de estas propiedades la cromita viene a constituir un subproducto del aprovechamiento de serpentina tal el caso de "El Destino" y "12 de Noviembre".

Los Guanacos

En la zona de Los Guanacos situada al sur de la población de Yacanto, se encuentran ubicadas de norte a sur las minas siguientes: "Los Guanacos", "El Rodeo", "Ume Pay" y "Arbol Seco", todas ellas comprendidas en la pedanía Santa Rosa, departamento Calamuchita. ANGELELLI (1945) y PAGES y RE(1953)

La zona de referencia, de relieve accidentado y de una superficie aproximada de 5 km de norte a sur, por otro tanto de este a oeste, está constituida por esquistos cristalinos, entre los que predominan los "gneises" con intercalaciones de anfibolitas y calizas. Dentro de esas rocas metamórficas asoman diversos cuerpos de serpentina, de dimensiones variables, entre los que se destaca el del cerro Los Guanacos que posee una longitud de unos 1.300 m por 450 m de ancho. Dicho "stock", en su extremo norte posee una lengua hacia el sudeste de 70 m de ancho por 600 m de largo.

Aparte de los elementos citados se hace mención de la existencia de filones de pegmatitas, algunos de ellos, como ser los cercanos a Los Guanacos, portadores de corindón y también de uno que contiene pequeños "ojos" de grafito situado en la administración de las minas de esta zona.

La mina "Los Guanacos", sita a 12 km al sur de Yacanto, representa uno de los yacimientos de cromita más explotado del país, que se sitúa en el cerro del mismo nombre a una altura máxima relativa de 90 m con respecto al nivel de las casas.

El cuerpo de serpentina de esta propiedad minera se halla en posición

concordante con los esquistos que lo encierran, cuyo rumbo general es NO-SE y su buzamiento de 30°-40°E. En el sector SE del cuerpo principal afloran diversos cuerpos menores de serpentina, sin aparente vinculación superficial con algunas manifestaciones de cromita.

El yacimiento está constituido por diversas manifestaciones de cromita esparcidas sobre casi toda la superficie de la mencionada elevación. La forma de estas concentraciones es muy caprichosa y representan "ojos", "nidos", guías lenticulares a modo de rosario y cuerpos irregulares con ramificaciones, cuya capacidad varía entre pocos kilogramos y varias toneladas. Algunas de las acumulaciones mayores produjeron algunas decenas de toneladas, y la más grande encontrada al presente, cerca de 350 t.

Además de las concentraciones de cromita citadas, cabe señalar la presencia de este mineral, en pequeños granos, diseminado en una faja más o menos continua de unos 10-15 m de ancho, situada en la parte alta del cerro.

El mineral de variado aspecto, no se presenta siempre puro sino generalmente entremezclado con serpentina y productos de alteración de ésta, además de magnetita en ciertas ocasiones.

La ley media de las partidas extraídas acusó un tenor comprendido, término general, entre 19 y 32% Cr₂O₃.

En esta mina se han practicado unas 70 labores de variado tipo y dimensiones, a saber: canteras, trincheras, pozos, escarpes, etc. algunas de ellas de cierta consideración por el volumen del material extraído. Su producción, desde mediados del año 1944 hasta fines de 1945, fue aproximadamente de 800 t, entre mineral de primera y de segunda.

Colindante con la mina anterior y en su límite austral, se halla "El Rodeo" que cubre un cuerpo de serpentina que afecta la forma de una pera, de 200 m de largo por un ancho máximo de 120 m. Los trabajos efectuados en esta mina consisten en una labor principal de 25 m de largo por 15 m de ancho y 8 m de profundidad y en cuatro escarpes relativamente pequeños.

La mina "Ume Pay" se halla situada 4 km hacia el sur de la administración de Los Guanacos y abarca dos cuerpos de serpentinita, alargados, de los cuales el principal, el del norte, tiene un recorrido de 100 m y un ancho de 50 m. En dicho cuerpo se encontró la acumulación más grande registrada hasta el presente en el país que produjo alrededor de 350 t. Las labores ejecutadas en esta propiedad minera a cielo abierto, se concentraron en la explotación de la referida acumulación que se halla en las proximidades de un arroyo afluente del río Grande.

A 5 km al ESE de la administración de Los Guanacos se ubica la mina "Arbol Seco" que cubre varios cuerpos serpentínicos alargados y orientados ESE-ONO. El mayor de ellos tiene una extensión de 600 m por 100 m de anchura, y en él se hallan las labores principales. Las concentraciones de cromita de este yacimiento son relativamente pequeñas y de forma preferentemente lenticular; la calidad de su mineral es buena y muestras comunes de partidas registraron leyes de hasta 34% Cr₂O₃.

Los trabajos practicados están representados por canteras, trincheras y pozos, los que suman un total de 14, la producción fue de aproximadamente 120 t de mineral. Parte de los datos referentes a las minas tratadas fueron proporcionadas por el geólogo Jorge C. RIUS.

Athos Pampa

A 3 km al SO de la localidad de Athos Pampa, entre ésta y la población de Yacanto (Calamuchita), se hallan ubicadas las minas "Los Congos", "Loma Pelada", "El Coquito" y "Los Huequitos", a una altura aproximada de 700 m sobre el nivel del mar, en la pedanía Santa Rosa del departamento de Calamuchita.

Las minas mencionadas cubren un cuerpo de serpentina que, de un recorrido de unos 1.000 m de largo en sentido norte-sur por 600 m de ancho se alo-

ja en esquistos cristalinos representados por "gneises" y calizas principalmente. En el costado este, del citado cuerpo, las calizas, muy silicificadas, adquieren un gran desarrollo, alcanzando en algunos lugares espesores de 90 y más metros. Aparte del "stock" de referencia, existe, en su extremo sur y separado de éste por calizas, un cuerpo que cubre una superficie de 200x300 m y otros dos muchos menores, de forma alargada, al este de la mina "El Coquito".

Las concentraciones de cromita se ubican preferentemente en los bordes norte de la serpentina, donde se sitúa la mina "Los Congos". La cromita se presenta en "bolsones" y lentes de variado tamaño; algunas de estas manifestaciones registraron una longitud de unos 5 m con un ancho de 50-80cm, y una profundidad variable.

Para completar el cuadro geológico de la zona en cuestión cabe señalar la presencia de diversos filones pegmatíticos muy ricos en cuarzo, como así mismo la existencia de una gran falla de rumbo N-S que afectó la estructura de la sierra de Córdoba.

Los trabajos efectuados en estas propiedades mineras consisten en diversas canteras que siguieron las concentraciones de cromita ubicadas casi todas en "Los Congos". La producción de esas minas se estima en el orden de 250 t, de las cuales unas 100 t se hallan en cancha.

"Resistencia" y "El Destino"

Ambas minas se hallan situadas 28 km al oeste de Berrostarán y 4 km hacia el este de la "12 de Noviembre", en la pedanía Río de los Sauces, departamento Calamuchita.

Dichas propiedades mineras contiguas, se encuentran ubicadas sobre un mismo cuerpo de serpentina, de forma alargada con un ancho medio de 180 m, alojado en "gneises" que encierran algunos bancos lenticulares de calizas. Bordeando el "stock" de serpentina y aún en su parte interna, existen capas de anfibolita de color negro, que registran espesores de hasta 7 m; a dicha roca metamórfica se adosan calizas con serpentina. Diversos filones de pegmatita se notan tanto en la serpentina como en los esquistos cristalinos.

ZARDINI (1967) se refiere también a las características y posibilidades de estas propiedades mineras. Las labores practicadas en estas minas, en el año 1941, pusieron de manifiesto la existencia de varios cuerpos pequeños de cromita, los que fueron explotados en su totalidad. En este yacimiento es dable hallar dentro de la serpentina oscura y compacta, granos de cromita, pero localizados en sectores reducidos. En la fracción oeste de la serpentina se observa un crestón de magnetita, de una dirección aproximada N-S.

Entre los diversos trabajos efectuados en 1941 se menciona una trinchera de unos 25 m de largo que da acceso a un pozo de 10 m de hondura y ancho variable.

De ambas propiedades, "Resistencia" registra una producción de 100 t en 1968 y "El Destino" de 795 t en el período 1954-1969.

"12 de Noviembre"

Distancia 32 km al oeste de la estación Berrostarán y 20 km al norte de la localidad de Río de los Sauces, y se halla a una altura aproximada de 750m sobre el nivel del mar, en el departamento Calamuchita.

Situada a unos 3 km hacia el NO del cerro San Lorenzo, el área en que se encuentra la mina en cuestión está integrada por micacitas, "gneises" en parte granatíferos, potentes cuerpos de anfibolitas, bancos y lentes de calizas impuras. Intruyendo los esquistos mencionados, como así también la serpentina, se observan numerosos filones de pegmatitas y aplitas. La citada elevación estaría constituida por una intrusión gábrica.

Según RIGGI y RIGGI (1943), en una de las labores de la mina en cuestión, se encontró dentro de la serpentina una roca oscura que fue clasificada como gabro olivínico.

En esta mina existen tres cuerpos de serpentinita dispuestos en forma escalonada, orientados hacia el norte y de una potencia media de 60 m.

En el cuerpo central, de una extensión de 500 m, se localizaron las principales concentraciones de cromita que en número aproximado a 8 fueron explotadas por medio de diversas labores mineras. Se trata de cuerpos pequeños, alargados, de un espesor no mayor de 50 cm, de una longitud que no sobrepasa de 2-3 m y una profundidad de alrededor de 8 m, en las concentraciones mayores.

El mineral es bastante impuro y está representado, generalmente por bandas de cromita que alternan con otras de serpentina terrosa. Localmente su aspecto es granular y su ley en cromo es muy baja.

Numerosas son las labores efectuadas en esta mina, entre las que se destacan una trinchera de unos 100 m de longitud por 8-10 m de profundidad, de la cual parten tres galerías de un recorrido de 5-10 m; un corte de cantera y diversos pozos. Aparte de los trabajos citados que se sitúan en el cuerpo central de la serpentina, existen otros menores, preferentemente en el cuerpo norte. El "stock" sur de serpentina posee escasas e insignificantes manifestaciones cromíferas.

Esta mina se trabajó en los años 1941-1943 y su producción ascendió a pocos centenares de toneladas de cromita que fueron en su mayor parte vendidas en Buenos Aires. En el período 1970 a 1975 registró una producción de 585 t.

Los Permanentes

La mina "El Cromo", situada entre la localidad de Alpa Corral y Río de los Sauces, dista por caminos 42 km al oeste de la estación Gigena, en la pedanía San Bartolomé del departamento Río Cuarto.

Los elementos geológicos integrantes de la zona de la mina están representados por esquistos cristalinos, serpentinas y pegmatitas. Los primeros de rumbo general NNO-SSE e inclinación variable, comprenden "gneises", en su variedad granatífera, anfibolitas y calizas cristalinas particularmente abundantes en el extremo norte de la mina, donde adquieren un ancho considerable con un buzamiento de alrededor de 45° hacia el este (Fig. 41).

El cuerpo de serpentina alojado concordantemente en los esquistos cristalinos, acusa un ancho visible de unos 300 m por un recorrido superior a 500 m. Dicho cuerpo ha sido intruído por diversos filones de pegmatitas, que no muestran una orientación definida y poseen una potencia de algunos metros y una longitud variable, de hasta poco más de 100 m.

Se han localizado cuatro afloramientos mayores de cromita y otros menores, situados preferentemente en las partes marginales del cuerpo de serpentina. Una de las concentraciones de cromita tiene un espesor de 2 m y un largo de 10 m, según SGRASSO (1943); las restantes registran dimensiones inferiores.

En el terreno aluvional de la fracción norte de la mina se observan rodados de cromita.

Los trabajos practicados consisten en algunos pozos poco profundos y diversas trincheras abiertas recientemente en la zona sur de la serpentina. En cancha existen alrededor de 15-20 t de mineral de distinta calidad. Cabe señalar que el mineral de las concentraciones septentrionales es muy impuro, no así el correspondiente a la zona sur, que es compacto y con escasa inclusiones de material extraño.

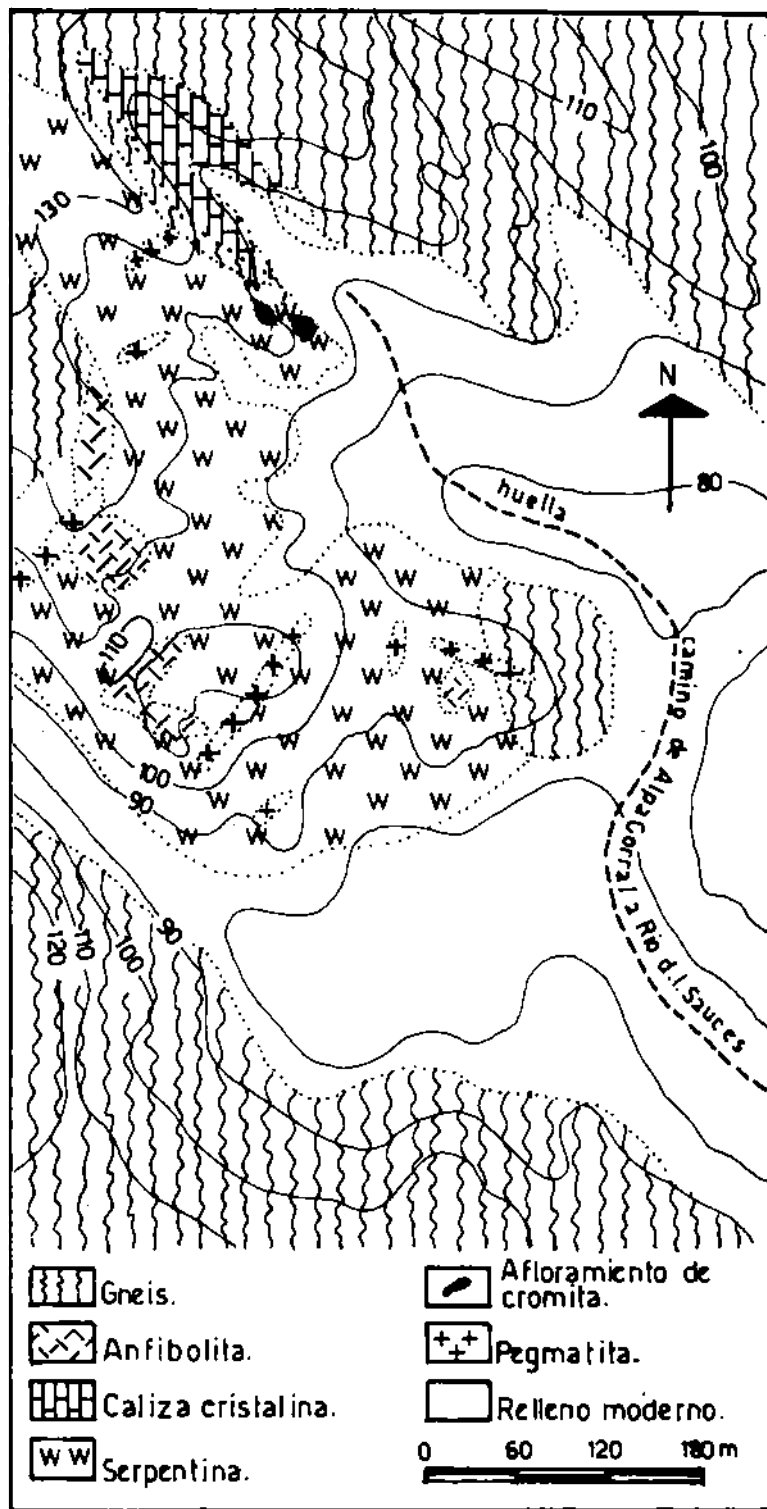


Fig.41. CROQUIS GEOLOGICO DEL YACIMI-
 ENTO LOS PERMANENTES, ALPA
 CORRAL, DPTO. CALAMUCHITA,
 CORDOBA, según RIGGI Y RIGGI,
 (1943).

BIBLIOGRAFIA

- ANGELELLI, V.; 1945: "Informe acerca de las minas de cromita "Los Guanacos", "El Rodeo", "25 de Mayo", "Ume Pay" y "Arbol Seco", dpto. Calamuchita, prov. de Córdoba". Dir. Gral. Fab. Mil. Buenos Aires. (inédito).
- ANGELELLI, V.; 1950: "Recursos minerales de la República Argentina. I Yacimientos metalíferos". Inst. Nac. Invest. Cient. Nat. Museo Bernardino Rivadavia Con. Geol. t II. Buenos Aires.
- CATALANO, L.R.; 1943: "Tercera excursión de estudios geológicos-económicos a la región cromífera de Córdoba. Mineral de cromo (cromita) de la región de Las Bagualas, cerro Los Guanacos, dpto. Calamuchita. Pedanía Santa Rosa y Cañada de Alvarez. Prov. de Córdoba". Dir. Gral. de Fab. Mil. Buenos Aires. (inédito).
- DE FINI, A.; 1956: "Estudio preliminar de los yacimientos de cromita de Córdoba". Dir. Prov. Min. Córdoba (inédito)
- GARCIA CASTELLANOS, T.; 1943: "Los yacimientos minerales de cromo en la provincia de Córdoba. Estudio geológico-económico" Bol. Fac. Cien. Exact. Fis. y Nat. N°1 y 2. Córdoba.
- PAGES, C. y RE, N.O.; 1953: "Estudio geológico-minero de las minas de cromita "Los Guanacos", "El Rodeo", "Ume Pay" y "Arbol Seco", depto. Calamuchita, prov. de Córdoba". Dir. Gral. Fab. Mil. Buenos Aires (inédito).
- RIGGI, M.T.C. de y RIGGI, A.E.; 1943: "Contribución al conocimiento de los yacimientos de cromo de la prov. de Córdoba". Ind. Minera N°23. Buenos Aires.
- SGROSSO, P.; 1943: "Los yacimientos de cromita de Córdoba. Mina "El Cromo". Dir. Gral. Fab. Mil. Buenos Aires (inédito).
- VILLAGRA, M.H.; 1949: "Valorización económica de la mina "El Cromo", San Bartolomé, Río Cuarto". Minist. Obr. Publ. Direc. Min. Geol. etc. Publ. N°13. Córdoba.
- VILLAR, L.M.; 1973: "Prospección orientativa de níquel, cromo y cobalto en la faja ultrabásica de la sierra de Fiambalá, prov. de Catamarca". Rev. Asoc. Min. Petr. Sed. t IV N°12. Buenos Aires.
- ZARDINI, R.A.; 1967: "Informe sobre el depósito cromífero de las pertenencias "El Destino" y "Resistencia". Córdoba.(inédito).

VIII- YACIMIENTOS DE MINERALES DE ESTAÑO

En nuestro territorio se definen dos distritos metalogénicos estanníferos, diferentes en su asociación mineralógica y edad: uno el catamarqueño, en el ámbito de las Sierras Pampeanas referido al Devónico (ciclo Caledónico, el otro, de la Puna jujeña al Terciario (ciclo Andico). Ambos integrados por diversos yacimientos vetiformes, han sido y son motivo de explotaciones, de importancia los del distrito citado en segundo término que, en su faz destructiva dio lugar a la formación de ricas concentraciones detríticas, como las de Pirquitas (fig. 42).

El estaño, como el wolframio, elemento del que a veces suele venir acompañado, se relacionan con rocas ácidas a mesosilícicas; esta asociación en nuestros depósitos no es común.

En combinación con el oxígeno constituye la casiterita (SnO_2), su principal especie, presente en todo yacimiento de este metal de las más variadas condiciones de formación (desde las de carácter pegmatítico-pneumatolítico, hipotermal hasta epitermal), bajo la forma de cristales aislados o agrupados, de diversos tamaños, ofreciendo textura granular, acicular, fibrosa y arriñonada. También se le conoce como de origen fumarólico entre las manifestaciones estanníferas del área puneña. ANGELELLI et al, 1977, tratan las características mineralógicas y geoquímicas de diversas casiteritas del país.

En ciertos depósitos hidrotermales el estaño participó como sulfuros, como ser en la estannita ($\text{Cu}_2\text{FeSnS}_4$); teallita (PbSnS_2); franckeita ($\text{Pb}_5\text{Sn}_3\text{Sb}_2\text{S}_{14}$) y cilindrita ($\text{Pb}_3\text{Sn}_4\text{Sb}_2\text{S}_{14}$ (?), especies características de yacimientos bolivianos, pero existentes asimismo en las vetas de Pircas (Jujuy). Además se menciona su presencia en miembros de la familia de hexastannita ($\text{Cu}_2\text{FeSnS}_4$), como ser en la isostannita y kerstannita ($\text{Cu}_2\text{Sn}_3\text{ZnS}_4$), determinadas en las vetas plumboargentíferas de "Pan de Azúcar" (Jujuy); El Quevar (Salta) y en la mina de tungsteno "San Martín" (Río Negro), en todos estos casos en proporciones muy reducidas.

Cuerpos pegmatíticos portadores de casiterita asociada a masas de cuarzo constituyen las minas "El Neutrón" (ex- "San Fernando"), en Zapallar, acompañada de tantalita; "Yolanda", "Irene" y otras, todas sitas en la sierra de San Luis, pero carente de interés económico. En el mismo ámbito de las Sierras Pampeanas, se hallan depósitos, de reducida capacidad, salvo excepciones, emplazados en las sierras catamarqueñas de Zapata, El Fraile y Fiamblá, en un área de unos 250 km², donde la casiterita se la ubica diseminada en el "greisen", producto de transformación del granito que los alberga y también y en mayor proporción en guías de cuarzo encajadas entre el granito y el "greisen" o bien en metamorfitas. De las concentraciones de este carácter hipotermal se mencionan las minas "San Salvador", "San Vicente", "San Alfredo", "Las Champas" y "El Progreso Argentino". Distinto es el tipo de yacimiento de la mina "Vil Achay", de casiterita en masas feldespáticas, localizada también en Catamarca y en explotación desde hace unos 12 años.

En el basamento asimismo de las Sierras Pampeanas, se citan los depósitos de Mazán (La Rioja), de filones-mantos, portadores de casiterita y wolframita en masas de cuarzo o bien formando "nidos" o "bolsones" separados.

En la Puna, el distrito de mayor interés lo representa aún el yacimiento de Pircas con sus sistemas de vetas que encierran casiterita microcristalina acompañada de sulfosales de plata (pirargirita, polibasita), pirita, blenda, etc. en su asociación hipogénica, que se vincula con rocas intrusivas (dacitas) del ciclo Andico. A ésta cabe agregar depósitos menores con casiterita arriñonada (estaño madera) existentes en coladas dacíticas de los cerros Solterio y Caucañi; la casiterita microcristalina de Yungara y los de formación fumarólicas de los cerros Pululus, Pairique y San Pedro, con casiterita formando costras asociada a hematita o bien en "espinas", de hasta 7 cm de largo.

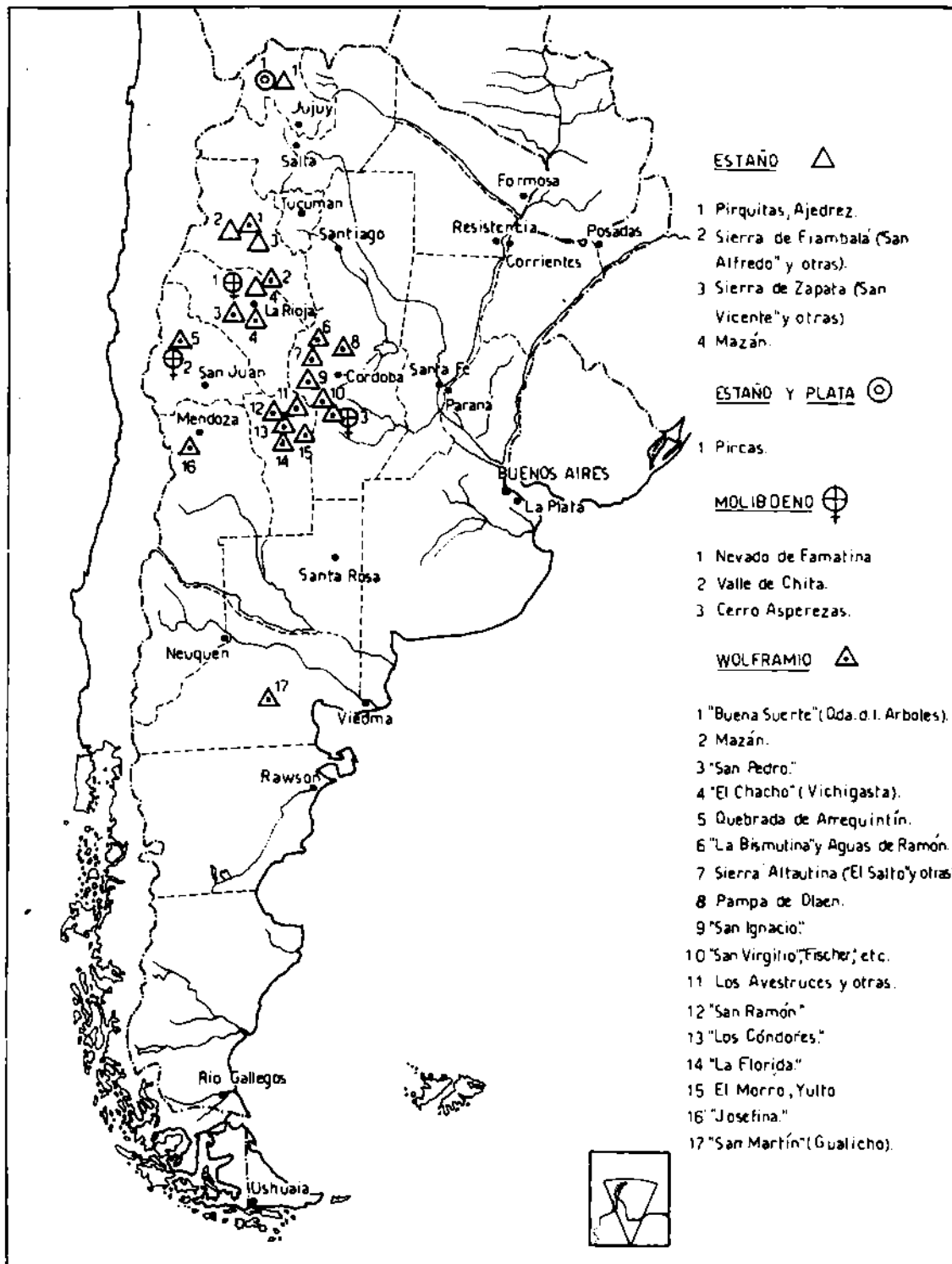


Fig. 42. UBICACION DE LOS PRINCIPALES YACIMIENTOS DE MINERALES DE WOLFRAMIO, ESTAÑO, ESTAÑO Y PLATA

Al ciclo exógeno pertenecen los ricos aluviones explotados en Pirquitas y los de Ajedrez, en cuyo material pesado también se halla oro. Aparte de Pirquitas se aprovecharon aluviones y eluviones de otros lugares de Jujuy, presentes en las cercanías de las concentraciones primarias e incluso en Catamarca, en este caso eluviones.

La minería del estaño en la Argentina se inicia prácticamente con la explotación de la mina "San Salvador" (hoy "San Ramón") y con la contribución de otras del territorio catamarqueño, a principios de la década del 30. Este renglón de la actividad extractiva adquiere verdadera importancia recién en 1933 con motivo del descubrimiento del estaño aluvional de Pirquitas y más tarde con el de las vetas de Pircas. Comprende ella el registro de la producción de casiterita por una parte y el de los concentrados de estaño y plata por la otra. La producción integral de concentrados de casiterita alcanzó de 1933 hasta 1949 a 15.224 t y la de estaño y plata hasta 1981 a 92.614 t. Catamarca en el período 1933-1981 aportó 524 t; su mayor producido fue de 55 t en 1981 (fig. 43)

La producción anual promedio por quinquenio de concentrados con tenores variables de 10-20 % Sn con 4-6 kg Ag/t fue, de 1935 hasta 1979, como sigue en toneladas:

1935-1939.....	923	1960-1964.....	1.148
1940-1944.....	1.463	1965-1969.....	4.057
1945-1949.....	718	1970-1974.....	4.184
1950-1954.....	507	1975-1979.....	3.049
1955-1959.....	343		

Y la de concentrados de casiterita en los años 1935-1950:

1935-1939.....	1.723
1940-1944.....	1.025
1945-1949.....	156

Respecto de las perspectivas de este reglón en lo concerniente a reservas, cabe manifestar como limitadas las que ofrecen los depósitos tipo "greisen", escasas las inherentes al material aluvial disponibles en Pirquitas-San Marcos por su bajo contenido y modestas las que aún podría proveer el grupo de vetas de Pircas, ya que las zonas más ricas ("clavos") fueron explotadas.

La Sociedad Minera Pirquitas, Picchetti y Cía contaba con una fundición que, entre los años 1936-1945, produjo 7.729 t de lingotes con ley 99,3-99,6% Sn, del beneficio del material aluvial.

En la actualidad los minerales de Pircas se benefician en los establecimientos de Estanca S.A., Palpalá y de la Sociedad Minera, Pirquitas, Picchetti y Cía, Reyes, ambas en Jujuy.

Los requerimientos del país en estaño son cubiertos por la importación, en el orden de 1.000-1.500 t de estaño virgen, además del aprovechamiento del "scrap" de este elemento.

CATAMARCA

Cuenta con un distrito estannífero, de edad devónica, en ambiente de las Sierras Pampeanas que abarca una superficie de unos 250 km², representado por depósitos y manifestaciones, distribuidos en las sierras de Fiambalá, El Fraile y Zapata (departamentos Tinogasta y Belén). Catamarca fue la primera abastecedora de concentrados de estaño, lo que acontece en los primeros años de la década del 30, destacándose entonces entre sus minas, "San Ramón" (ex-"San Salvador"), con posterioridad se movilizan hallazgos en particular de la sierra de Fiambalá. La mineralización es del tipo "greisen" y de guías de cuarzo con casiterita. De fecha relativamente reciente es la explotación de "Vil Achay" que aún prosigue, mina que individualmente a proporcionado el mayor aporte.

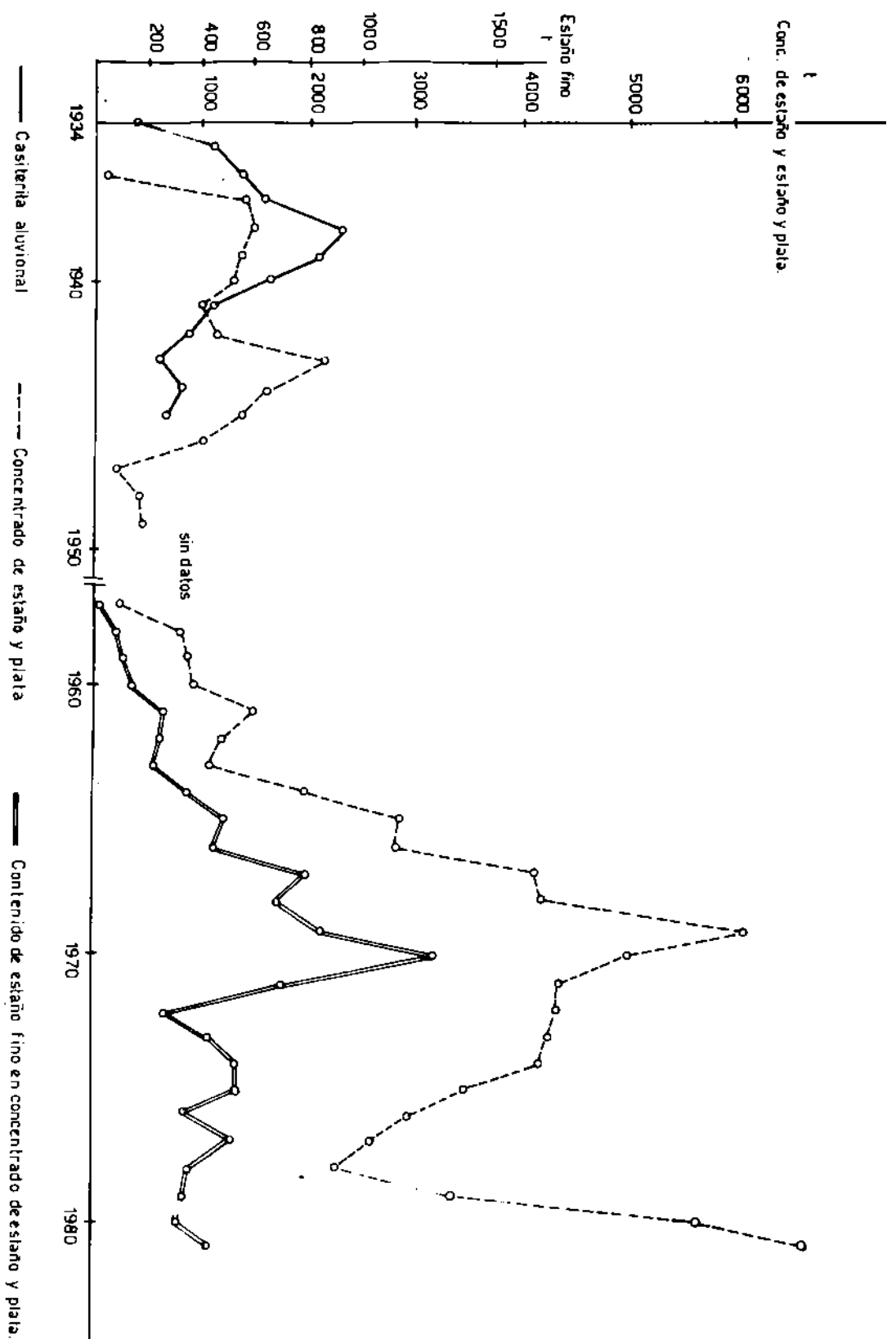


Fig. 43. PRODUCCION DE CONCENTRADOS DE ESTAÑO Y DE ESTAÑO Y PLATA 1934-1981

Acorde con los datos que figuran en la Estadística Minera de la República Argentina, esta provincia registra en su haber hasta 1981, 511 t de concentrados, discriminados así: 253 en el período 1935-1945 y 258, durante el lapso 1969-1981 procedentes de "Vil Achay".

Sierra de Fiambalá

Los depósitos de casiterita de esta unidad geográfica están ubicados en la parte alta y es su falda oeste, entre las quebradas de Los Arboles y de Los Ratones (departamento Tinogasta), a una altura comprendida entre 2300 y 3.000 m s.n.m La Aguadita asiento de la Administración de la empresa que trabajó estos depósitos, dista 43 km al NNE de Tinogasta y unos 14 km de la mina "San Alfredo", la más explotada, la que a su vez se halla a 6 km al E de la localidad de Fiambalá.

Acercas de dichos depósitos y de otros de la región, existen estudios confeccionados por CATALANO (1930), LANNEFORS (1927), ANGELELLI (1941), TEZON (1957) y ARROSPIDE (1980).

En la citada sierra existen 37 pedimentos por estaño, además de 7 por wolframio y 2 por plomo-zinc. De ese conjunto caben señalar las siguientes minas de estaño, aparte de la ya mencionada: "Fiambalá", "San Jorge", "Santa Adela", Buena Esperanza", "La Campana", "Ofelia", "San Eduardo", "San Marcelino", entre otras sobre la vertiente de la quebrada de Los Arboles y "Hernán Cortés", "San Felipe", "San José" y "San Pedro", sitas sobre la de Los Ratones (fig. 44).

La sierra de Fiambalá, perteneciente a las Sierra Pampeanas, está constituida en su porción occidental por esquistos cristalinos (filitas cuarzosas, cuarcitas, calizas, etc.) a menudo granitizadas o inyectadas, de edad precámbrica-eopaleozoica, que observan un rumbo general entre NNO y NNE con fuertes buzamientos hacia el O y hasta verticales, rocas que encierran intercalaciones de material granítico y de filones de pórfido cuarcífero. En su parte alta se presenta un cuerpo granítico, con facies algo variables, pero predominando un granito normal, de grano grueso, gris claro levemente rosado, rico en feldespato potásico y cuarzo. En él se encuentran las fajas de "greisen" y vetas con casiterita, correspondientes a numerosos denuncios, además del yacimiento de tungsteno "Los Viejos". Cuerpos aplíticos son comunes en esa parte de la sierra, como así también filones andesíticos, particularmente en el área de las minas "Los Viejos" y "San Alfredo". Entre el granito normal y los esquistos cristalinos se interpone una gran cuña de un granito porfiroide, de grano grueso y color rojizo, cuyo espesor disminuye gradualmente desde la quebrada de Los Arboles hasta poco más allá de Las Pircas. En cuanto a la estructura de esa porción de la sierra se señala que los esquistos, en algunos niveles muestran pliegues de escasa importancia y que el contacto del cuerpo granítico porfiroide es discordante. El granito normal es más joven que aquél.

Las vetas con casiterita, como así también las de otros minerales acusen una orientación general N-S, salvo excepciones, con una inclinación predominante 40-70° E y su presencia se hace conspicua en las vecindades del contacto entre el granito y la serie metamórfica. El desarrollo de los asomos de esta veta se puede seguir de algunas decenas hasta varios centenares de metros con intermitencia y su potencia, considerando las intercalaciones de material granítico inalterado, oscila de algunos decímetros a más de 2m.

La mineralización por casiterita se hace presente en masas feldespáticas por reemplazo pneumatolítico, de reducidas dimensiones; en "greisen", formación investigada en detalle por ARROSPIDE (op. cit.); en guías de cuarzo, dentro del "greisen" o en el contacto de éste con el granito, y como impregnación y vetas en los esquistos cristalinos. La participación de la casiterita en las guías de cuarzo, de 2-5 y hasta 15 cm de espesor es muy variable, son concentraciones lenticulares de reducido tamaño. Las fajas de "

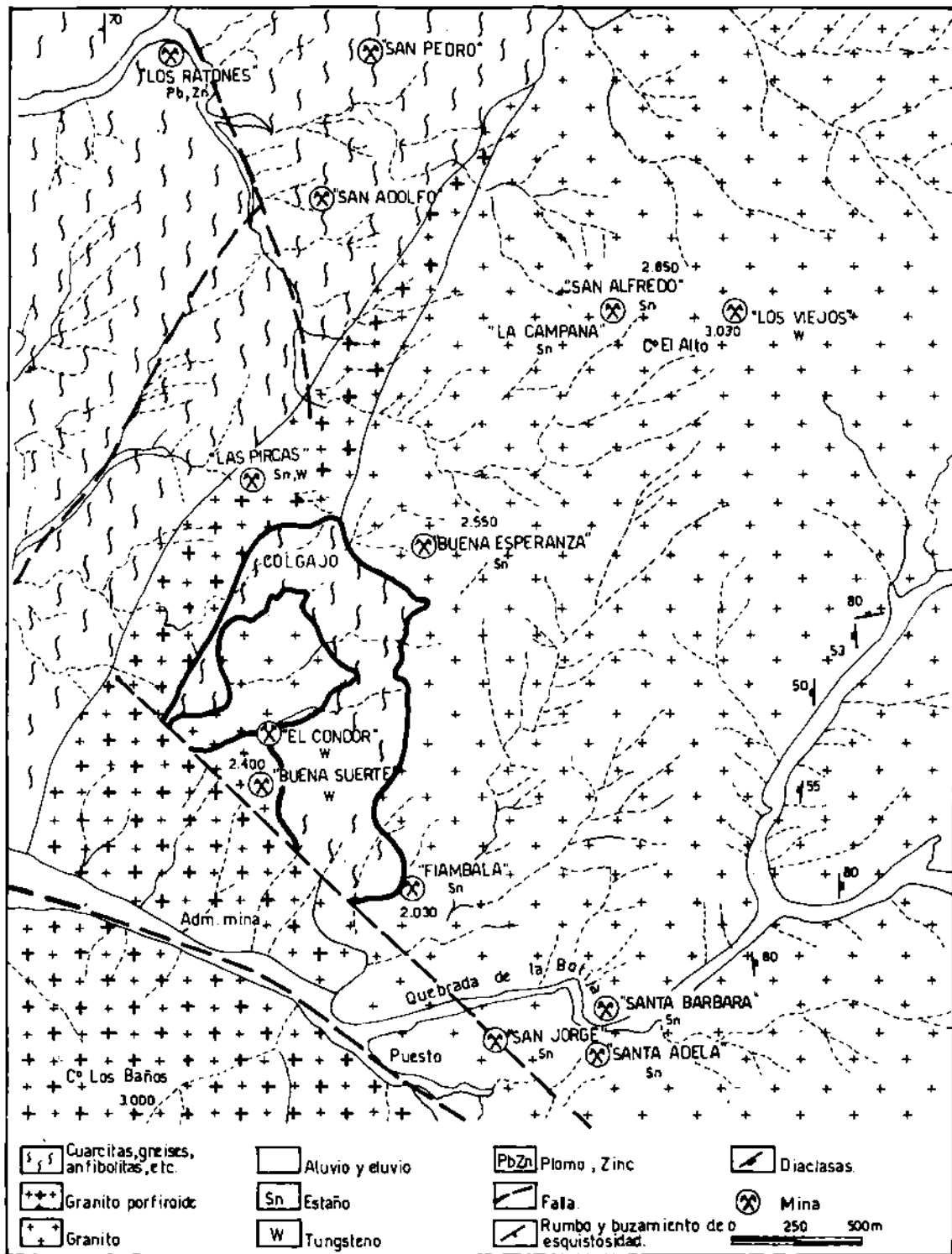


Fig. 44 AREA COMPRENDIDA ENTRE LAS QUEBRADAS DE LOS ARBOLES Y DE LOS RATONES. DPTO TINOGASTA- CATAMARCA, según ARROSPIDE (1980).

greisen" que acompañan a las gufas de cuarzo, presentan un color gris a gris verdoso; su formación es anterior a las de aquéllas y registran potencias de algunos centímetros hasta 15-30 y más. Su contenido en estaño es muy bajo. El autor citado precedentemente distingue, del estudio mineralógico y de su quimismo, tres principales tipos de "greisen": a) "greisen de cuarzo y mica" ("San Alfredo", "San Marcos"); b) "greisen" de cuarzo, topacio y mica (San Marcelino, "Ofelia") y c) "greisen" de sericita y cuarzo ("Fiambalá", "San Jorge"). Las calcopirita y pirita son escasas; la hematita suele teñir de rojo al "greisen". Fluorita se presenta en algunos casos.

La casiterita de la quebrada de Los Ratones asociada a pirita impregna irregularmente a filitas y cuarcitas.

Todos estos depósitos de estaño se relacionan genéticamente con el granito normal que los encierra y de tipo hipotermal su edad se estima devónica.

"San Alfredo": Exponente de las minas de estaño de la sierra de Fiambalá, distante 20 km al E de la población homónima (departamento Tinogasta), sita en el lugar denominado Alto Grande, entre 2.800 y 2.900 m s.n.m.

Su veta asoma en una corrida de 250 m, con rumbo N20-30°0 y buzamiento 40-70°0, en un desnivel que sobrepasa los 100 m. Se trata de una zona de "greisen" bien definida, cuya potencia oscila de 30 cm a más de un metro, si se tiene en consideración las porciones de granito no metamorfozadas que se encuentra entre las fajas o gufas de "greisen", éstas con espesores de 20-25 cm. En dichas fajas o en el contacto de éstas con el granito se alojan las gufas de cuarzo, de poca potencia portadora de casiterita diseminada o en "bolsillos". Acompaña a la casiterita escasa wolframita, pirita, calcopirita y fluorita.

En ciertos niveles mineros TEZON (1957) menciona la presencia de diques efusivos, de estructura porfirica (andesita ?) Las fracturas postminerales son frecuentes y de poco rechazo.

El mencionado autor establece un tenor medio aproximado de 0,48% Sn sobre una potencia media de 25 cm; los valores más altos registrados son 2,24 y 2,50 % y los más bajos 0,07 y 0,10%. Además define una reserva mineral probable del alrededor de 3.900 t con 0,48% (183 t Sn).

Numerosos son los trabajos practicados, particularmente a partir de 1937, los que constituyen laboreos a cielo abierto y la abertura de 10 galerías principales, algunas comunicadas entre sí por chimeneas, cuyo desarrollo total alcanza a unos 600 m.

Desde 1937 a 1945 inclusive, el distrito sierra de Fiambalá produjo unas 28 t de concentrados con ley 63-70%, procedentes esencialmente de "San Alfredo" y "Fiambalá".

"Fiambalá": Se trata de una veta, de dirección N 20°E, encajada en una fractura, en granito porfiroide, en las inmediaciones del contacto de éste con metamorfitas del colgajo ("roof pendat"). El "greisen" de este depósito acusa espesores de hasta más de un metro y por la presencia de minerales oxidados de hierro y de cobre ofrece coloraciones rojizas y verdosas.

La casiterita se muestra en venillas asociadas a fluorita constituyendo pequeños nidos o "bolsillos" de hasta 5 cm de diámetro, donde la primera especie nombrada forma cristales de 3-4 mm, como máximo. En venillas suele estar acompañada de topacio. Como minerales secundarios se presentan limonita, yeso, hematita y carbonatos de cobre.

Esta mina ha sido explotada a cielo abierto mediante pequeños labores y por cinco galerías sobre vetas, de poco recorrido (ARROSPIDE, 1980).

"San Jorge": En el área de esta propiedad se observan fajas de blanqueo hidrotermal, orientadas meridionalmente, de 0,50-4,0 m, que resaltan de la coloración rosada del granito. Los límites entre éstas y el granito es muy irregular. Su longitud es de alrededor de 50 m. La casiterita dentro de la roca alterada, rica en sericita, conforma nidos y "bolsillos" dispuestos en

los bordes del "greisen", haciéndolo también en el granito más o menos fresco. El bióxido de estaño viene asociado a sericita, topacio, cuarzo y feldespato residual.

Se lo explota a cielo abierto y por pozos de 3-4 m de profundidad, dispuestos desordenadamente a lo largo de los afloramientos.

"Santa Adela": En esta mina asoman varias fajas de "greisen" reconocidas superficialmente. La veta principal constituye una faja de un recorrido de 50m visibles, sita en la ladera N de la sierra, de una potencia de 0,5-0,80 m, incluye una guía de cuarzo de 15-20 cm, donde la casiterita se dispone preferentemente en las paredes de la misma. En su estructura se nota la existencia de espacios abiertos, tapizados por cristales de cuarzo, además de cubos de fluorita y hojuelas de especularita.

Las Pircas ("San Emilio"-"República"): Se trata según ARROSPIDE (op. cit.) de una serie de guías de cuarzo con casiterita, de rumbo N 25°E a N 25°O que interesan a cuarcitas, al granito porfiroide y al granito normal. Su mineralización sigue una zona de alteración rojiza, de un desarrollo de 800 m, integrada por casiterita, sericita, topacio y fluorita; en áreas de greisenización aparecen guías de cuarzo, irregulares, de un espesor de 10 a 30 cm.

A lo largo de sus asomos se han abierto numerosas labores, representadas por escarpes y galerías de 3 a 5 m de largo.

"Vil Achay"

Esta propiedad minera se halla situada en la vertiente suroriental de la sierra de Fiambalá, 32 km al N de la localidad de Tinogasta (departamento del mismo nombre), a 1850 m s.n.m. (AVILA, 1982).

Localizada sobre la margen derecha de la quebrada El Salto, en ambiente de las Sierras Pampeanas, participan en la geología regional unidades pertenecientes al Precámbrico-Paleozoico inferior, representadas por esquistos, anfibolitas, filitas y esquistos migmatíticos, de orientación general N-S con variable inclinación, además de rocas ígneas (ortogneis y "stocks" de composición granítica).

La litología del yacimiento es simple ya que en su área toman parte anfibolitas gris verdosas oscuras, de rumbo NNO-SSE y posición subvertical y el intrusivo allí observable constituye un apófisis del cuerpo granítico El Salto, de forma elongada N-S en una extensión de unos 7 km. En el yacimiento el asomo del intrusivo acusa un ancho de 170 m, una orientación N 30°O, subconcordante con las anfibolitas y un buzamiento de 75°E (medido en el nivel 0). Se trata de una roca gris rosada, equigranular, compuesta por ortosa, albita, cuarzo, escasa biotita y muscovita que aflora en alrededor de 300m con un ancho de 5-6 m. En el estudio de su estructura el mencionado define sistemas de diaclasas N-S, subverticales y E-O, algunas de trazado curvilíneo, y es en ellas donde se emplazan los sectores o lentes o "clavos" mineralizados (complejo cimoides), que registra un desarrollo de 15-20 m con potencias máximas de hasta 3 m. Estas concentraciones estanníferas acusan en profundidad extensiones de 20 m.

La alteración que afecta a la roca granítica del dique, ligada a la mineralización, es de albitización-greisenización, acompañada de impregnaciones de óxidos de hierro que otorga a la roca una coloración rojiza, importante en los sectores limitados por fracturas cimoides.

La mineralización, muy sencilla, consiste en casiterita diseminada en el dique en individuos subdrales-euedrales y en venillas finas de "stock-works". En venas con fluorita se encuentran cristales de casiterita de hasta 10 mm de diámetro. Además existen escasos sulfuros, cuarzo, albita, zinnwaldita (?) y topacio. A este yacimiento se le considera de origen hipotermal-pneumatolítico en relación con el granito de edad posiblemente devónica.

La ley media en Sn en los "clavos" es de aproximadamente 3% y en sus halos 0,6%.

El laboreo efectuado en esta mina que se viene trabajando desde el año 1969, está representado por los niveles 0, de 100 m y 1 y 2; el primero 60 m arriba del nivel 0 y el segundo 20 por encima del anterior.

La producción registrada, acorde con la información aportada por la Estadística Minera de la República Argentina, en el período 1969-1981, fué de 255 t de concentrados, obtenidos en una planta instalada en Tinogasta.

Las Champas

El yacimiento de la quebrada Las Champas, al N y cerca del cerro Soconte, en la región El Fraile (departamento Tinogasta) se encuentra ubicado 70 km al NNE de Tinogasta y 24, en línea recta, al NO de Londres, a 3.200-3.300 m s.n.m.

El grupo litológico dominante en el área lo constituye el de los esquistos que se observan en la nombrada quebrada. Se trata de una roca oscura, de grano fino, a veces con venas de cuarzo que la atraviesan como relleno de diaclasa. Dichos esquistos representan un relicto de la cubierta que sirvió de techo a la intrusión granítica de la región; se muestran dislocados y afectados por diversos sistemas de diaclasas. El granito ocupa la parte S de la quebrada, es de grano grueso y color rosado pálido. Las areniscas del Calchaquense se presentan entre quebradas de La Champas y Agua de las Cuevas y al O de ésta última. En el primer caso se trata de areniscas incluidas, conjuntamente con el conglomerado arcósico de base, por una efusión andesítica; en el segundo forman el techo de dicha efusión. (Fig. 45).

El yacimiento comprende tres vetas (Este, Central y Oeste) puestas en evidencia por los trabajos efectuados, ya que no afloran prácticamente, por hallarse sepultadas por detritos de falda en ambas pendientes de la quebrada. La veta Este comprende 4 guías de cuarzo de un espesor de 8-15 cm cada una, de rumbo N-S, buzando 40-82°; la Central representa dos guías principales, orientadas N 20-30° con buzamiento 80-85°, aunque a veces inclinan al S, de una potencia de hasta 17 cm; éstas se juntan y también se ramifican en otras menores, encontrándose encajadas en esquistos en parte milonitizados y en una roca alterada compuesta por sericita y biotita, y finalmente la veta Oeste, que al igual que las anteriores, son guías mineralizadas separadas entre sí por otras de cuarzo estéril y también de calcedonia, alojadas en granito silicificado. Su dirección es N 12°E, inclinado 86° hacia el E y su potencia en conjunto de 15-70 cm. Su dirección es N 12°E, inclinado 86° hacia el E.

La mineralización está representada por: cuarzo, en guías; casiterita en cristales muy pequeños, distribuidos muy irregularmente tanto en la ganga como en la roca encajante; abundante hematita se localiza en guías delgadas, acompañadas a veces de casiterita y fluorita dentro de guías de calcita, éstas de 2-4 cm de espesor.

El yacimiento es de carácter hipotermal y se vincularía como otros de la región con granito.

Sobre un total de 25 muestras tomadas, se registra una ley media aproximada de 0,5% Sn. Los valores determinados varían entre vestigios y 3,1%.

Las labores practicadas, socavones, galerías y chiflones totalizan 142 m. La veta con mayores trabajos es la Central.

"San Cristóbal"

Esta propiedad se halla emplazada 50 km al NE de la localidad de Tinogasta (departamento homónimo), sobre la vertiente occidental de la sierra de Zapata, en la margen izquierda del río Talita, a unos 2.150 m s.n.m.

Los componentes litológicos de la zona son: granito, diques aplíticos y areniscas correspondientes al Terciario superior. El granito que constituye casi en un todo la elevación mencionada, se presenta en dos tipos, uno de grano grueso, textura porfírica y coloración rosada pálida hasta gris clara y otro, de grano fino, rosado claro a oscuro. Los diques aplíticos grises unos y anaranjados

otros, atraviesan el granito con dirección N 72-74 O con espesores de pocos centímetros a un metro. Finalmente, las areniscas que afloran en el flanco de la sierra incluyen capas de material tobáceo; son rojizas, de grano fino y de rumbo N 50-60°O con ángulo de inclinación 24-34°NE.

El yacimiento lo representa una faja de "greisen" que observa rumbo N 33° E y buzamiento 70°SE, de un recorrido de 250 m, con una potencia que varía entre 0,15 a más de un metro. A menudo suele estar acompañada por guías de cuarzo con "jaboncillo" (material arcilloso hematítico), en el contacto con la roca de caja. El "greisen" está integrado por cuarzo, blanco amarillento, de grano grueso, al que se asocian fina e irregularmente diseminada casiterita, además de sericita, hematita, limonita y abundantes impregnaciones superficiales de carbonato de calcio.

Este yacimiento ha sido investigado, entre otros, por MIRSON (1947) y FERNANDEZ LIMA (1948). El primero extrajo 17 muestras que registraron valores comprendidos entre 0,06 y 1,81% Sn, con ley media 0,41% para una potencia de 0,50 m; en tanto que el segundo manifiesta tenores de 0,05 a 0,97% correspondientes a 20 muestras, con una media de 0,43% sobre 0,70 m.

Esta mina cuenta con 18 labores, en su mayoría desordenadas; son escarpes, rajos, chiflones y galerías de 3-4 m de largo, aparte de un pique de 7 m y un so cavón de 46 m.

Zapata Norte

Los depósitos estanníferos de esta región se hallan situados en la falda occidental del extremo N de la sierra de Zapata, sobre la quebrada de Las Greditas (departamento Belén), aproximadamente 15, en línea recta, al O de la localidad de Londres.

Los afloramientos y labores mineras principales, distribuidas en una extensión de 1,5 km, con alturas que oscilan entre 2.400 y 2.650 m s.n.m., se pueden agrupar en dos sectores: el sur que comprende la mina "San Ramón" (antigua "San Salvador") y al norte, la mina "San Vicente". Hacia el N, en la quebrada de Los Perales, existen algunos asomos explotados por rajos y labores subterráneas, de menor interés. (Fig. 45).

La región en cuestión está constituida por rocas graníticas del basamento cristalino y por una serie de sedimentos consistentes en areniscas rojizas, terciarias (Calchaquense) que se apoyan sobre aquel, el que representa una vieja planicie de erosión elevada a su actual posición por movimientos del Terciario. En el área de los afloramientos estanníferos predomina un granito rosado, de grano mediano que pasa localmente a una variedad porfiroidea con fenocristales de ortosa micropertítica. Limitando con el granito aparece una roca gris clara, una adamelita. Pegmatitas ya sea como segregaciones irregulares o como filones cortos y diques grisáceos caracterizados por su riqueza en topacio, atraviesan las rocas graníticas. Los cuerpos pegmatíticos muestran zonalidad con bandas de mica oscura de litio(?) hacia los bordes acompañada por feldespato potásico, cuarzo, grandes cristales de topacio y fluorita (OLIVIERI, 1949)

Los yacimientos consisten en fajas de "greisen" contenidas en las rocas graníticas, en forma de vetas o de "bolsones" originados por la acción metasomática sobre las mismas y producidas por soluciones hipotermales ricas en flúor. El granito ha sufrido un proceso de seritización, silicificación y reemplazo de los feldespatos y la mica por nuevos minerales como cuarzo, topacio, mica de litio, fluorita, casiterita.

En el sector sur o mina "San Ramón", las fajas de "greisen" de rumbo general NNO, están formadas por agregados cuarzosos oscuros, duros y compactos, aunque a veces son blanquecinos y disgregables. Están integrados por cuarzo, topacio, mica decolorada probablemente de litio, biotita desferrizada, fluorita y casiterita, ésta en granos muy finos.

En esta mina se han realizado una serie de galerías y chiflones que se comunican entre sí, en parte muy irregulares, que totalizan unos 330 m y que han

seguido una faja mineralizada principal, de dirección N 20-30°O con buzamiento NE, cuya potencia media es de 75 cm. Además existe otra faja paralela a la anterior con buzamiento 55-65°NE, pero con leyes más bajas. De estos trabajos OLIVERI (op.cit.) extrajo 12 muestras comunes que acusaron tenores comprendidos entre 0,04 y 1,12% Sn; el promedio de 8 muestras sacadas de la faja principal de "greisen" dió 0,58%.

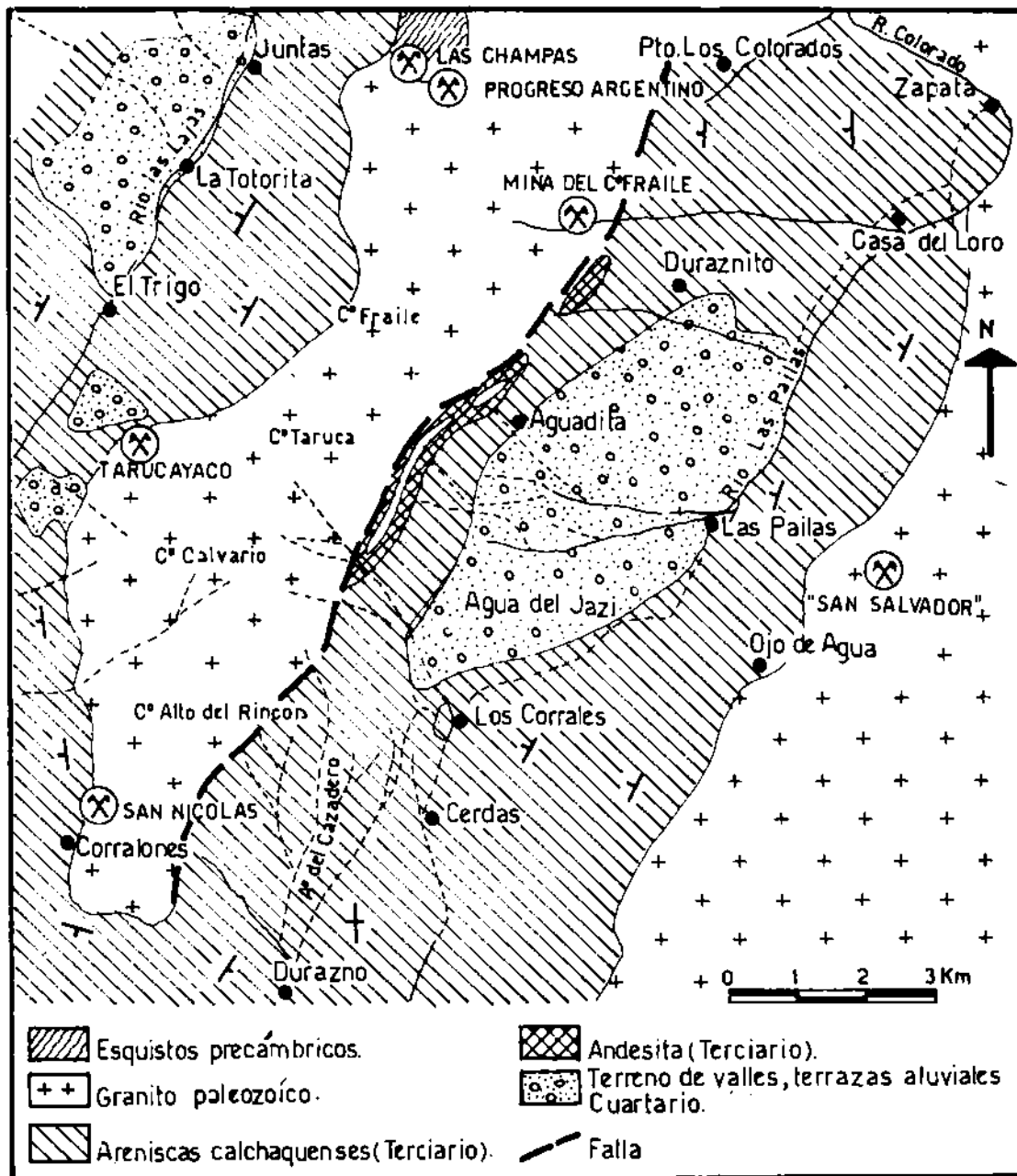


Fig.45 RELEVAMIENTO GEOLOGICO MINERO DE LA REGION C° DEL FRAILE , DPTO. TINOGASTA , CATAMARCA , según TEZON (1957)

Los principales afloramientos del sector norte o mina "San Vicente", situados cerca de la cumbre y sobre la vertiente oriental de la sierra de Zapata, constituyen "bolsones" irregulares, orientados hacia el NO con inclinación 64-68°NE, que coinciden con la dirección de uno de los sistemas de diaclasas. Su potencia variable alcanza a 2,0 m y aún más en algunos puntos en que se unen entre sí. Predomina una "greisen" verdoso, micáceo, rico en mica verdosa que a veces presenta drusas de cuarzo. La casiterita se halla diseminada en forma desigual observándose también en "bolsillos" muy ricos, pero de reducidas dimensiones. Si bien es de grano fino, no es difícil encontrar cristales bien desarrollados que pueden llegar a tener un centímetro de diámetro. El análisis de uno de esos "bolsillos" dió 9,47% y en otros 12-13% Sn, pero el tenor del "greisen" es muy bajo. Así un promedio de 8 muestras extraídas de una de las labores registró 0,21%. LANNEFORS (1927) que estudió también esta propiedad arriba a idénticos resultados en lo referente a las leyes en estaño.

Numeroso es el laboreo practicado en este sector, cuyo desarrollo varía entre 10 y 30 m. En la falda oeste se han llevado a cabo varios socavones; de éstos uno solo cortó a los 83 m una faja de "greisen" en la que hacia su parte central pasa a una guía de cuarzo con cristales de casiterita. Dos muestras sacadas de ese lugar dieron un tenor medio de 0,85% Sn.

"El Progreso Argentino"

Esta mina se encuentra situada 73 km por caminos al NNE de la localidad de Tinogasta, distrito Londres, departamento Belén, a 3.450-3.630 m s.n.m.

La sierra El Fraile, a la cual pertenece el cerro Deslinde donde se localiza el yacimiento en consideración, está constituida geológicamente por elementos del basamento cristalino (pizarras, filitas) y granito y por terrenos del Terciario. El granito, rosado y de grano mediano, como las pizarras se muestran afectadas por varios sistemas de diaclasas. Los sedimentos terciarios que afloran en la ladera poniente del citado cerro, con rumbo general N-S y buzamiento hacia el O, representan areniscas rojizas y material conglomerádico. En su parte basal se presentan filones-capa de una andesita fresca y grisácea.

El yacimiento comprende diversas fajas de "greisen" ubicadas en un área de 3 ha, de dirección N 8 a 30°O con un buzamiento al O de 70° hasta casi vertical. También las hay con inclinación al E. La longitud de los afloramientos oscila entre 10 y 40 m, llegando a veces a los 50 m; la potencia de esas fajas varía entre 25 y 85 cm, sobrepasando el metro en el cuerpo de la galería 10 o Dittman (Fig. 46.) En la zona estudiada se contaron más de 25 fajas de "greisen". La distancia entre faja y faja es, a menudo, de pocos decímetros.

La mineralización consiste en: casiterita, en granos chicos a medianos, en concentraciones irregulares dentro de una gufa de cuarzo, o bien en asociaciones de cristales dispuestos sobre paredes del "greisen"; hematita micácea, en algunas labores y gufas de cuarzo en la parte central de la faja de "greisen" con o sin casiterita, el que está constituido en su mayor parte por cuarzo que contiene mica (biotita) y topacio en granos chicos.

La casiterita está vinculada al proceso de formación del "greisen" y éste a su vez al granito de edad paleozoica. Los gases y soluciones que metamorfizaron al granito siguieron uno de los sistemas de diaclasas presentes.

El contenido en Sn correspondiente al análisis de 80 muestras extraídas se indica a continuación (ANGELELLI, 1945):

<u>Labor</u>	<u>Espesor medio en cm</u>	<u>Ley media Sn%</u>
Galería Larga: faja izquierda.....	31,8	0,78
faja derecha	35,3	0,48
Galería 1	29,1	0,05

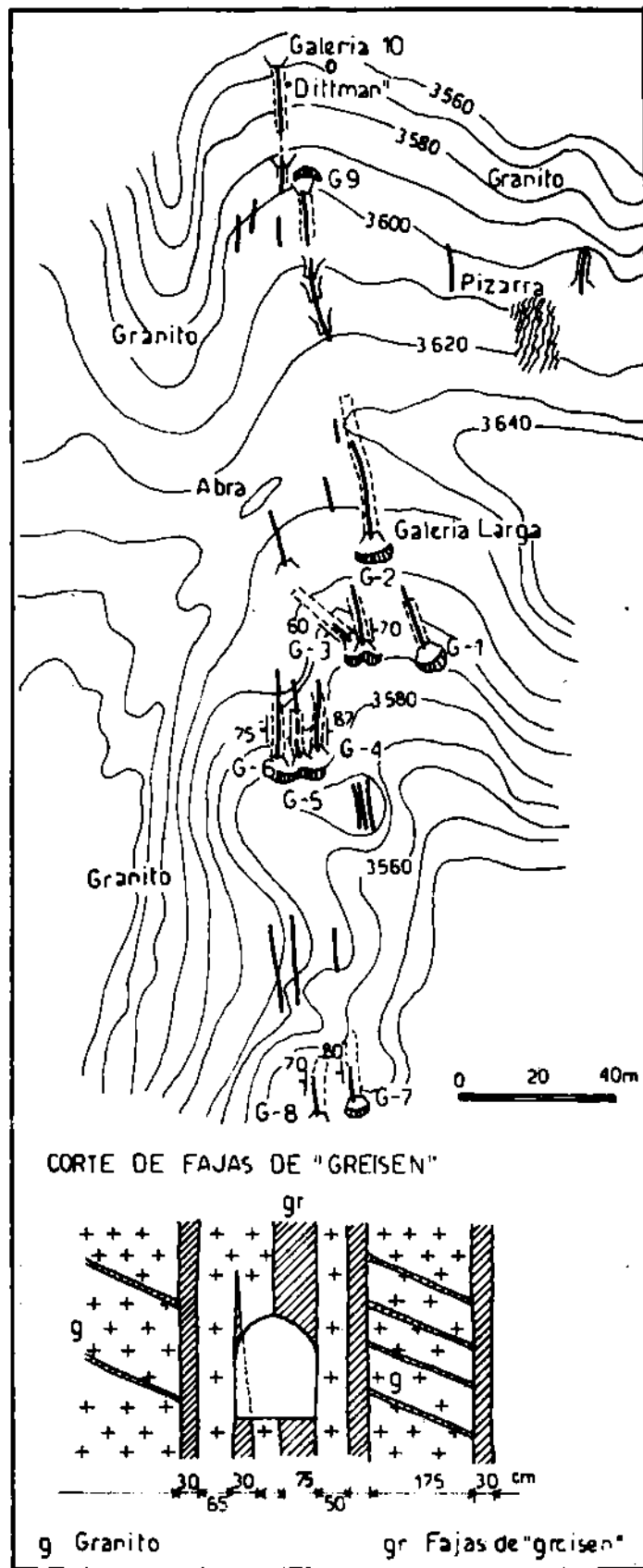


Fig. 46. BOSQUEJO TOPOGRAFICO DE LA MINA "EL PROGRESO ARGENTINO" OPTO. TINOGASTA CATAMARCA, segun ANGELELLI (1945).

<u>Labor</u>	<u>Espesor medio en cm</u>	<u>Ley media Sn%</u>
Galería 2	38,7	0,06
Galería 3	43,7	0,07
Galería 4	53,8	0,04
Galería 5	50,3	0,10
Galería 7	29,9	0,05
Galería 10 Dittman ..	100,0	0,05

El tenor más alto en Sn se registró en la faja derecha de la galería larga y alcanzó 336%.

Los trabajos fueron practicados alrededor de 1921 y comprende un total de 12 galerías de distinta extensión, dispuestas a diferentes alturas, que suman 185 m. La de mayor recorrido es la denominada Larga de 40 m.

Tres Picos

El yacimiento Tres Picos (mina "La Favorita") se halla ubicado 20 km al O de la localidad de Londres (departamento Belén), en la parte septentrional del cerro Tres Mogotes, a 1.800-2.700 m s.n.m.

En la zona denominada Tres Picos y adyacencias, en la sierra de Zapata, se distinguen dos tipos de depósitos de casiterita: primarios y secundarios. En los primeros, la casiterita se presenta en granos chicos a medianos, diseminados en una masa de cuarzo, mica y restos de feldespatos ("greisen"), conformando gufas o fajas en el granito de la sierra.

La destrucción mecánica principalmente de la zona superior de esas fajas ha motivado la formación de concentraciones secundarias, a saber: eluviones que de muy modesto volumen, fueron explotados en forma primitiva por pirquineros de la región. El material, previa molienda, es lavado en canaletas o bateas, obteniéndose concentrados de ley 70-72% Sn, partiendo de un material en las áreas trabajadas de 11-12%, según SGRASSO (1936).

JUJUY

Diversas son las mineralizaciones portadoras de estaño de su territorio, todas ellas en el ambiente de la Puna (departamento Rinconada). Estas comprenden concentraciones de casiterita y de casiterita asociada a minerales de plata de edad terciaria. Las primeras de carácter primario se presentan en los cerros Pairique, Pululus, San Pedro, Yungara, etc. conformando manifestaciones o pequeños depósitos con aluviones estanníferos en sus inmediaciones. En el caso de la asociación estaño-plata, único de esa naturaleza en el país, la mineralización primaria está representada por el conjunto de vetas de Pircas, cuya explotación se inicia en 1936 y la secundaria por el mineral aluvial de Pirquitas, originada de la destrucción de aquel, descubierto en 1933. Acerca del yacimiento de Pircas ver capítulo "Yacimientos de minerales de plomo, plata y zinc".

Jujuy ha provisto concentrados de casiterita de Pirquitas, hoy agotado, con concentrados de estaño y plata, aún en explotación y concentrados de plata, designado así por su alto contenido en dicho metal.

El total de concentrados de casiterita (rodados) es de 18.518 t, incluye posiblemente concentrados de estaño y plata, ya que durante años de la década del 50 no hay discriminación en la Estadística Minera, y 92.520 t de concentrados de estaño y plata, con tenores variables, referidas hasta 1981.

La producción anual promedio por quinquenio en el lapso 1960-1979 ha sido así:

1960-1964: 1.428

1965-1969: 4.057

1970-1974: 4.184

1975-1979: 3.041, la producción en 1980 ascendió a 5.109 t y a

6.724 en 1981.

Cerro Pululus

El cerro Pululus o Llaime se localiza en el departamento Rinconada, 25 km

al E de la frontera boliviana y a unos 29 km al O del cerro Granada.

Dicha elevación, situada en un ambiente de intenso vulcanismo, está constituida por un enorme escudo de lava, cuya base tiene una altura de 4.500 y su cúspide 5.200 m s.n.m. Al E de este cerro se extiende la laguna salada de Vilama y al N y al S del mismo se hallan los lagos Pululus y Palar. El macizo en cuestión está formado por potentes coladas de lava fresca, gris clara, porosa y estructura fluidal (dacita?). En sus flancos, excepto el S, existen numerosas fisuras delgadas, de hasta 4 cm, de rumbo predominante N 8-20°E y de inclinación acentuada hasta vertical. Algunas de estas fisuras originadas por enfriamiento de la lava, corren E-O (veta Yareta). Sus paredes están recubiertas, por lo general, por películas muy delgadas de casiterita, de coloración rojo vivo, semejante al ópalo de fuego. Este óxido se presenta también en colores oscuros; sus cristales pequeños se muestran corroídos. En la veta Yareta la casiterita forma costras regulares y se halla asociada a hematita y angelellita ($Fe_4O_3(AsO_4)_2$). Es excepcional el hallazgo de espina a flor de tierra, cerca de los asomos de las vetas de la sección "Espinas", señaladas por SGROSSO (1943), de una longitud de hasta 6 cm por un diámetro máximo de 15 mm y de color pardo oscuro que a veces terminan en forma de porros. En cortes delgados muestran una estructura de bandas concéntricas. La coloración roja de la casiterita se debe a su elevado contenido en óxido de hierro, un análisis de una muestra de este tipo acusó 10,42% Fe.

Según AHLFELD (1948) los hallazgos de estas casiteritas son poco comunes y difieren de los depósitos de "estaño madera". Se relacionan con las lavas dacíticas de la región de edad pliocena alta hasta pleistocénica y se habrían originado a temperatura elevada por la acción de gases de fumarolas. Es posible que la casiterita y hematita hayan formado a partir de un cloruro de estaño y hierro estable a altas temperaturas.

En este yacimiento, de características no registradas en otras partes del mundo (1948), se efectuaron diversos trabajos de exploración en seis zonas diferentes, consistentes en pozos y socavones, en las vetas Mojón y Vilama, particularmente. Se extrajeron algunas toneladas de mineral con ley no superior a 69% Sn. En las quebradas del cerro Pululus no se encontraron aluviones explotables.

Cerros Pairique, San Pedro y sierra de Zapaleri

Las vetas de casiterita de las mencionadas elevaciones se localizan al SO de Rinconada, colindante al S con la provincia de Salta y al O con la república de Chile, en el departamento Rinconada, a unos 4.000 m s.n.m.

Las características de estos depósitos y su origen son idénticas a las señaladas para los del cerro Pululus (SGROSSO, 1943).

Los aluviones estanníferos y auríferos de esta región comprenden el río Libi y los afluentes del Rosario, al O del cerro dacítico de Pairique hasta Pairique Chico. Existen aluviones del Pleistoceno y recientes, con mineral representado por costras de casiterita oscura y estructura radiada. El mineral lavado está asociado a abundante hematita y limonita; por selección manual se llega a 60% Sn.

Cerro Yungara

El depósito del cerro Yungara se halla situado al N del cerro Turitari, unos 150 km al NO de San Antonio de los Cobres, en el departamento Susques, a 4.050 m s.n.m.

El área en consideración está representada por sedimentos arcillosos verdes hasta pardo rojizos, conglomerados en la parte basal de la elevación mencionada y areniscas rojas con intercalaciones de material arcilloso, conjunto perteneciente al Ordovícico. El cuerpo de dacita sito al O y S de Yungara es considerado portador de la mineralización.

La casiterita se manifiesta como relleno de grietas irregulares, a manera de lentes, alojadas en esquistos arcillosos, principalmente, en los que se observa además pirita en fisura como también impregnándolos. La casiterita es microcristalina, asociada al cuarzo y teñida de pardo por limonita. El espesor de las

lentes oscila de 1 a 5 cm, llegando ocasionalmente a 10. Se trata de un depósito superficial de carácter epitelmal, relacionado con la dacita de edad terciaria.

Los numerosos trabajos de explotación realizados por la Compañía Río Grandas evidenciaron una escasa mineralización.

Aluviones

Pirquitas - San Marcos

Los yacimientos aluvionales de estaño y oro de los ríos Pircas y Orosmayo están situados entre la quebrada de Pircas y el cerro Galán, en el lecho del río Pircas, parte del Laime y del Grande de Orosmayo, continuando aguas abajo hasta cerca de la población de Oromayo, en un recorrido de casi 30 km, a partir de los depósitos primarios de plata y estaño de Pircas (departamento Rinconada), a una altura comprendida entre 4.150 y 4.150 m s.n.m. (Fig. 93).

A fines de 1937 los aluviones fueron cubiertos por 21 minas, destacándose por su importancia las siguientes: "Comandante Pérez", "Pirquitas", "E.H. Leach", "Rinconada" y "Galán". La superficie del aluvión productivo asciende a unas 800 ha, incluyendo los aluviones recientes y las terrazas pleistocénicas.

La destrucción de las terrazas que contienen rodados de casiterita (ver "Yacimientos de minerales de plomo, plata y zinc") y su acarreo a las partes bajas de los valles ha dado lugar a los aluviones explotables, clasificados de acuerdo al tamaño de los rodados del mineral de estaño a lo largo de los ríos mencionados. Debido a la posición del cerro Galán con respecto a la quebrada, éste ha servido de barrera natural favoreciendo la mayor acumulación de casiterita al oeste del mismo, entre él y los yacimientos primarios. El aluvión que se ensancha gradualmente desde la quebrada de Pircas, adquiere su mayor anchura (3 km) antes de llegar al cerro Galán.

Terrazas laterales se observan en los ríos Pircas y Orosmayo, constituidas por conglomerados cementados por carbonato de calcio y óxidos de hierro; se encuentran en posición sensiblemente horizontal y descansan en discordancia angular sobre areniscas tobíferas del Terciario.

El perfil general del aluvión en la parte media de Pircas, muestra de arriba hacia abajo lo siguiente (SGROSSO, 1935):

- 1°- Capa aluvional compuesta por rodados de esquistos, material arenoso, rodados de dacita, ceniza volcánica, etc. con espesores que oscilan entre 1,5 y 4,0 m;
- 2°- Conglomerado calcáreo denominado "caliche", constituido por rodados de menor dimensión que los de la capa anterior; abundante arena; de pocos centímetros hasta 0,50 de potencia;
- 3°- Sedimento compacto muy ferruginoso que contiene rodado de esquistos, arena, rodados de casiterita en proporción elevada y oro grueso en cantidad reducida. Este estrato, cuyo espesor varía de algunos centímetros a poco más de un metro (término medio 50-70 cm), representa el "llampo" que ha sido explotado en su casi totalidad, y
- 4°- Circa, plan o "bed rock" del aluvión consistente en areniscas del Terciario superior.

Los rodados de mineral de estaño consisten en casiterita microcristalina y cuarzo; no contienen minerales de plata y han sufrido poco desgaste; de colores amarillo claro, amarillo pardusco, gris verdoso y pardo oscuro hasta negro, sus dimensiones oscilan entre un milímetro y 20 cm, siendo los más abundantes los de tamaño de grano de maíz hasta 25 mm. Muchos de ellos están recubiertos por una delgada película de hematita, y registran un peso específico de 5,6 a 6,3. Composición química señalada por SGROSSO (op.cit.):

Perd. al rojo	2,98%	Hierro (Fe ₂ O ₃)	6,84%
Estaño (Sn)	62,31	Anhidrido silícico (SiO ₂) ...	5,73
Estaño en SnO ₂	79,10	Azufre (S)	0,25
Antimonio (Sb)	0,34	Plata (Ag)	182 g/t
Arsénico (As)	0,08	Oro (Au)	1 "
		Plomo (Pb)	0,15
		Cobre (Cu)	vest.

En la región comprendida al O del cerro Galán, la ley del llampo en rodados de casiterita oscila entre 1 y 15 kg/m² de superficie (promedio 7 kg/t) con tenor de 60-65% Sn y 4-5% Fe, y en la comprendida entre el cerro Galán y Ajedrez entre 1 y 3 kg/m², con 52-54% Sn y 2-3% Fe. Los rodados en Ajedrez son de color amarillo claro con tinte verdoso. El oro aluvional procede en su mayor parte de las vetas de cuarzo aurífero que se encuentran en la sierra Cavalonga (Rosario de Coyahuaima), el que fue arrastrado por la acción fluvio-glacial del Pleistoceno hacia los valles de los ríos anteriormente citados. Por lo general, el contenido medio de los aluviones es inferior a un gramo por metro cúbico; superior en parte a esta cifra es el perteneciente a la región de Ajedrez, debido a la contribución aportada por las vetas auríferas cercanas a la misma.

El yacimiento aluvional de Pircas ha sido explotado por la Sociedad Minera Pirquitas, Pichetti y Cía. S.A., a partir del año 1933 hasta 1949, empresa que también lo hacía en las vetas argento-estanníferas de Pircas. La concentración del llampo, previa clasificación por zaranda, se efectuaba en "jigs" y "hancoks". La capacidad de la planta era de 45 a 50 m³/dfa. Para el beneficio del aluvión pobre (900 g de concentrado por metro cúbico), se instaló una planta móvil que trataba 160 t/hora pero cuyos resultados no fueron satisfactorios.

Producción de concentrados de estaño aluvional con ley 60% Sn en el período 1933-1949 (15.841 t) discriminada así:

1933 - 1939	.....	9.424	1945	.....	763
1940	.....	1.667	1946	.....	357
1941	.....	1.170	1947	.....	174
1942	.....	931	1948	.....	131
1943	.....	631	1949	.....	118
1944	.....	775			

TEZON (1951) realiza un estudio del aluvión correspondiente a la zona explotada por Pirquitas, Pichetti y Cía., sobre una superficie de 2.200 m de largo por 350 de ancho, definiendo una existencia de 415 t de concentrados perteneciente a material con 3 kg/m³. Dicho tonelaje fue establecido a través de una red de pozos a equidistancia de 50 m.

El sector "San Marcos" que comprende las minas "Roma", "Londres", "Varsovia" "Buenos Aires" y "Argentina", localizadas entre los ríos Pircas y Orosmayo, a 10 km del campamento Pirquitas y 16 al E del distrito de las vetas argento-estanníferas de Pircas, es investigado por DE LA IGLESIA (1961). La superficie estudiada alcanza 115 ha y en ella se abrieron 203 pozos de 1 x 1 m. El depósito aluvial portador de casiterita (llampo) registra espesores variables que en ocasiones sobrepasan los 4 m; las mayores potencias y a la vez mayores contenidos en rodados de casiterita se localizan en la margen izquierda del valle, esto es recostado sobre el cerro Galán. El estéril evidencia espesores comprendidos entre 0,25 y hasta casi 8 m. El mayor porcentaje en peso del concentrado se halla en la fracción de tamaño menor de 3 mm, siguiendo luego entre 10 y 5 mm. Excepcionalmente se presentan rodados mayor de 20 mm.

La potencia media del aluvión (estéril y llampo) es de 3,27 m, mientras que la del llampo es de 1,50 m. El tenor medio en estaño para el aluvión se estableció en 0,123 kg/m³ y la del llampo en 0,268.

El volumen del aluvión (estéril y llampo) es de 4.763.399 m³ y el del llampo, 2.186.707. De los dos sectores en que se dividió el aluvión: Pircas y Orosmayo, el primero es el que contiene mayor volumen de llampo. El contenido en estaño metálico del área investigada asciende a 590.018 kg.

Respecto del oro en el llampo, definido en un volumen de 968.250 m³, su ley es de 0,01 g/m³ y la del aluvión incluyendo la cubierta estéril de 0,005 g/m³.

Orosmayo

RAYCES (1954) investiga las posibilidades del aluvión auriestannífero en la zona comprendida entre el arroyo Piedras Blancas y cerro Galán, en un recorrido de 11 km por unos 600 de ancho. Define la potencia del llampo, en prome-

dio de 1 m, con una sobrecarga (estéril) de otro tanto. En su exploración se llevaron a cabo 120 pozos en las terrazas y 300 en el lecho del río. El tenor en Sn es de 180 g/m³ y el del Au, 143 mg/m³. Se determina un volumen en llampo de 1.164.000 m³.

Cerro Caucani

Los aluviones y eluviones estanníferos del cerro Caucani y de la quebrada Tuzgli se localizan al N de la elevación nombrada, en el departamento Rinconada. En el lecho de dicha quebrada, en Ciénaga Grande, se encuentra un aluvión de 0,30-3,00 m de potencia constituida principalmente por detritos de dacita, de superficie reducida. Aguas abajo el aluvión desaparece, aflorando del Ordovícico (AHLFELD, 1948).

La casiterita de estos aluviones y eluviones proceden de la destrucción de delgadas vetitas intercaladas en dacita, roca que constituye el citado cerro. De estas concentraciones estanníferas se extrajeron 10 t de casiterita.

Cerro Negro

La quebrada de cerro Negro, sita a una altura de unos 4.500 m s.n.m., se encuentra a unos 15 km al O del cerro Granada, en el departamento Rinconada.

Las elevaciones denominadas Solterfo, Caucani y Colorado conforman un solo macizo al O del cerro Granada y están constituidas por capas alternantes de tobas y lavas pliocenas, de color gris claro a oscuro (dacitas). En los lechos de las quebradas que bajan de Caucani y Solterfo se presentan aluviones con rodados de casiterita arriñonada. La fracción explotable de la quebrada de cerro Negro acusa un desarrollo de alrededor de 4 km y un ancho de 50 a 200 m, según las observaciones de AHLFELD (1948). El piso o cerca del aluvión se halla en los lugares en explotación a una hondura de 1-2 m, llegando en algunos parajes a 8m.

La casiterita del tipo arriñonado es de color oscuro; los cantos rodados grandes son raros, pesando los de mayor tamaño algo más de 200 g. Entre otros minerales pesados del aluvión están presentes granate, hematita y raras veces oro. Es común la existencia de ópalo y calcedonia.

El llampo previa remoción de la cubierta, se lavaba en "jigs", obteniéndose un material impuro del que limpiado a mano, se lograba un concentrado de 70% Sn. La producción en 1947 operando con dos "jigs", alcanzaba a 2 t por mes.

LA RIOJA

Mazán

Las viejas minas de estaño y wolframio de los cerros de Mazán se hallan ubicadas unos 10-15 km al E de la estación homónima (F.C.N.G.B.), en el departamento Arauco. En la constitución de dichas elevaciones participan dos granitos diferentes, de distinta edad, dominando el más antiguo como una roca normal de grandes individuos de ortosa. La roca más joven, granito bien ácido, solo alcanza una pequeña difusión. El primero incluye fragmentos angulosos y redondeados de rocas metamórficas, por lo general cuarcitas biotíticas (KEIDEL y SCHILLER, 1913).

El granito más joven ofrece un aspecto fresco de sus individuos de ortosa y entre sus concentraciones más ácidas se presenta turmalina negra, en agregados de agujas radiales y en cristales gruesos. Como rocas de diques existen aplitas y pegmatitas que atraviesan indistintamente ambos granitos, filones legítimos del granito joven.

Entre las rocas mencionadas se presentan filones-mantos de cuarzo y de mica con casiterita y wolframita, semejantes a los "Floetze" de Zinnwald (Alemania). Dominan en ellos tanto la casiterita como la wolframita, al extremo de observarse completamente separado un mineral del otro, como sucede en la mina "Descubridora (casiterita) y "Yanacota", en la que se encontró un "bolsillo" de 7 t de wolframita. Estos filones-mantos registran espesores de pocos centímetros a un metro y raras veces, 3 m y más. A cada una de las pertenencias de las minas corresponden 2 o 3 filones-mantos.

La mica, en hojas grandes, se le observa en las salbandas con concentraciones de casiterita y wolframita; éstas también en el interior del cuarzo, en masas cristalinas blancas; wolframita en "bolsillos"; casiterita en masas cristalinas o en individuos aislados, a menudo maclados; arsenopirita presente en los filones-mantos y ligada a la casiterita y fluorita, encontrada en "Yanacota". A dicha asociación primaria se asocia la secundaria consistente en limonita, hematita, óxidos de manganeso, tungstita, epidoto, yeso, epsomita, escorodita y caolín.

Los depósitos sumamente perturbados están relacionados a la intrusión paleozoica(?) del granito joven y corresponden al tipo hipotermal. Existen varias labores ya que se pretendió explotarlos en cinco puntos, a saber: "Descubridora", "Constancia", "Perseverancia" y Casiterita". Los tres primeros se localizan sobre el borde izquierdo del río Salado, estando el primero de los nombrados al E de la entrada oriental de un valle transversal, en la ladera E del Espinazo y "Yanacota" 4,5 km al NO del anterior. El tenor en Sn de estos filones -mantos es muy bajo.

El laboreo realizado es extenso con un desarrollo de varios centenares de metros, entre galería, chiflones y piques.

San Blas de los Sauces

En el extremo septentrional de la sierra de Velasco, en su faldeo occidental, en el departamento Pelagio B. Luna, se conocen diversos aluviones portadores de casiterita en pequeñas proporciones. Los mismos se localizan en quebradas que en tiempo de lluvias descargan sus aguas en el río de los Sauces, situadas desde frente a Quipan hasta Anguil (ríos Mal Paso, cerca de Cebra Muerta; Amuchina y Tuyubil, etc). La casiterita allí presente procede de la destrucción de vetas de cuarzo encajadas en el granito de la sierra mencionada.

En la quebrada ubicada en las inmediaciones del Mal Paso existen diversas manifestaciones de cuarzo con casiterita relleno de diaclasas, de un desarrollo de 25 m con potencias de 50 a 80 cm. Son vetas en que la casiterita se muestra en cristales pequeños y cuya ley oscila entre 0,03 y 0,06% Sn, conforme al contenido de las muestras extraídas por DEVITO (1949).

En el aluvión del río Mal Paso, sobre una extensión de 1.200 m por un ancho de 50, se abrieron varios pozos hasta una profundidad de 1,5 m, cuyas muestras revelaron tenores de 0,03 a 0,11% Sn.

SAN LUIS

En esta provincia se han registrado varios hallazgos de casiterita de naturaleza pegmatítico-pneumatolítica, emplazados en la sierra de San Luis. Entre ellos se mencionan la mina "El Neutrón" (ex-"San Fernando"), "Victor Hugo", "29 de Mayo" y otros en el departamento Pringles, y "Yolanda" e "Ireña" en el San Martín. En todos los casos se trata de concentraciones de reducido volumen y cuyos intentos de aprovechamiento no dieron resultados satisfactorios.

"El Neutrón"

Conocida en un principio como "San Fernando", el hallazgo de compuesto de uranio en la masa de su pegmatita originó luego su actual denominación. Se localiza en el Zapallar, unos 5 km al S de Quines (departamento Ayacucho) y consiste en un filón-capa visible en 40 m por 5-6 m de ancho, de forma lenticular, intercalado en esquistos (filitas y cuarcitas) que mantienen un rumbo general N-S con inclinación al O (CATALANO, 1929).

En la pegmatita integrada por cuarzo, feldespato y mica, se encuentran como minerales accesorios turmalina, berilo, niobita-tantalita, casiterita en cristales pequeños, de color negro asociado al cuarzo y nidos de mica (muscovita). Además se cita la existencia de compuestos amarillos de uranio, precedente, sin lugar a dudas, de la alteración de uraninita.

El laboreo practicado en esta mina es a cielo abierto en un frente a lo largo del filón y un socavón de alrededor de 10 m.

"Victor Hugo"

Se emplaza esta propiedad minera en el partido Totoral, departamento Pringles, 50 km al NE de la ciudad de San Luis, en la región de La Florida.

En la zona predominan esquistos micáceos, orientados N-S con buzamientos variables, como así también cuerpos pegmatíticos concordantes con los esquistos, que afectan formas lenticulares. De longitud desigual y espesores de hasta más de 15 m, están constituidos por: feldespato rosado (microclino, en parte alterado); muscovita, en pequeños "bolsillos" de hojas chicas y medianas y cuarzo en masas y guías y también en cristales chicos. Los minerales accesorios observados son: granate, relativamente abundante; berilo, en individuos pequeños, escasa apatita, aparte de casiterita y niobita.

En algunas de estas pegmatitas, la casiterita se le encuentra formando concentraciones de reducida magnitud, de color oscuro y de grano mediano, envueltas por feldespato a veces alterado y mica. En ciertas ocasiones esas concentraciones se localizan a lo largo del contacto de los filones pegmatíticos con la roca encajante.

El laboreo realizado aquí consiste en 8 trabajos, tales como trincheras, escarpes y pozos de poca profundidad, los que han puesto de manifiesto la irregularidad de los "bolsillos" y su reducido volúmen (PAGES, 1947).

"Yolanda" e "Irene"

Las minas de referencia se hallan situadas en el partido San Lorenzo, departamento San Martín, 2 km aproximadamente al SO del casco de la estancia San Pedro y 87 al NO de la localidad de La Toma.

El área de estas propiedades está representada casi exclusivamente por micacitas cuarcíferas y micaesquistos, que estrechamente plegados muestran estructura isoclinal. El rumbo de la esquistosidad es N 25°E con variaciones locales con inclinaciones que van desde la vertical hasta 75°NO. Concordantes a estas metamorfitas hay diversos filones formados principalmente por cuarzo con turmalina y concentraciones de mica (muscovita) en las cuales aparece la casiterita (PAGES, 1949). Dichos filones son discontinuos y paralelos, con tendencia lenticular tanto en sentido horizontal como en vertical. Se los observa en una extensión de casi 9 km. Por lo común el recorrido de cada uno de ellos no sobrepasa los 50 m y el espesor, que a veces llega a más de 3 m, no es superior a 80 cm en los sitios mineralizados con casiterita. No todos los filones acusan casiterita, óxido que se le encuentra distribuidos muy irregularmente y formando "bolsillos".

La mineralización observada, a juzgar por los trabajos realizados, está compuesta por: casiterita en individuos imperfectos, de pocos milímetros hasta 4 cm y aun más. Son de color negro, deformados y muchos de ellos fracturados; mica (muscovita) en hojas chicas, de coloración amarilla verdosa y turmalina, menos frecuentes, y en individuos de tamaño similar a los de casiterita. Estas especies se notan dentro de una masa de cuarzo de grano fino y acusan una marcada orientación debido a deformaciones originadas por movimientos diferenciales que afectaron el relleno de los filones.

En este yacimiento de carácter pneumatolítico (hipotermal) se han llevado a cabo diversas labores, entre ellas 8 pozos de una profundidad de hasta 10 m. El muestreo efectuado en los estudios realizado en estas minas, puso en evidencia un contenido muy irregular en Sn con tenores comprendidos entre vestigios y 2-3% y más.

BIBLIOGRAFIA

AHLFELD, F.; 1948: "Estudios geológicos de yacimientos minerales de la provincia de Jujuy". Univ. Nac. de Tucumán Inst. Geol. y Min. Publ. 415. (1ra. parte). Jujuy

- ANGELELLI, V.; 1941: "Los yacimientos de casiterita y wolframita comprendidos entre las quebradas de Los Arboles y de Los Ratones. Falda occidental de la sierra de Fiambalá. Prov. de Catamarca". Dir. Min. y Geol. Buenos Aires (inédito).
- ANGELELLI, V.; 1945: "La mina de casiterita "El Progreso Argentino", cerro El Deslinde, dpto. Belén. Prov. de Catamarca". Dción. Gral. Fab. Mil. Buenos Aires. (inédito).
- ANGELELLI, V.; GALLONI, E.; ARROSPIDE, A.; KOROB, R.O. y COHEM, I.N.; 1977: "Casiteritas argentinas su investigación mineralógica y geoquímica". Obr. Cient. Museo La Plata, 119-135. La Plata.
- ARROSPIDE, A.; 1980: "Metalogénesis de la sierra de Fiambalá en el sector comprendido entre las quebradas de Los Arboles y de Los Ratones, Catamarca". Fac. Cs. Nat. Museo La Plata. (Tesis Doctoral).
- AVILA, J.; 1982: "Estructura y mineralización del yacimiento de estaño "Vil Achay" (prov. de Catamarca)". Quinto Cong. Latin. de Geol. Argentina Act. II, 633-651. Buenos Aires.
- BARNABE, J.F.; 1915: "Informe sobre el distrito minero Tinogasta, prov. de Catamarca". An. Min. Agric. Secc. Geol. Miner. IV. Buenos Aires.
- BARRIE, Q.; 1910: "Informe sobre el estado de la minería en la prov. de San Luis". An. Minist. Sec. Geol. Minería IV. N°4. Buenos Aires.
- CATALANO, L.R.; 1929: "Nueva zona estañífera en la República Argentina". Rev. Miner. I. Buenos Aires.
- CATALANO, L.R.; 1930: "Yacimientos de estaño (casiterita) de la sierra de Fiambalá, Catamarca. Estudio geológico-económico". Dción. Gral. Min. Geol. e Hidrol. Publ. 81. Buenos Aires.
- DE LA IGLESIA, H.; 1961: "Estudio y exploración del aluvión auro-estannífero de cerro Galán. Dpto. Rinconada. Prov. de Jujuy". Dción. Nac. Geol. y Min. Buenos Aires. (inédito).
- DEVITO, H.A.; 1949: "Informe de la comisión de estudio de los yacimientos de cobre y otros de la provincia de La Rioja". Dción. Gral. Fab. Mil. Buenos Aires. (inédito).
- FERNANDEZ LIMA, J.C.; 1948: "Geología y génesis del yacimiento estannífero "San Cristóbal". Dpto. Tinogasta. Prov. de Catamarca". Tesis Doctoral Fac. Cs. Exactas. Fis. y Nat. Univ. Nac. Buenos Aires.
- KEIDEL, J. y SCHILLER, W.; 1913: "Los yacimientos de casiterita y wolframita de Mazán en la prov. de La Rioja". Rev. Mus. La Plata XX, 124-152. Buenos Aires.
- LANNEFORS, N.; 1927: "Sobre las minas de estaño en la región Fraile y Sierra Zapata (dpto. Tinogasta). Prov. de Catamarca". Dción. Gral. Min. Geol. e Hidrol. Publ. N°30. Buenos Aires.
- LANNEFORS, N.; 1930: "Las minas de estaño de Catamarca" Dir. Min. Geol. e Hidrol. Publ. N°82. Buenos Aires.
- LLAMBIAS, E.J. y MALVICINI, L.; 1966: "Metalogénesis asociada a los plutones graníticos de la Cordillera Frontal entre quebrada de Agua Negra y río Calingasta, San Juan". Rev. Asoc. Geol. Arg. t XXI, 239-261. Buenos Aires.
- MALVICINI, L.; 1978: "Las vetas de estaño y plata de minas "Pirquitas" (Pircas) Prov. de Jujuy, República Argentina". AMPS t 9 N°1 y 2, 1-25. Buenos Aires.
- MIRSON, D.; 1947: "Estudio acerca de la mina "San Cristóbal" Catamarca". Bco. Cred. Ind. Arg. Buenos Aires (inédito).
- OLIVERI, J.C.; 1949: "Contribución al conocimiento de la geología y génesis del yacimiento estannífero de "San Salvador". Dpto. Belén, Catamarca". (Tesis Doctoral) U.B.A. Buenos Aires.
- PAGES, C.S.; 1947: "Informe preliminar de las minas "Yolanda" e "Irene", dpto. San Martín, prov. de San Luis". Dción. Gral. Fab. Mil. Buenos Aires. (inédito).

- PAGES, C.S.; 1949: "Informe preliminar sobre el yacimiento de casiterita de la mina "Victor Hugo". Dción. Gral. Fab. Mil. Buenos Aires. (inédito)
- RAYCES, E.C.; 1954: "Informe sobre el aluvión auroestannífero de la zona de río Oros mayo, dpto. Rinconada, Jujuy". (Privado).
- SGROSSO, P.; 1935: "Los yacimientos aluvionales de estaño del dpto. de Rinconada, provincia de Jujuy. Dción. Min. y Geol. Publ. 110. Buenos Aires.
- SGROSSO, P.; 1936: "El yacimiento estannífero de Tres Picos, prov. de Catamarca" Dción. Min. y Geol. Buenos Aires (inédito).
- SGROSSO, P.; 1943: "Contribución al conocimiento de la minería del noroeste argentino". Dción. Nac. Geol. y Min. Bol N°53. Buenos Aires.
- TEZON, R.; 1951: "Yacimiento aluvional de casiterita de la región de Pircas, dpto. Rinconada, prov. de Jujuy. Dción Nac. Minería. Buenos Aires. (inédito).
- TEZON, R.; 1957: "Minería de la hoja 13 c. Fiambalá, prov. de Catamarca". An. V N°127. Dción. Nac. Min. Buenos Aires.

IX- YACIMIENTOS DE MINERALES DE HIERRO

En el conjunto de los minerales metalíferos, los de hierro son en cuanto a su producción, los que ocupan el primer lugar en el país. La tan ansiada meta, perseguida desde hace más de cinco décadas de lograr la obtención de arrabio argentino, se concreta, como es sabido, recién el 11 de octubre de 1945, fecha en que, se vierte el primer chorro de hierro en Palpalá (Jujuy) partiendo de la mena de Zapla. Este primer paso es seguido años más tarde con la movilización del mineral de Sierra Grande (Río Negro), destinada a la obtención de "pellets" con miras a su tratamiento en los hornos de SOMISA, en San Nicolás. Muchos han sido los esfuerzos realizados para alcanzar estos logros.

Nuestros yacimientos de hierro se vienen estudiando, a partir de la tercer década del presente siglo con miras particularmente orientadas a implantar la industria siderúrgica primaria, objetivo perseguido por la Dirección General de Fabricaciones Militares, tras el descubrimiento del mineral de Zapla (1939). Los mismos se localizan prácticamente en casi todas nuestras unidades morfoestructurales como concentraciones de volúmen modesto a reducido, salvo aquellas de origen sedimentario con sus cuencas del NO, en las Sierras Subandinas (Jujuy y Salta), y de la Sierra Grande (Río Negro), Fig. 47.

El hierro, de naturaleza siderófila, participa como elemento en una proporción de 4,7% en la construcción de la corteza terrestre, y se le encuentra, en mayor o menor cantidad, tomando parte de todos los procesos geoquímicos que tienen lugar, tanto en los del ciclo endógeno cuanto en los del exógeno. En el primero se le halla constituyendo la magnetita (Fe_3O_4), ilmenita ($FeTiO_3$) cromita ($FeCr_2O_4$) como así también pirrotina (FeS), pirita (FeS_2) pentlandita ($(Ni,Fe)_9S_8$), y calcopirita ($CuFeS_2$), como los primeros segregados de la cristalización magmática de rocas básicas y ultrabásicas; en las serpentinitas cromíferas de Córdoba; en los cuerpos ultrabásicos portadores de ilmenita y magnetita en Las Cañadas (Catamarca); en las concentraciones cupro-niquelíferas de cuerpos noríticos, en Las Águilas y Virorco (San Luis); en la mina "Salamanca" (Mendoza) con pirrotina y calcopirita etc.

Durante la cristalización principal del magma participa en la constitución de especies petrogénicas, principalmente en la de neso-ino y filosilicatos (olivina, anfíboles, piroxenos y micas).

En los magmas residuales (pegmatitas) el hierro está a veces presente al estado de magnetita o bien de otros óxidos tales como niobitas-tantalitas (grupo de la serie columbita ($(Fe,Mn)Nb_2O_6$) - ($(Fe,Mn)Ta_2O_6$), como fosfatos (triplita) ($(Fe,Mn)_2[FePO_4]$) y otros existentes en numerosas pegmatitas cordobesas y puntanas).

En los procesos de carácter neumatolítico-hidrotermal, participa en la constitución de las wolframitas ($(Fe,Mn)WO_4$) en depósitos hipotermales; magnetita, hematita (Fe_2O_3) en la formación de yacimientos de reemplazo de alta temperatura (pirometasomáticos) asociados a silicatos de contacto (granate, epidoto, actinolita, etc); ejemplos los sitios al O de Malargue (Mendoza); en los hipotermales de magnetita, hematita y cuarzo de la Cordillera Frontal sanjuanina; de hematita y turmalina de Las Lagunillas (Salta). En las concentraciones de carácter mesotermal hasta epitermal además de su participación en sulfuros, se le encuentra como ganga constituyendo siderita ($FeCO_3$), asociada a minerales plumboargentíferos, como ser en Paramillos de Uspallata (Mendoza), El Fierro (San Juan); como arsenopirita ($FeAsS$) en la región de Tocota (San Juan) y en la mena plumboargentífera de las minas del grupo Las Picazas (Mendoza).

El comportamiento de los minerales de hierro o de aquellos en cuya constitución participa este elemento, en su ciclo exógeno conduce a la formación de otros, cuya depositación da lugar a los grandes yacimientos ferríferos, los sedimentarios.

La pirita sometida a la acción de la intemperización origina óxidos e hidróxidos (hematita, goethita ($FeHO_2$) y limonitas, que conforman los "som-

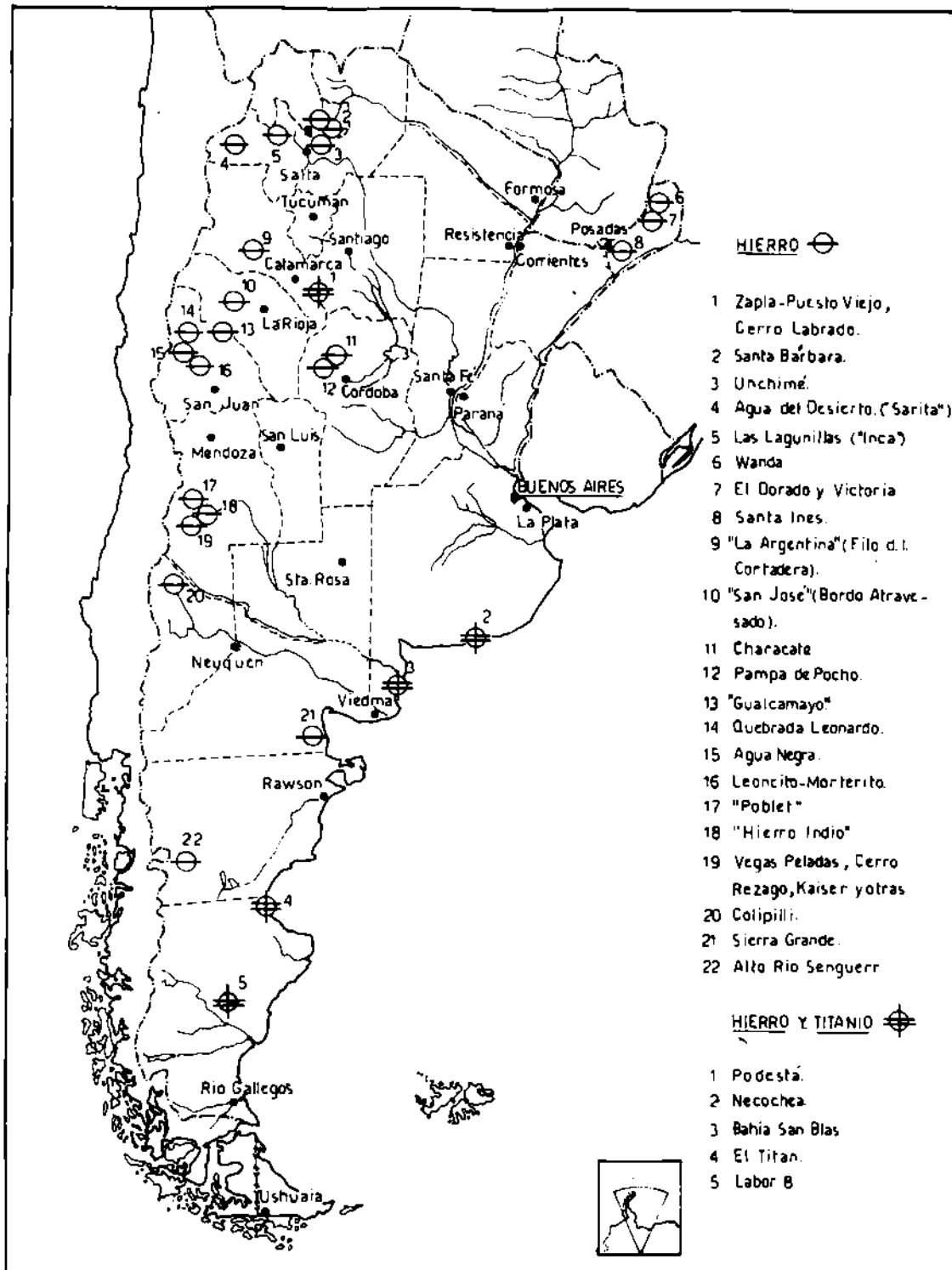


Fig. 47. UBICACION DE LOS PRINCIPALES YACIMIENTOS DE MINERALES DE HIERRO E HIERRO Y TITANIO.

breros de hierro" de ciertas vetas, notable por ejemplo las de los cuerpos auríferos de Gualilán (San Juan), o bien en condiciones especiales dicho sulfuro pasa en un primer estadio a sulfato ferroso monohidratado (ferropallidita) y posteriormente por oxidación a sulfatos básicos hidratados (copiapita, coquimbita, botryogeno, fibroferrita y otros, presentes en las vetas de la quebrada de la Alcaparrosa (Calingasta, San Juan), en la mina "Santa Elena" y "Nira", únicos hallazgos a la fecha en el país.

En los procesos de alteración de los basaltos misioneros se origina la formación de las costas o mantos limoníticos conocidos como "tacuru" consistente en hematita, goethita y limonitas, como material fesidual.

Al ciclo exógeno pertenecen las cuencas ferríferas del NO argentino, donde su mena constituye horizontes bien definidos alojados en terrenos del Silúrico, en Zapla, Puesto Viejo y sierra Santa Barbara, en Jujuy y Unchimé (Cresta de Gallo) en Salta, cuyo mineral hematítico deriva de la transformación diagenética por oxidación, de la chamosita una clorita con 35% FeO y 6,5% Fe₂O₃, y la de Sierra Grande (Río Negro) con magnetita, hematita y también chamosita, depositadas en ambos casos en mares poco profundos.

De naturaleza sedimentaria es también la pirita presente en las lutitas aluminíferas del Ordovícico de la Precordillera sanjuanina, cuya alteración dió lugar a la formación de sulfatos de aluminio que allí se explotan.

Finalmente, solo restarían señalar las concentraciones de carácter detríticos, integradas por titanomagnetita con ilmenita y hematita, en arenas de dunas y playas particularmente en la bahía San Blas y otros lugares del litoral atlántico bonaerense y patagónico.

Respecto de la tipología de nuestros yacimientos ferríferos pertenecientes tanto al ciclo endógeno como al exógeno, seguidamente se indica su morfología y mineralización:

- 1- Cuerpos vetiformes portadores de hematita, magnetita, con ganga de cuarzo, turmalina, etc.; de origen magmático.
- 2- Cuerpos o masas irregulares originadas por reemplazo en rocas carbonáticas, con magnetita, hematita, y silicatos ferro-calcico, de origen magmático.
- 3- Costras limoníticas aflorantes o intercaladas en "tierras coloradas", con hematita, goethita y limonita, de naturaleza residual.
- 4- Horizontes ferríferos de origen marino, con hematita, magnetita, chamosita, sedimentarios.
- 5- Concentraciones diseminadas en material psamítico, con minerales de hierro y titanio, procedente de la destrucción de rocas básicas, transporte marino y ulterior enriquecimiento por la acción de olas y derivas, también eólica.

En lo concerniente a los ciclos metalogenéticos a que pertenecen nuestras concentraciones ferríferas, los sedimentarios al ciclo Caledónico; los de origen magmático en relación con rocas ácidas a mesosilícicas al Variscico y Andico y los detríticos al Posándico.

Conforme con los distintos datos aportados por organismos oficiales (BRARDA, 1975) y otros, nuestras reservas ferríferas, en las categorías de medido, indicado e inferido, incluyendo en el caso de Sierra Grande mineral especulativo (conjunto de reservas mineras y geológicas), ascenderían a 1.196.000 t de mena, discriminadas así, en miles de toneladas:

<u>1-Yacimientos sedimentarios:</u>	<u>Ley Fe%</u>	<u>Tonelaje</u>
-Sierra Grande	53-57	314.000
-Zapla, Puesto Viejo, Cerro Labrado y otros	33-41	92.000
-Santa Barbara	30	455.000
-Unchimé	35	270.000
<u>2-Yacimientos magmáticos:</u>		
-Depósitos sitios en San Juan, Mendoza, Catamarca, Salta, etc.....	25-50	24.000

3-Yacimientos residuales		
-Wanda, El Dorado, Victoria, Montecarlo, Santa Inés	31	14.000
4-Yacimientos detríticos (San Blas) expresado en concentrados.....	51% Fe y 16% TiO ₂	27.000

Los yacimientos sedimentarios totalizan el 95,7% del total de las reservas.

La producción registrada en el período 1945-1980, asciende a 7.244.867 t, distribuidas por provincias como sigue incluyendo en ellas la producción de arenas ferro-titaníferas (1) en toneladas (Fig. 48):

Buenos Aires	17.800
Catamarca	1.220
Córdoba	14.450
Chubut (1)	657
Jujuy	4.270.300
La Rioja	1.370
Mendoza	90.630
Neuquén	22.320
Río Negro	2.692.027
Salta	116.100
San Juan	12.120
Santa Cruz.(1)	5.873

En 1981 se produjeron entre mineral y "pellets", 397.649 t.

La discriminación conforme con el origen de las menas es:

- Sedimentarios	7.078.427	97,7%
- Magmático	142.110	2,3%
- Detrítico	24.330	

Nuestra producción ferrífera se destina: la procedente de las minas "9 de Octubre" y "Puesto Viejo" al establecimiento Altos Hornos Zapla y la de Sierra Grande, como se mencionó, a la obtención de "pellets" por parte de Hierro Patagónico Sierra Grande S.A. Aportes menores se derivan para la industria del cemento y otros usos.

La evolución de esta industria extractiva, expresada por su producción anual, promedio por quinquenio, ha sido durante el período 1945-1979 como sigue:

1945-1949:	41.478	1965-1969:	214.856
1950-1954:	63.075	1970-1974:	224.630
1955-1959:	75.994	1975-1979:	668.883
1960-1964:	118.196		

BUENOS AIRES El Sombrerito

Este depósito, amparado por la mina "La Estrella", se halla situado en la saliente norte de la sierra de la Tinta, unos 550 m al SE de el cerro El Sombrerito, a 400 m s.n.m. Dista menos de 8 km por caminos de la localidad de Barker y 70 al SO de la ciudad de Tandil, en el partido de Juarez.

Consiste el mismo en acumulaciones irregulares, bolsones, comprendidos en un banco de arcillas ubicado entre dos "escalones de areniscas cuarcíticas" (MONTERO, 1951) en la parte baja del escalón inferior, afectado por un corrimiento.

La potencia del banco portador de las concentraciones ferríferas, sito debajo de un escalón de 5-6 m de cuarcitas, de inclinación de 3-4°SSO, varía entre 2 y 4 m. Afloran con intermitencia, en el perímetro de la citada saliente de forma trapezoidal alargada, de una altura de 600 m con base mayor de unos 400 m.

El mineral registra una estructura compacta, concrecional y alveolar;

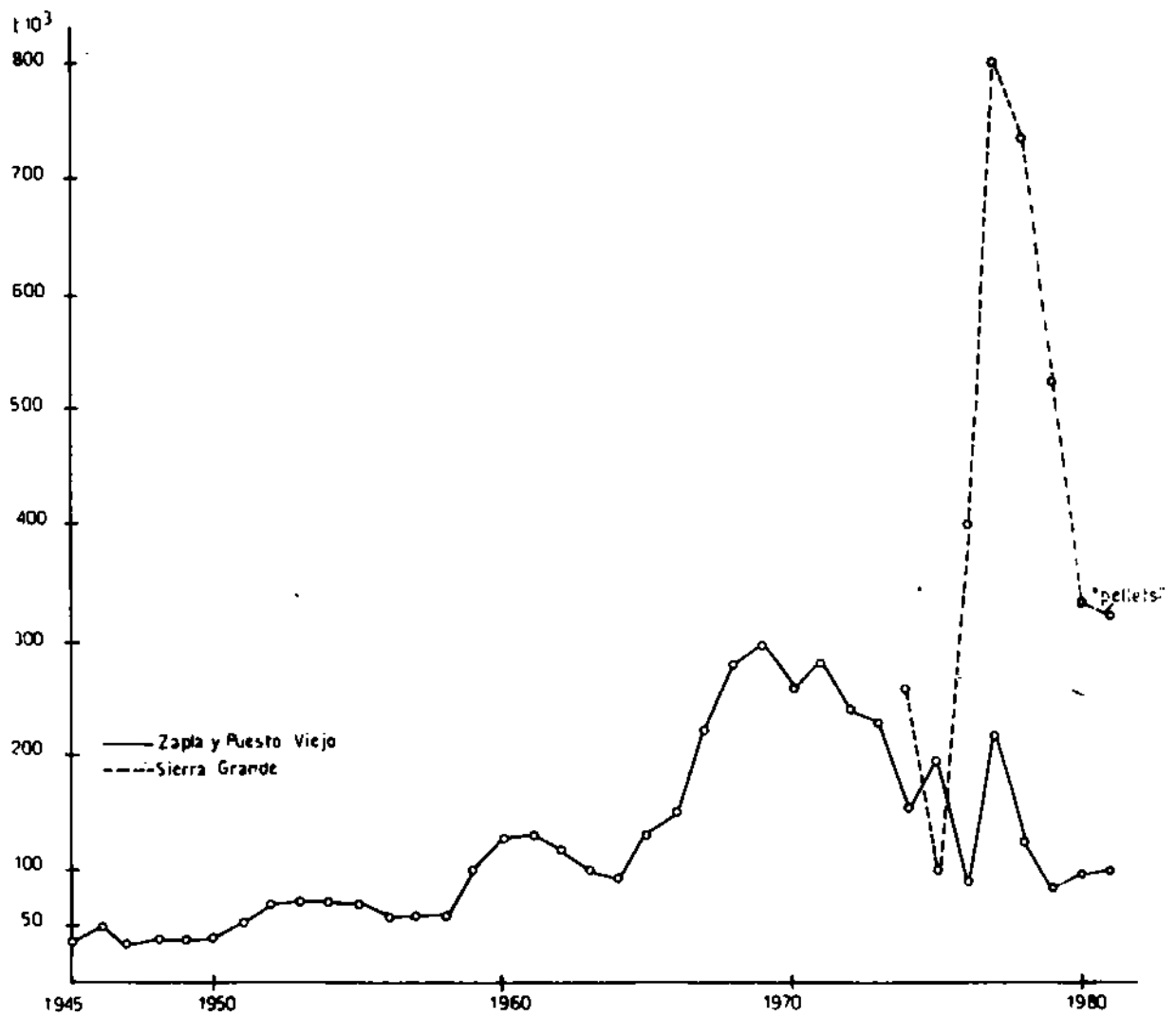


Fig. 48 PRODUCCION DE MINERALES DE HIERRO 1945 - 1981.

posee un color rojo violáceo oscuro que se alterna con otro pardo oscuro. Su composición no es homogénea y en ella intervienen hematita y limonita. El mineral se presenta en parte con variado grado de silicificación. Material arcilloso existe entre las concentraciones ferríferas, como así también y de color blanco amarillento, en la fracción correspondiente al techo del banco.

El análisis de una muestra extraída por BARRAGAN (1945) acusó los siguientes resultados, en por ciento:

Perd. calc.	9,54	CaO	1,70
Res. ins.	18,33	MgO	0,86
Fe ₂ O ₃	62,17	P ₂ O ₅	1,15
Al ₂ O ₃	4,59	S	0,10
MnO	0,86		

GONZALEZ LAGUINGUE Y LAGAR (1950) realizaron un muestreo de los frentes de ataque, sobre potencia muestreada de 1-3 m, cuya evaluaciones, sobre 8 muestras, señalando los valores extremos, son:

Res. ins.	9,25	-21,00%
Fe	44,78	-57,41
S	0,19	- 0,52
P	0,04	- 0,08
TiO ₂	0,01	- 0,15

Los trabajos de explotación efectuados están representados por dos cortes principales de cantera y otros menores cuyo desarrollo en conjunto asciende a unos 250 m, sito uno, el principal, en el extremo NE de la saliente y el otro en su flanco SE.

Descubierto en 1942, este depósito inactivo desde 1951, registró la siguiente producción en toneladas en el lapso 1948-1950: 1948, 2.600; 1946, 2.300 y 1950, 1.470.

CATAMARCA

La concentración ferrífera más importante conocida al presente la constituye la mina "La Argentina", Filo de la Cortadera, sierra de Fiambalá (departamento Tinogasta), consistente en cuerpos portadores de hematita, en parte masiva o como impregnación, emplazada en ambiente de las Sierras Pampeanas como la mina "Carmen", de magnetita, y, finalmente, las vetas de hematita y cuarzo de Visvil (departamento Andalgalá), trabajada en 1925 con miras a abastecer un horno instalado en el Arsenal Andalgalá.

Esta provincia tiene en su haber una producción tan solo de 1.220 t durante el período 1945 hasta 1978.

"La Argentina"

A unos 25 km en línea recta al NNE de Tinogasta, en el departamento del mismo nombre, se encuentra situada la mina en consideración, en el paraje denominado Filo de la Cortadera, a 2.400 m s.n.m.

Sobre este yacimiento se mencionan los estudios de KITTL (1926), LANNEFORS (1930) y TEZON (1957).

Sito en la falda oriental de la sierra de Fiambalá, el área mineraliza aflora en el contacto de un granito con una serie metamórfica, representada por filitas cuarzosas y anfibolitas que observan en las proximidades del contacto un rumbo NE. El cuerpo intrusivo, un granito rosado de grano mediano, se muestra afectado por diversos juegos de diacladas, con predominio del sistema orientado E-O. La geología subterránea confeccionada por TEZON (op.cit.) señalada en sus dos niveles, pone de relieve el comportamiento de la mineralización en el contexto mencionado y la formación de fajas de milonita de dirección NE con inclinación hacia el NO.

Se trata de dos cuerpos de impregnación: el mayor de un desarrollo de 140 m con ancho máximo de 35 y el otro menor de 15 m de potencia, ambos concentrados NE-SO (Fig.49).

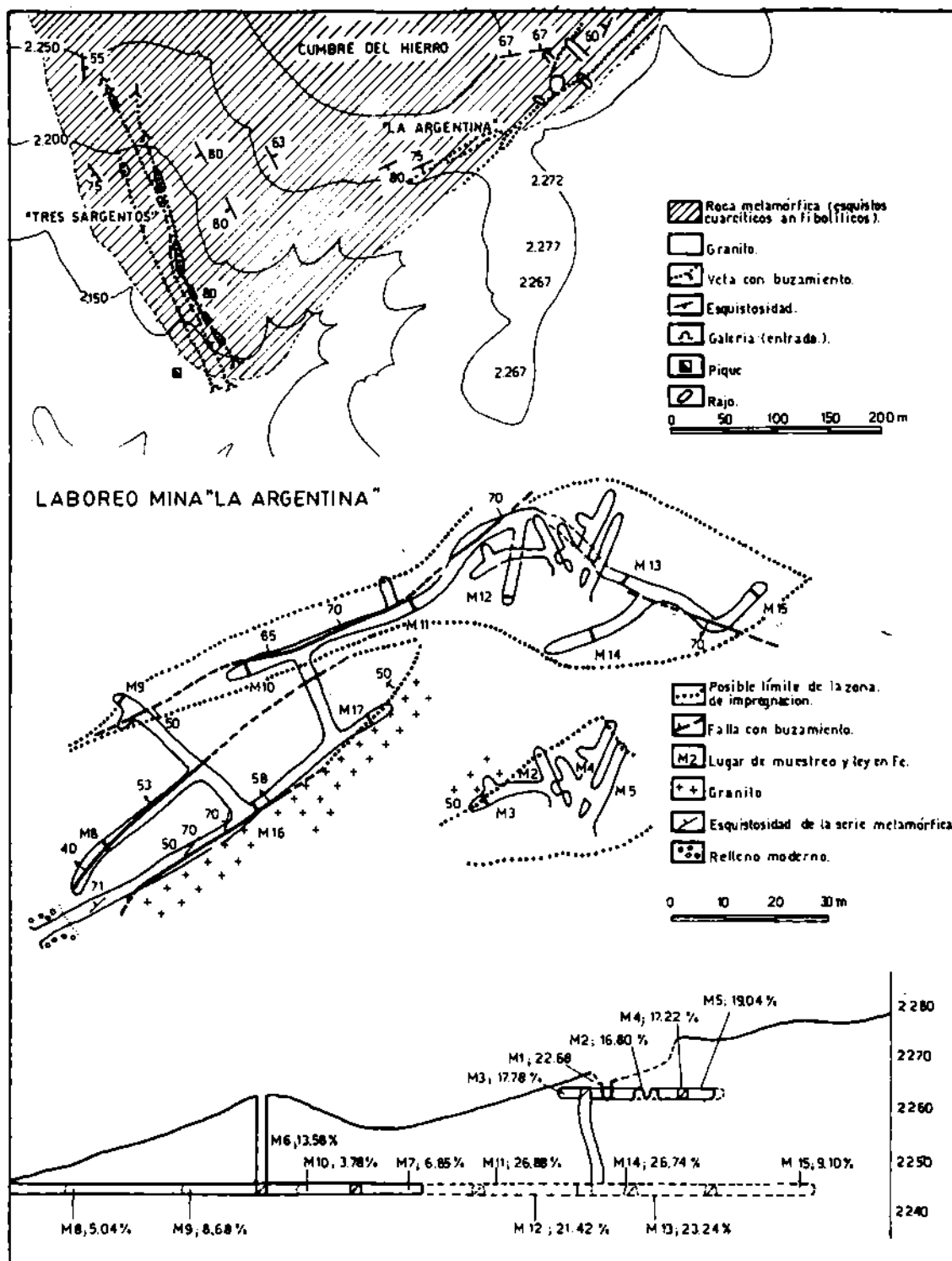


Fig. 49 RELEVAMIENTO TOPOGRAFICO-GEOLÓGICO DE LAS MINAS "TRES SARGENTOS" Y "LA ARGENTINA", según TEZON (1957)

La mineralización consiste en fuertes impregnaciones de hematita con escasa magnetita en las metamorfitas. Además de los óxidos citados se presenta abundante granate, pirita en finas guías, epidoto y bochones de calcitas. Se trata de una mineralización de tipo hipotermal la que se vincularía con el granito de la región.

Muestreo (LANNEFORS, op.cit.):

	Mineral	Fe%	Res. ins. %
Trabajos superficiales..	Común	29,9	48,06
	Seleccionado ..	46,1	27,76
Laboreo nivel 18 m	Común	25,1	40,0
	Seleccionado..	56,74	40,52

Resultados del muestreo TEZON (op.cit.)

Muestra	Fe%		Fe%
1-	22,68	9-	8,68%
2-	16,80	10-	3,78
3-	17,78	11-	26,88
4-	17,22	12-	21,42
5-	19,04	13-	23,24
6-	13,58	14-	26,74
7-	6,86	15-	9,10
8-	5,04		

Además del hierro de las muestras 1 y 6 se investigó sílice (SiO₂), dando 54,56% y 39,76% respectivamente. La ley media en Fe según TEZON (op. cit.) es de aproximadamente 16%.

El yacimiento ha sido reconocido a través de dos niveles distanciados verticalmente en 18 considerando el laboreo de éstos, su modo a la realización de chiflones y chimeneas, se llega a un total de algo más de 400 m de trabajos subterráneos, a los que se agregan un gran rajo a cielo abierto.

Visvil

Las minas de hierro de Visvil se encuentran situadas unos 35 km al NO de Andalgalá (departamento del mismo nombre), cerca de la confluencia de los ríos Atajo y Visvil, a una altura aproximada de 2.000 m s.n.m.

En los esquistos verdosos de la región pertenecientes al Precámbrico Paleozoico inferior afloran las vetas, concordantes con el rumbo de dichas metamorfitas. Dos son las vetas principales: Arroyo y Venturino. El mineral de hierro está representado por hematita libre de magnetita y sulfuros, con cuarzo como ganga principal, a veces en cantidades apreciables (Venturino) y trozos de la roca de caja.

La veta Arroyo ha sido explorada mediante socavones, piques y chimeneas. Su rumbo es N 45°E y su inclinación 65°NO. Los trabajos efectuados demuestran un desarrollo del cuerpo mineral de solamente 15 m por 35 cm de espesor medio. La cantidad de mineral visible y probable asciende, según LANNEFORS (1929) a unas 600 t, con una ley media del mineral seleccionado a mano de 59,20% Fe y 15,28% de residuo insoluble.

El espesor de la veta Venturino es mayor que el de la anterior y varía entre 0,20 y 1,40 m, como potencia se considera 0,50 m. Su rumbo es N-S con buzamiento de 65°O. El cuarzo es muy abundante y está íntimamente asociado con la hematita. En este depósito se han realizado labores profundas consistentes en dos piques de 20 y 28 m. La longitud de la mineralización es de 30 m. Las reservas visibles ascienden a 820 t y las probables a 480 o sea un total de 1.300 t.

En la zona existen, además, numerosas vetas de menor importancia en las que se han practicado varios socavones, pozos, etc.

Estos depósitos fueron explotados en 1925 por cuenta del Estado; la producción (363 t) fue transportada al establecimiento del Arsenal de Andalgalá, donde se conserva todavía una gran parte. El tenor del mineral depositado es de 41-42% Fe y 37-38% residuo silícico, libre de azufre y fósforo, cifras que se aproximan a los términos medios de los comunes de veta.

"Carmen"

Se encuentra ubicada en las estribaciones más meridionales de la sierra de Fiambalá, en el lugar denominado El Salto y en la ladera E del cerro San José, 17 km al NE de la población de Tinogasta, en el departamento homónimo, a 1.400 m s.n.m.

Se trata de una zona de lomas bajas con relieve relativamente escarpado, constituido por un "gneis" bandeado, rosado a gris blanquecino, cuya foliación mantiene un rumbo N 40-50°O y una inclinación 75°SO, que según TEZON (1957) correspondería a un retazo dentro del granito La Florita.

El yacimiento comprende dos vetas que asoman en loma ubicada a orillas del cauce de un arroyo seco. De escaso recorrido superficial, una de esas vetas, la del oeste, posee un rumbo N-S con 50° E de inclinación y una potencia de 1,40 m, y la otra a 5 m de la anterior, N 5°O con buzamiento 80°E. A unos 200 m al N del lugar descrito se observan otras manifestaciones correspondientes a una veta, buzante al E y orientada meridionalmente.

Participa en la mineralización de estos cuerpos ferríferos, magnetita en masas granulosas asociadas a calcita, epidoto, granate y actinolita. El granate y la calcita predominan como ganga en la veta del E.

Análisis de tres muestras extraídas por CERVI (1947)

Muestras	Procedencia	Espesor	Fe%
1	veta del oeste	1,40	43,00
2	" " este	2,30	34,29
3	afloramiento norte	1,20	32,3

Estas concentraciones ferríferas deben su origen a fenómenos de metamorfismo en caliza preexistentes en la cubierta cristalina, por la acción de soluciones mineralizadoras en relación con las rocas graníticas de la región.

Su explotación se llevó a cabo a cielo abierto a lo largo de un corte de cantera de unos 8 m de altura, que sigue las dos vetas. La producción registrada en los años 1945-1948 ascendió a más de 100 t de un tenor medio de 50-55 % Fe.

CORDOBA

El aporte de esta provincia a la producción nacional en el período 1945-1980 asciende a 14.450 t de mena de variada naturaleza. A ella han contribuido principalmente las minas de manganeso de Aguada del Monte (departamento Sobremonte), conocidas como grupo Hiermang, entre ellas "9 de Julio" y "25 de Mayo", como las más productivas en menas ferríferas, representadas por bandas de hematita y limonita que acompañan a los óxidos de manganeso. Concentraciones pequeñas de magnetita se presentan en la mina "Sarmiento" (departamento Punilla como masas de reemplazo en caliza, y en Pampa de Pocho (minas "Cerritos Blancos", y otras), en el departamento Pocho, a manera de lentes intercaladas en "gneises", y finalmente, los hallazgos de magnetita de San Marcos Sierra, alojados en esquistos y anfibolitas (departamento Punilla).

El producido anual promedio por quinquenio durante 1945-1964 fué de 1945-1949: 1.762; 1950-1954: 732; 1955-1959: 865 y 1960-1964: 550, de este último en adelante la contribución fué esporádica.

Aguada del Monte

En Aguada del Monte (pedanía del mismo nombre, departamento Sobremonte) existen minerales de hierro (hematita y limonita), particularmente en la mina "9 de Julio" y parte en la denominada "25 de Mayo", en concentraciones a veces bastante puras, constituyendo guías de pocos decímetros de potencia,

separadas de las portadoras de óxidos de manganeso. Por lo general, los minerales de hierro se asocian íntimamente a los de manganeso.

La hematita se observa en capas de varios milímetros de espesor, con estructura fibrosa y afectando formas mamelonares, o bien en masas compactas, en parte silificadas, de un color gris de acero con fuerte brillo metálico; la limonita es de color pardo y similar a aquella en cuanto al modo de presentarse. Rellenando oquedades de la mena se notan ópalo y calcedonia.

Análisis de muestras procedentes de la mina "9 de Julio" (ANGELELLI, 1950)

	<u>Mineral</u>	<u>Ins.</u>	<u>Fe</u>	<u>Mn</u>
Común	34,20%	13,96%	25,38%
"	49,50	7,81	25,58
"	14,17	53,84	3,46
"	34,80	27,92	16,32
"	41,00	24,03	15,21
"	29,10	24,12	16,48
"	21,50	26,52	7,41
Seleccionado	11,19	43,83	rastros
"	14,10	59,23	4,10

De los trabajos de explotación realizados por manganeso, se han extraído en los años 1944 a 1947 inclusive, alrededor de unas 1000 t de mineral de un tenor en hierro de 50-55%

San Marco Sierra

El mineral de hierro del campo denominado La Fronda, se ubica a 15 km del pueblo de San Marco Sierra, en el departamento de Punilla. La zona en la cual se sitúa, está representada por los esquistos metamórficos que aparecen al oeste del área granítica de Capilla del Monte. Se trata de "gneises" esquistos micáceos y calizas, de rumbo NE-SO con un buzamiento de 50°SE. En el contacto calizas-esquistos micáceos, asoma una lente de anfibolita muy ferrífera que encierra el mineral de hierro constituido por magnetita muy pura.

Según FERNANDEZ AGUILAR (1942), esta acumulación de magnetita estaría formada por una lente de 80 a 90 cm de espesor en el pozo del oeste, potencia que se reduciría a 20 cm en el del este.

Análisis de mineral de las labores:

Res. Ins.	.....	escaso	3,4%
Fe ₂ O ₃	.....	95,56%	95,40
Fe	.....	68,90	66,78
Mn	.....	muy escaso	
TiO ₂	.....	" "
P	.....	rastros	

Las únicas labores existentes consisten en dos pozos de escasa profundidad, distanciados unos 15 m el uno del otro.

En la zona se conocen otras manifestaciones similares de menor importancia.

Chacarate

La mina de magnetita "Sarmiento" se halla situada en la región de Chacarate, falda este de la sierra de Achala, 15 km al OSO de Olaen (departamento Punilla).

El yacimiento se localiza en la margen de un gran batolito de granito. Esquistos cristalinos representados por "gneis" biotítico con sus habituales intercalaciones generalmente pequeñas de calizas y anfibolitas atravesados por rocas ígneas de carácter diorítico y pegmatítico, rodean al mencionado granito, constituido por feldespato (microclino rosado), cuarzo comúnmente con agujas de rutilo, y mica biotítica en hojuelas más bien pequeñas.

El cuerpo principal de magnetita, con restos de esquistos que acompa-

ñaron a la caliza primitiva, esta encerrado en rocas graníticas y pegmatíticas; lateralmente contiene masas silíceas limoníticas, impregnadas con fluorita a veces abundante, malaquita y azurita. Entre otros minerales de ganga se cita: andradita, epidoto, titanita, clorita, apatita, calcita, etc. Además de la magnetita como mineral primario, existen pequeñas cantidades de pirita y calcopirita. Las dimensiones superficiales de este cuerpo son: 25 m de largo por 7 m de ancho (Fig. 50).

Además de la masa de magnetita se han observado numerosas concentraciones pequeñas, distribuidas como un derrame dentro de la fractura que separa la pegmatita del granito.

De lo expuesto puede deducirse que se trata de un yacimiento pirometamórfico debido a la acción de sustitución que agentes magmáticos a alta presión y temperatura procedentes de intrusiones graníticas, de edad devónica, según PASTORE (1925), han ejercido sobre una caliza cristalina análoga a las demás que se observan en la región.

Análisis de un común del mineral y de mineral seleccionado:

	Común	Seleccionado
Oxido férrico (Fe ₂ O ₃)	57,10%	68,57%
Silice (SiO ₂)	41,36	29,56
Fósforo (P)	no cont.	no cont.
Arsénico (As)	"	"
Titanio (Ti O ₂)	"	"
Hierro (Fe)	39,97	48,09

En este yacimiento, que es de muy reducida capacidad, se han realizado varias labores. Recientemente se han extraído de esta mina más de 200 t de mineral seleccionado de una ley cercana al 50 % Fe.

Pampa de Pocho

Las manifestaciones ferríferas de Pampa de Pocho se encuentran ubicadas a unos 24 km, en línea recta, al oeste de Taminga ó 150 km por caminos al NO de la ciudad de Córdoba, en el departamento de Pocho.

Comprende los afloramientos denominados "José S. Suarez", "San Antonio" y "Cerritos Blancos", situados a pocos kilómetros de distancia uno de otro.

La zona se halla dentro del llamado basamento cristalino, constituido por "gneises" con participación de esquistos biotíticos-cuarzosos y mas raramente por esquistos anfibólicos, de rumbo ONO en "Cerritos Blancos" y "José S. Suárez" y NNO en "San Antonio", de 65-80°S en "José S. Suarez" e indefinida en "Cerritos Blancos". En dichas zonas se observan además cuerpos pegmatíticos con cuarzo y oligoclasa y, a veces, con magnetita como mineral accesorio. En el área de las manifestaciones de "José S. Suarez" existen filones de alskita.

En el afloramiento indicado en último término, las manifestaciones ferríferas afectan la forma de pequeños cuerpos lenticulares aislados, concordantes con la foliación de los "gneises", distribuidos en una faja de 50 m de ancho que se extiende por mas de 1.000 m de largo. La longitud de los cuerpos no supera los 4 m y su espesor varía de pocos centímetros hasta 60 cm. La mineralización consiste en magnetita y cuarzo en textura bandeada, similar a la de los esquistos en que las bandas micáceas han sido sustituidas por magnetita, según BASSI y VALVANO (1947).

La magnetita está en parte reemplazada por hematita secundaria (martita).

En "San Antonio", la magnetita, asociada a sericita con escasa apatita, constituye lentes de unos 20 cm de largo por 3 a 4 de ancho.

El mineral de "Cerritos Blancos" muestra textura equigranular y consiste en esencia en magnetita con apatita y escaso cuarzo. Se presenta en pequeñas lentes concordantes con la foliación o en delgadas venas discordantes.

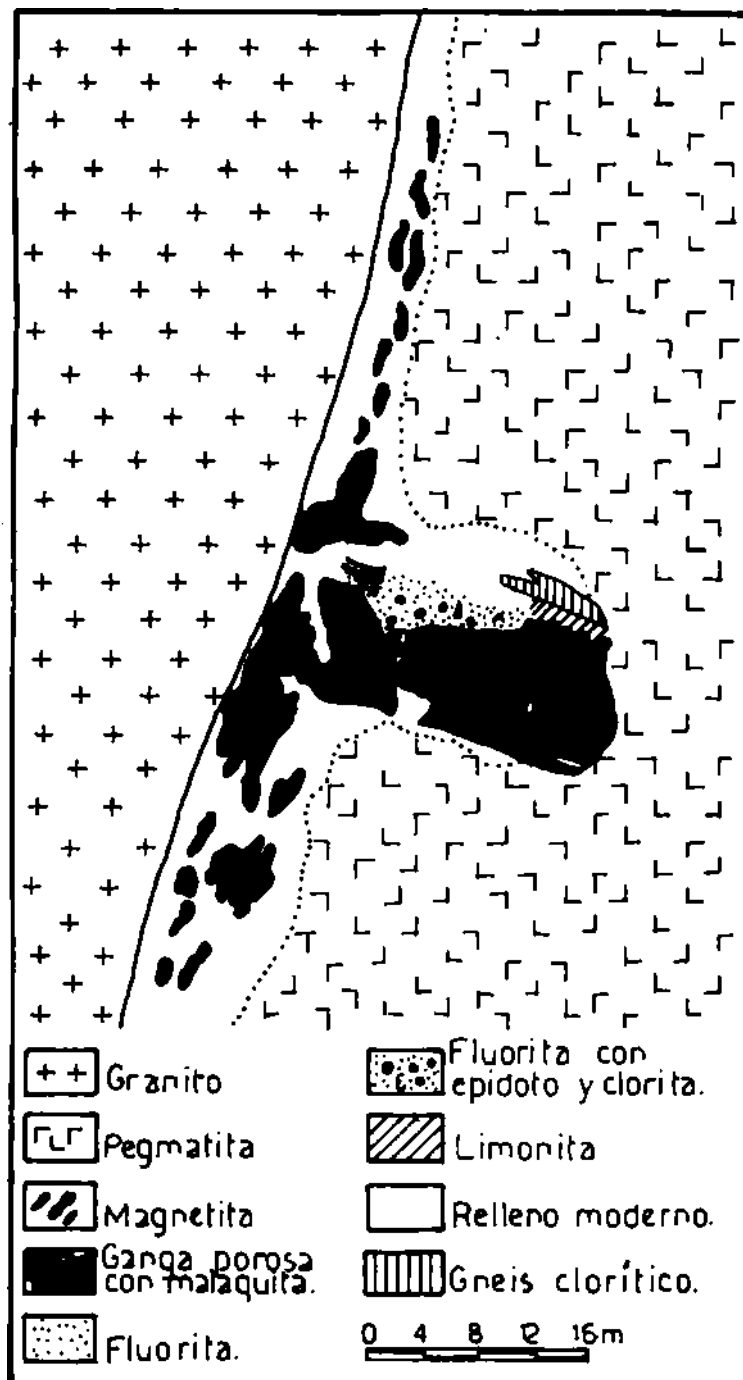


Fig.50 BOSQUEJO GEOLOGICO DEL YACIMIENTO DE CHARACATE CORDOBA, según PASTORE (1925).

Resultados analíticos de tres muestras:

	1	2	3
Fe	42,80%	56,05%	32,62%
Res. Ins.	36,47	8,45	4,03
P ₂ O ₅	0,26	0,07	15,64
S	0,27	0,29	0,28
TiO ₂	0,12	0,82	1,82

1. "José S. Suarez": común de varios sitios.
2. "San Antonio": material de la labor de destape.
3. "Cerritos Blancos": mineral en cancha.

Según los autores antes citados, la génesis de estas manifestaciones se debería a soluciones hipotermales relacionadas posiblemente con las intrusiones de las pegmatitas de la zona, salvo el caso de las de "Cerritos Blancos" que las consideran como probables inyecciones de un líquido magmático residual.

En estos pequeños depósitos, se han efectuado diversos trabajos, particularmente en "Jose S. Suarez", donde se abrieron dos socavones cercanos a los 15 m de longitud. De trabajos practicados recientemente a cielo abierto, se han extraído de este depósito varios centenares de toneladas de mineral.

CHUBUT

"El Abuelo"

Esta mina se encuentra ubicada unos 13 km al NO de la localidad de Alto Río Senguerr a 420 km al oeste de Comodoro Rivadavia, en el departamento Río Senguerr. Se halla emplazada en las elevaciones más orientales de la Cordillera Patagónica, en el faldeo este del cerro Pepita, a una altura de 1.000 m s.n.m.

En el área de las manifestaciones ferríferas afloran rocas sedimentarias e ígneas. Las primeras al sur de la mina consisten en limolitas, areniscas arcóscicas, areniscas tobáceas y toba andesíticas, conjunto que inclina suavemente hacia el E y NE. Las rocas ígneas representadas por andes. I y II, diabasa, basaltos I y II y dacita, según Hayase *et al* (1974). El área estudiada comprende 7 labores distribuidas sobre 400 m, alineadas NO-SE. Las rocas se halla fuertemente alteradas con marcada zonación consistente en una faja de actinolita, en la que se presentan los minerales ferríferos asociados a manganohedenbergita, andradita y epidoto, como pequeñas concentraciones de volumen reducido, seguida de una zona de cloritización y seritización.

La mineralización consiste en magnetita, reemplazada en su mayor parte por hematita, goethita, minerales de cobre y de plomo escasos, en ganga de skarn.

El tenor en hierro de las zonas más ricas es de 40-63%.

JUJUY

Su territorio encierra, acorde con los estudios efectuados al presente considerables reservas en menas ferríferas que sitas en ambiente de las Sierras Subandinas integran la cuenca sedimentaria del noroeste a la que se suman las de Salta con su yacimiento Unchimé. Se trata de horizontes hematíticos que toman parte de la secuencia sedimentaria silúrica de la región, presentes en la sierra de Zapla y de Puesto Viejo (departamento Capital) y de Santa Bárbara (departamento homónimo).

De este conjunto de yacimientos es Zapla, descubierto en 1939 y más tarde de Puesto Viejo, el primero que registra producción a partir de 1945, fecha en que en Palpalá se vierte el primer chorro de arrabio argentino. Tanto Zapla como Puesto Viejo son los proveedores de mineral que alimentan el complejo minero siderurgico Altos Hornos Zapla, de la Dirección General de Fabricaciones Militares.

Además de este tipo estratoligado de concentraciones ferríferas, cuenta con otras de menor valía en el ambiente de la Puna, como ser las vetas he

matíticas de cerro Escaya y "La Constancia". (departamento Yavi), y las manifestaciones de magnetita de la sierra de Aguilar, entre otras conocidas.

Las minas "9 de Octubre" (Zapla) y "Puesto Viejo" han contribuido desde 1945 hasta 1981 inclusive con 4.367.234 t; el aporte anual promedio por quinquenio ha sido de:

1945-1949:	38.884	1965-1969:	186.711
1950-1954:	59.751	1970-1974:	220.370
1955-1959:	73.908	1975-1979:	139.086
1960-1964:	114.197		

Zapla-Puesto Viejo

El yacimiento sedimentario de las sierras de Zapla y Puesto Viejo, es la acumulación más conocida del noroeste argentino y la única que se explota regularmente desde hace más de 35 años, cuyo mineral se funde en el establecimiento "Altos Hornos Zapla", sito en Palpalá y dependiente de la Dirección General de Fabricaciones Militares.

Descubierto en el año 1939 en la zona de Abra de los Tomates y reconocido más tarde mediante estudios previos y de exploración, en sus distintos sectores, desde 1940 hasta 1948 y más adelante, se encuentra ubicado en las sierras de Puesto Viejo, de Zapla, en la fracción septentrional de esta última, y en el cerro Labrado, en los departamentos El Carmen, Capital y San Pedro, respectivamente, a una altura de 700-900 m en Puesto Viejo; de 1.000 -1.600 en la sierra de Zapla y de 1.500-2.400 m.s.n.m., en el cerro Labrado (Fig. 51).

Esta cuenca ferrífera, cuya extensión, con intermitencia, puede seguirse a través de sus numerosos afloramientos tanto en los cortes de arroyos como en ciertos relieves altos, en unos 80 km, ha sido motivo de diferentes investigaciones: ANGELELLI 1941 d, 1942 b y 1946; SCHAGINTWEIT (1943), ANGELELLI y ZARDINI (1946), TABACCHI (1948), DEVITO (1949), NIENIEWSKI y WLEKLINSKI (1950), NAVARRO (1952) y otros que contribuyeron al conocimiento de este yacimiento desde la óptica geológica y minera.

La sierra de Zapla, situada a unos 20 km en línea recta al este de la ciudad de Jujuy, queda comprendida entre el río Grande por el sur y el río Capillas por el norte. Sus relieves máximos son los cerros Centinela, Zapla y Tomates, de 2.331, 2.156 y 1.907 m s.n.m. Al norte del río Capillas se ubica la prolongación septentrional de esta sierra, esto es, el cerro Labrado que culmina con una altura de 2.522 m s.n.m.. A unos 15 km en línea recta de la estación Maquinista Verón, se halla la sierra de Puesto Viejo, de una elevación máxima de 1.010 m s.n.m., comprendida entre el río Lavayén al sur y el río Grande de Jujuy al norte. Dicha sierra de una dirección general NNO, cubierta por una densa vegetación subtropical, pertenece a las denominadas Sierras Subandinas y se halla surcada, particularmente la de Zapla, por diversos arroyos tanto en su vertiente oriental como en la occidental.

Las sierras de Zapla y Puesto Viejo forman una estructura anticlinal asimétrica, de dirección general NNO, con eje doblemente buzante en la primera hacia el sur y en la segunda hacia el norte. En su composición geológica participan sedimentos paleozoicos, cretácico-terciario y material cuartario (MENDEZ *et al*, (1979).

Su núcleo está formado por sedimentos del Llandeiliano-caradeciano (Ordovícico) representado por areniscas cuarcíticas, esquistos arcillosos, fosílicos, de varios centenares de metros de espesor, en la sierra de Zapla; no afloran en la de Puesto Viejo. Por encima, y en discordancia, continúa el ambiente marino con la deposición de elementos del Silúrico que integran las Fm Mecoyita y Lipeón; la primera de un espesor de 20 -50 m esta representada por areniscas de grano grueso, arcillosas, con intercalaciones conglomerádicas, originadas por corrientes de turbidez (Horizonte glacial de Zapla de Schlagintweit). En posición concordante se yuxtaponen sedimentos de la segunda formación nombrada

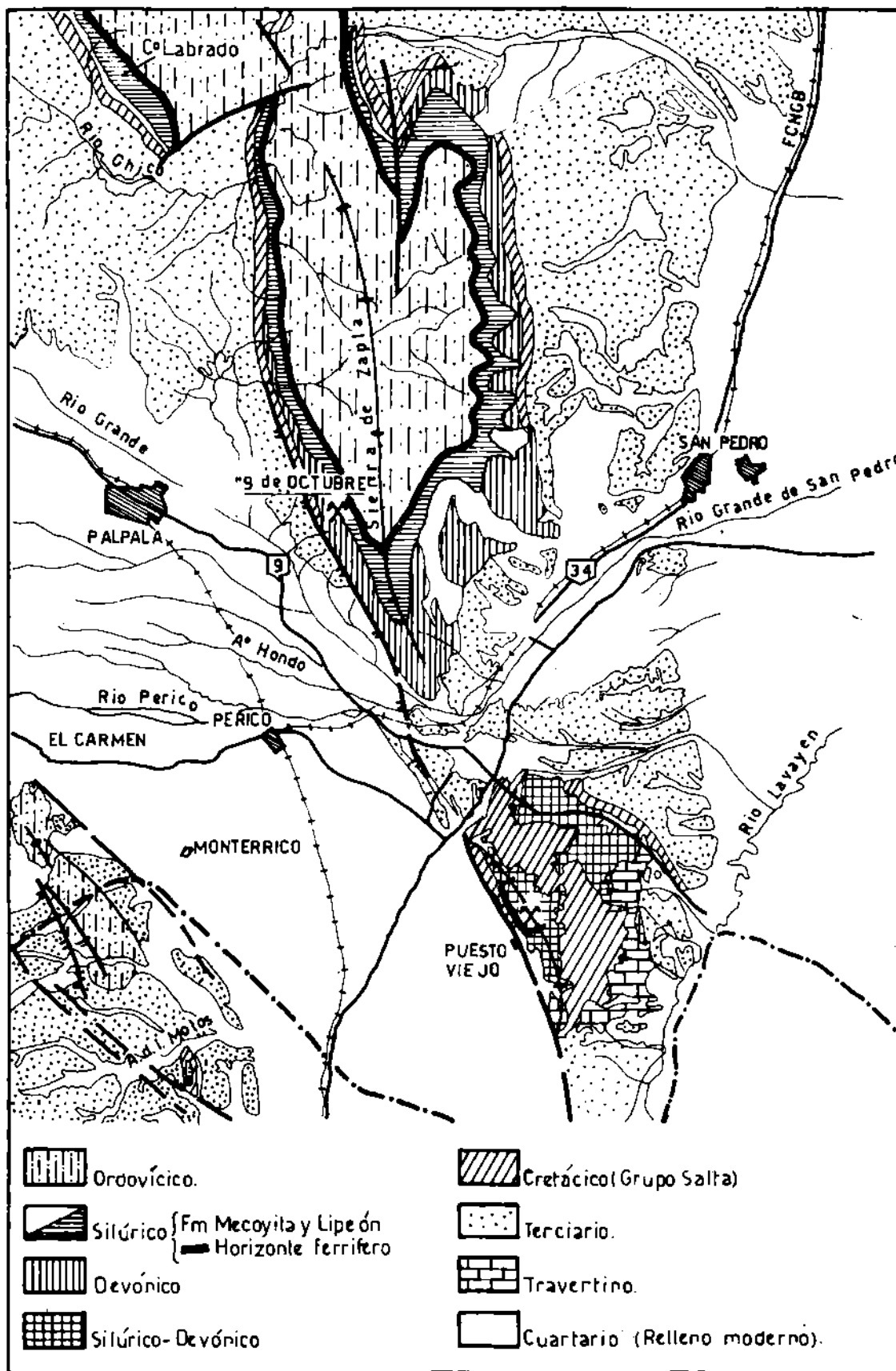


Fig.51 GEOLOGIA SIERRA DE ZAPLA Y PUESTO VIEJO, DPTOS. CAPITAL Y SAN PEDRO, según MENDEZ et al, (1979).

da, que comienzan con areniscas micáceas, de grano fino, gris verdosas, en profundidad y amarillentas en superficie, que encierran en parte basal los horizontes de hematita de Zapla y Puesto Viejo. La edad de la Fm Lipeón es wenlockiana y ludlowiana.

Al Devónico pertenecen sedimentos de la Fm Cachipunco consistentes en lutitas gris oscuras y areniscas de grano fino que yacen en concordancia con la Fm Lipeón y areniscas duras, silicificadas de grano fino de la Fm Baritú.

Los sedimentos espesos que se disponen en discordancia, pertenecen al grupo Salta, representados por areniscas y conglomerados del subgrupo Pirgua; areniscas calcáreas y calizas eolíticas del Subgrupo Balbuena (Fm Lecho y Yacoraite) y, margas y arcilitas calcáreas del subgrupo Santa Bárbara, conjunto continental y marino de aguas someras de edad cretácica superior a terciaria inferior.

En franca discordancia se yuxtaponen a los del Grupo Salta, sedimentos continentales pertenecientes al grupo Chaco, rojizos a grisáceos, como material acumulado en ambiente de baja y alta energía.

Al Pleistoceno corresponden depósitos de travertino y aragonita que, a manera de manchas, aparecen en varios lugares de la sierra de Puesto Viejo, como mantos gruesos que, en conjunto poseen una potencia de hasta 20 m, de posición horizontal y hasta subverticales, como depositación de aguas bicarbonatadas.

Horizontes férricos: dos son los horizontes férricos pertenecientes a la Fm Lipeón, a saber: Horizonte principal o inferior y Horizonte secundario o superior, distanciados 15-18 m, en la zona central de Zapla; 10-15, en el cerro Labrado y unos 30 en Puesto Viejo. Sus afloramientos habían sido reconocido en 1950 en un recorrido total de 60 km: Más de 4 km en Puesto Viejo; 29 en la ladera occidental de la sierra de Zapla, entre los Arroyos Tabacal y río Capillas y 13 en la oriental, entre los arroyos Tabacal y La Trozada, y 11,5 en cerro Labrado, en el sector comprendido entre el río Capillas y río Corral de Piedras.

El horizonte principal está constituido por 3 a 4 bancos de distintos espesores y riqueza en hierro, separados entre sí por capas de areniscas amarillentas en superficie y grisáceas en profundidad, formando un conjunto de 7-11 m de potencia en Puesto Viejo; de 4-6 m en Zapla y de hasta 7 m en cerro Labrado. La relación entre la suma de las potencias de los bancos férricos y la de las areniscas es muy variable. En Zapla los dos bancos más inferiores son los de mejor ley y más potentes; el banco 1° tiene un espesor de máximo de más de 2,00 m y el banco 2°, de hasta 1,60 (mina "9 de Octubre"). En el área de cerro Labrado los bancos a veces se juntan, alcanzando un espesor de 4 m, y en Puesto Viejo los bancos muestran una tendencia lenticular más marcada, suelen unirse para registrar potencias de hasta 8 m.

El Horizonte secundario comprende por lo general un solo banco, de color rojo oscuro violáceo de 0,90 a 2,50 m en Zapla; y de 4-6 en Puesto Viejo, donde suele estar representado por dos o más estratos. Se trata de una arenisca muy micácea con bajo contenido en hierro.

La mena, de aspecto homogéneo en ciertos bancos, se asemeja a una arenisca de grano fino, en lo concerniente a su estructura, y acusa una coloración rojo oscura hasta rojo pardusco. Es compacta, de escasa porosidad, con densidad aparente de 3,6 a 3,9 y de 3,4-3,7, en muestras ricas con 47-55% Fe. Su composición mineralógica consiste en: hematita, mineral preponderante en asociaciones de grano fino; cuarzo, en granos chicos y en astillas y también en rodados; sílice hidratada, producto de alteración de la chamosita que a menudo acompaña a la hematita (ANGELELLI *et al*, 1976); mica (muscovita y biotita), en hojuelas muy pequeñas; siderita, pirita, estas últimas en muy pequeñas proporciones. La chamosita (thuringita), se la observa en granos alargados, de 0,02-0,5 mm; cuya participación es muy variable, llega a formar verdaderas areniscas chamosíticas. A menudo se la nota en capas que alteran con otras de hematita.

El origen de esta acumulación ferrífera como otras similares de Jujuy y de Salta, debe atribuirse a una sedimentación en una cuenca nerítica, donde se depositó la chamosita que luego posiblemente por un proceso diagenético se hematitizó con pérdida de algunos de sus elementos y separación de sílice coloidal, a través de un proceso oxidante.

La ley media de este yacimiento no es uniforme y acusa variaciones a veces muy sensibles de trecho en trecho. Ella está comprendida, en término general, entre 30 y 45% Fe. Se han registrado casos de muestras comunes de menos de 30 y también de hasta 57% (zona abra de los Tomates).

Composición media aproximada de la mena en los sectores explorados de Puesto Viejo y Zapla, en por ciento:

	Puesto Viejo	Zapla
Humedad	0,75	1,40
Perdida al rojo	3,34	5,40
Res. ins. (silice y silicatos)	35,1	20,27
Fe ₂ O ₃	53,50	65,28
Al ₂ O ₃	6,40	5,20
CaO	1,30	0,66
MgO	0,80	0,40
TiO ₂	0,67	0,79
MnO	0,09	0,03
P ₂ O ₅	1,17	1,17
S	0,05	0,22

Las reservas asignadas a Zapla-Puesto Viejo, de conformidad con la información proporcionada por BRARDA (1975), entre mineral medido, indicado e inferido, son: Zapla-Puesto Viejo-cerro Labrado, 92.000.000, de los cuales 19.400.000 corresponden a reservas medidas, 150.000.000 a indicadas y ---- 22.600.000 a inferidas, con ley media 41,5%, lo que representa un recurso de 38.180.000 de hierro metálico.

La explotación de la mina "9 de Octubre" se desarrolla a través de socavones, piques y niveles a unos 35 m uno de otro. Hasta el año 1978 se explotó el mineral desde superficie hasta en nivel-275 con extracción del mineral por los socavones de cota 1450 y 1175, éste último de 2.635 m de largo, por el que mediante el pique n°2, se ha de sacar la mena de los niveles proyectados hasta el año 2000, -635.

En la mina "Puesto Viejo" la extracción del mineral se ha realizado a cielo abierto en sus comienzos y ahora se los hace por vía subterránea.

La mena de ambos yacimientos es sometida a lavado en medios densos, con lo que se logra eliminar el material de ganga y la fracción mineral pobre en hierro.

Santa Bárbara

La zona ferrífera de referencia se localiza a ambos lados del meridiano 64°27' al oeste de Greenwich y se desarrolla al norte y al sur del paralelo 24°15', en los departamentos Santa Bárbara y San Pedro. Esta sierra se halla ubicada al este de San Pedro de Jujuy, a unos 30 km.

La sierra en consideración extiende su relieve al norte del cerro Cachipunco hasta las proximidades de la laguna de la Brea, en dirección NNE-SSO cubriendo una distancia cercana a los 100 km con un ancho que varía entre 10 y 15 km, costeadas por diversos arroyos. Con alturas en el Morro Pelado Grande de 1.884 m, pero al norte del arroyo Colorado, el filo principal registra cimas pronunciadas que culminan en la cañada del Sunchal Grande con 2.607 m s.n.m. (Fig. 52).

Como en el caso del yacimiento de Unchimé, la geología del área de esta unidad geográfica fué relevada por MAURI (1967 y 1968) en sus sectores sur y centro. El Ordovícico muestra un amplio desarrollo en Santa Bárbara.

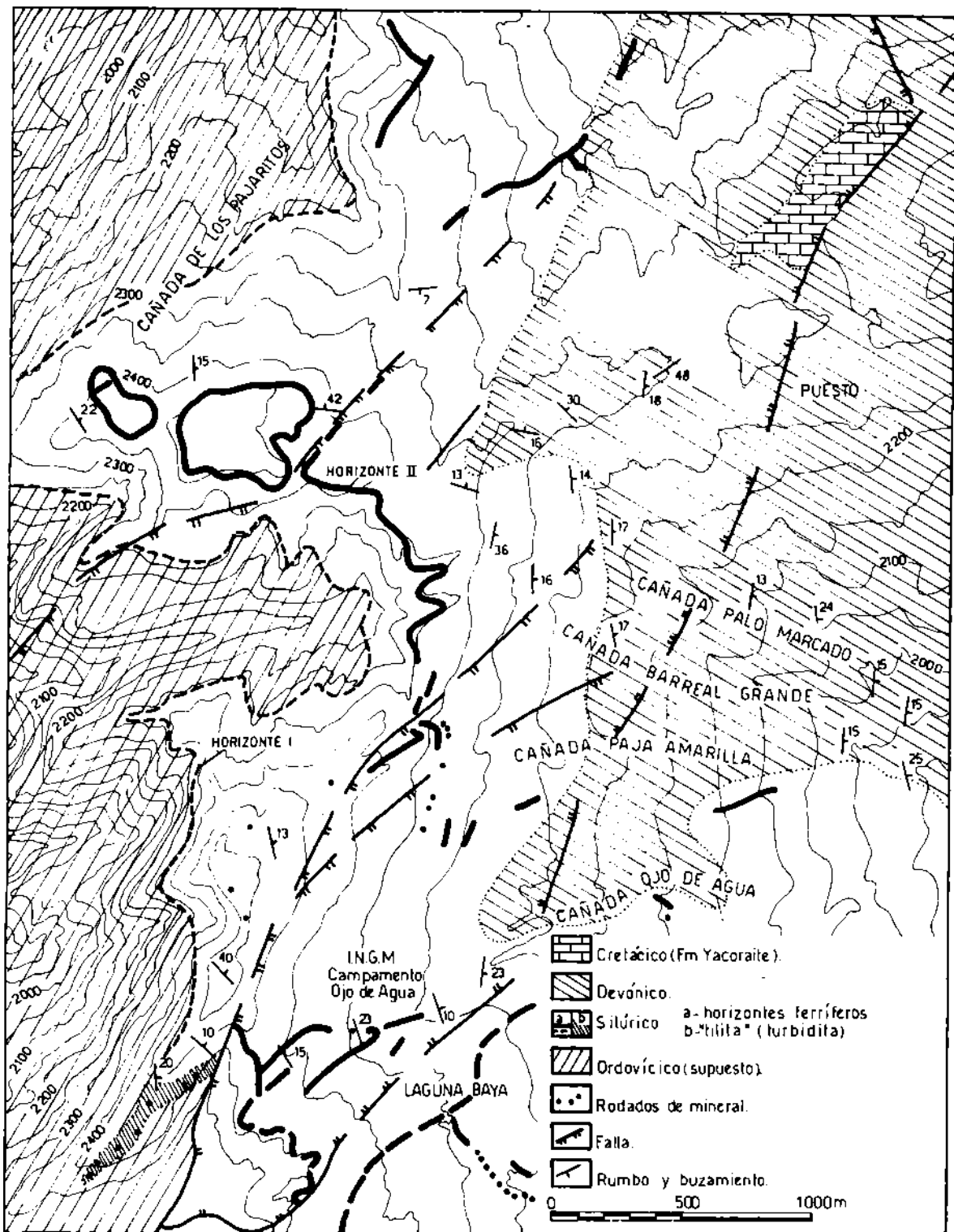


Fig 52 GEOLOGIA SIERRA SANTA BARBARA CENTRO (HOJA 5), DPTO STA. BARBARA , JUJUY, según MAURI (1968)

El piso más antiguo aflorante es la Fm Capillas; la Fm Labrador y la Fm Centinela, las más altas de este período. Hacia el techo una discordancia erosiva separa el Ordovícico del Silúrico, éste con la Fm Mecoyita, observada en muchos sitios ("tillitas"). Las "Areniscas Amarillentas" de Zapla están representadas por las "lutitas Verdes" de Mauri. Irregular es la distribución del Devónico en Santa Bárbara con su aporte de lutitas gris oscuras a negras, micáceas asimilables a las de las Formaciones Lipéon y Baritú. Correspondientes al Mesozoico se encuentran las sedimentitas de las Fm Pirgua, depositadas únicamente en su sector sur; la Fm Lecho; la Fm Yacoraite con areniscas calcáreas, calizas arenosas, a veces oolíticas, observables en todo el área y la Fm Santa Bárbara ("Margas Multicolores") que se superponen a Yacoraite. El Terciario Subandino (Mioceno-Plioceno) está presente en esta cuenca ferrífera, con un espesor que alcanza 1510 m. Finalmente, caben señalar materiales areniscosos y cantos rodados del Cuaternario. La estructura imperante es sencilla, la de un amplio anticlinal con plano axial buzante al este, afectado por fallas secundarias longitudinales, normales e inversas.

Aparte de los dos Horizontes I y II señalados para Unchimé (Salta) corresponde mencionar la existencia de un tercero (Horizonte III). El primero no existe al sur de la cabecera del arroyo Agua Blanca. En el filo de la sierra, su aparición es esporádica. El Horizonte II, en cambio es persistente en casi toda la sierra en cuestión. Descansa en sedimentitas del Silúrico por encima del Horizonte I y separado de este, si estuviera entre 70 y 170 m en la parte sur y entre 150 y 200 m, en la parte central y norte de la sierra.

El Horizonte II está expuesto en el Morro de la Estrella, y en el resto del área su existencia es irregular. Registra espesores y menor contenido en hierro.

Los Horizontes como en el caso de Zapla, Puesto Viejo y Umchimé están constituidos por uno o más bancos ferríferos y acusan espesores según las zonas de 0,90 a 4,1 y hasta 5 m.

La mineralización no difiere de la indicada para Unchimé, esto es, en ella participan hematita, chamosita, cuarzo, micas y otros.

Los horizontes fueron muestreados a equidistancia de unos 100 y más metros espaciados al norte del arroyo Colorado.

Entre arroyo del Medio y arroyo Colorado se abrieron 200 trincheras con la toma de 270 muestras. Los lugares muestreados comprenden las siguientes zonas: Lecherones, Agua Hedionda, Filo de la Manga, Las Calabazas, Rodeo de los Toros, Agua Blanca, Lecherones Sur, Aguada de Santiago, Corral Viejo, Filo de Molular, Filo del Acheral y Filo Soledad, Filo Ciervo y Filo Quemado.

Las reservas establecidas son, en total, las siguientes: (PAGES, 1970)

Mineral indicado	373.830.551 t
" inferido	71.542.902 "

de ellas 23.344.005 t (24,8-30,0%Fe) corresponden al Horizonte III, en las zonas Morro de la Estrella, Lecherones Sur y Agua de Santiago y 2.288.800 t (28,5% Fe) para el Horizonte I en la zona de Corral Viejo: la diferencia es el aporte del Horizonte II. El contenido en Fe de los volúmenes de mineral señalado varía según los tramos investigados entre 21,6 y 36,4 % en relación a potencias que oscilan entre 0,88 y 5,1 m.

Cerro Escaya

Según AHLFELD (1948) en el cerro Escaya, situado en las cercanías y al suroeste de La Quiaca, se conocen varias vetas portadoras de hematita. Una de ellas, ubicada en el extremo sur de la elevación citada y en las inmediaciones de vetas portadoras de calcopirita; aflora en granodiorita, tiene un espesor de 0,80 m y posee un pique de 14 m de profundidad. La mineralización consiste en cuarzo con hematita escamosa. Según datos proporcionados por el Dr. A. PALACIOS al autor, la veta considerada, de dirección N-S y posición subvertical, asoma con intermitencia en más de un kilómetro.

"La Constancia"

Esta manifestación ferrífera se encuentra ubicada 16 km al SO de La Quiaca (departamento Yavi), en la pendiente oriental del cerro Escaya, en el lugar denominado Coyo Horco. En un ambiente de lutitas ordovícicas afloran diques de pórfidos cuarcíferos y filones de cuarzo. En uno de éstos y en el contacto con pórfido cuarcífero, se presenta una faja mineralizada de unos 20 -30 m, constituyendo una veta de rumbo meridional y posición 75°-80°E que contiene hematita con abundante cuarzo. (WASSMAN,1930).

Sierra de Aguilar

El depósito de magnetita de la sierra de Aguilar, se sitúa en la parte más alta de la mina, algo al norte del Alto del Remate y cerca del contacto entre granito y pizarras, a una altura de 4.800-5.000 m sobre el nivel del mar.

Se trata de masas irregulares de magnetita que sigue una línea aproximada norte-sur, que acusan una potencia que varía entre pocos centímetros a más de un metro.

Abundantes rodados de magnetita, en parte alterada, se observan en las cercanías de la "veta", particularmente en las proximidades de la mina de galeña "Porfia", según SGROSSO (1943).

La magnetita se presenta en una asociación de granos gruesos; en parte es porosa con drusas de cristales de cuarzo. Se halla transformada en magnetita y en menor proporción en limonita.

Este depósito de magnetita pertenecería al proceso de mineralización aportado por el granito de la sierra de Aguilar.

LA RIOJA

La Estadística Minera de la República Argentina le asigna a esta provincia a partir de 1954, 1000 t, sin mencionar procedencia. El total abastecido alcanza a 1.370 t.

El yacimiento más conocido es el de "San José" (Bordo Atravesado, departamento Lavalle), de cuerpos de magnetita emplazados en esquistos del Sistema del Famatina. Manifestaciones limoníticas, como concreciones se conocen en terrenos areniscos del Paleozoico, en diversos lugares de la sierra de Paganzo (departamento Independencia).

Como mena ferromanganífera se ha mencionado la ganga de las vetas argentíferas de los distritos Cerro Negro, El Tigre y Caldera, en particular el primero, del macizo de Famatina, con el aprovechamiento del material existente en los desmontes. Ni por la cantidad ni por su composición, en promedio, ofrece posibilidades de ser aprovechado, máxime si a ello se le agrega su desfavorable ubicación.

"San José"

Este yacimiento de magnetita se halla situado 35 km al O de la localidad de Nonogasta, en el paraje denominado Bordo Atravesado de la Cuesta de Miranda, en el departamento Gral. Lavalle, a una altura de 2.150 m s.n.m.

Se localiza en un área integrada por esquistos, rodeadas por anchos y altos filones de rocas graníticas. Los esquistos de la Fm Negro Peinado, del Ordovícico, son de color gris oscuro con tonalidades verdosas y tienen un rumbo general NO-SE con buzamientos de alto grado; muestran distinto grado de metamorfismo, en particular de silicificación. Las elevaciones denominadas cerros Blanco, Manzano y Mogote del Manzano están constituidas por granito rosado de grano mediano. Ramificaciones de esa masa granítica afloran en el área en consideración, como cuerpos irregulares y filones de granito porfiroide y de pórfido cuarcífero.

El yacimiento se emplaza al pie del cerro Mogote Negro y sus manifestaciones se observan en la zona de los esquistos en una extensión de 350 m. Se trata de una faja mineralizada con potencia de hasta 20 m, en la que se encuentran lentes y cuerpos de magnetita unidos por guías a menudo muy del-

gadas. La dirección general de estas concentraciones es N 20°O y su buzamiento de 60-70°E. En las partes laterales de la faja citada predomina el cuarzo mezclado con epidoto, granate y feldespato y en la central, los referidos cuerpos y lentes de magnetita de hasta 4-8 m de ancho por 7-10 de largo. A veces es dable observar en el mineral una estructura bandeada de magnetita y epidoto en capas de 1 a 3 cm de espesor. La magnetita se halla acompañada de hematita en variada proporción. Pirita, en concentraciones aisladas se observa en la zona de la faja, particularmente.

A juzgar por su mineralización y posición geológica, el yacimiento de referencia es hipotermal y estaría relacionado con la intrusión granítica de la zona, de la Fm Ñuñorco (Devónico).

Análisis de muestras comunes correspondientes a los cuerpos de magnetita, en por ciento (NIENIEWSKI y QUIROGA (1950):

	1	2	3	4	5	6	7	8
Esp. muestra en m.	0,90	1,80	1,50	2,00	3,00	6,00	6,00	3,50
Perd. al rojo	6,75	2,13	1,53	3,04	0,35	2,05	3,66	0,99
Res. ins.....	40,98	67,56	21,42	41,77	35,60	50,19	42,87	44,16
Fe	30,90	19,50	52,75	31,70	42,99	24,15	29,41	32,05
Mn	0,19	0,20	0,19	0,18	0,19	0,22	0,20	0,69
TiO ₂	0,19	0,17	0,20	0,15	0,30	0,51	0,32	0,18
S	0,49	0,29	0,23	0,19	0,10	0,10	0,21	0,16
P	0,15	0,10	0,05	0,05	0,05	0,04	0,02	0,04

1 y 2 -Corresponden a un perfil del cuerpo norte (2,70 m)

3 -Corresponde a un pequeño afloramiento sito entre los cuerpos norte y sur

4 y 8 -Corresponde a un perfil del cuerpo sur (muestreado sobre (20,50 m).

Los trabajos efectuados en esta mina consisten en varios escarpes a través de la faja mineralizada y en dos pozos de 3 m de profundidad. Sus reservas han sido estimadas acorde con su relevamiento magnetométrico en unas 40.000 t, de mineral posible con una ley media del orden de 35% Fe.

Sierra de Paganzo

A un kilómetro aproximadamente al NO del Puesto de Bambú, en la falda oeste de la estación Patquía (departamento de Independencia), existen manifestaciones de mineral de hierro intercaladas en sedimentos de los Estratos de Paganzo. La más importante se presenta en forma de lente de unos 40 cm de altura por 60 cm de largo, según Beder (1925). En ciertos puntos el mineral impregna a la arenisca de abundante cemento ferruginoso.

El doctor PASTORE, que también visitó la región, observó que las manifestaciones antes citadas se repiten con frecuencia en una distancia aproximada de 15 km hasta llegar al Puesto de Paganzo. Algunas lentes alcanzan hasta 3 m de largo por 10-20 cm de espesor y se encuentran distribuidas a distintos niveles dentro de las areniscas del piso inferior de los estratos de Paganzo.

Se trata de un producto de concreción, relleno de grietas, que muestra una estratificación en forma simétrica; en su parte central queda a menudo un espacio vacío relleno parcial o totalmente por cuarzo a veces con caras cristalográficas. Se supone que el mineral se depositó al estado de limonita coloidal, la que luego se transformó en goethita y una parte de esta en hematita.

MENDOZA

En el ambiente de la Cordillera Principal, al oeste de Malargüe, en el departamento del mismo nombre, se localiza un área ferrífera representada por varios depósitos de magnetita y hematita de origen magmático (reemplazo) alojados en sedimentitas mesozoicas o en contacto de éstas con rocas mesosilícicas. Entre las diversas concentraciones, distribuidas en una extensión de unos 100 km, que comprende por el norte la mina "Poblet", se encuen-

tra como la más importante y explotada la mina "Hierro Indio", además de Ve-gas Peladas, "Kaiser" y otras (Fig. 53).

Manifestaciones de hematita, como guías y reventones, se localizan en las proximidades de Cacheuta (departamento Las Heras) en ámbito de la Precor-dillera, carentes de interés (minas "La Generosa", "La Ponderosa"), y en el de la Cordillera Frontal, las manifestaciones de magnetita en serpentina de la mina "Don Rocha" (departamento Tunuyán).

Alrededor de 1945 inicia Mendoza la explotación de sus minerales de hie-rrro, que mantiene activa, aunque con interrupciones, hasta 1974 con un produ-cido global de 90.630 t, y una producción máxima de 24.405 en 1969. La con-tribución anual-promedio por quinquenio- ha sido de:

1945-1949: 117	1960-1964: 1.127
1950-1954: 142	1965-1969: 12.247
1955-1959: 160	1970-1974: 5.878

En 1981 esta provincia acusa una producción de 1.500 t con ley 53% Fe.

"Hierro Indio"

Los afloramientos de magnetita de "Hierro Indio" se hallan en el campo de Coihuecô, 20 km en línea recta de El Sosneado al NO, o a unos 220 km por caminos hacia el SO de la ciudad de San Rafael (departamento Malargüe), a una altura de 2.500 m s.n.m.

Este yacimiento ha sido objeto de diversos estudios geológicos y geofísicos, en distantes oportunidades, entre los primeros se destaca el confeccio-nado por RIGAL (1942).

En la región predominan sedimentos del Neocomiano (Valangiano inferior y superior) representados por calcareos fosilíferos de color azulado, gris, pardo y oscuro (bituminoso), de rumbo general NNO-SSE a N-S con buzamiento hacia el oeste; toman parte del ala de un anticlinal penetrado por pequeños "stocks" de pórfidos dioríticos y por numerosos diques y cuerpos de rocas vol-cánicas (andesitas hasta traquitas). Estas rocas según RIGAL (op.cit.) consti-tuyen los cerros de la Aguada, Redondo y del Mojón (Fig.54). La sucesión esta-blecida por el nombrado autor es pórfido diorítico-andesita hornblendífera-andesita común- traquiandesita - traquita).

La mina "Hierro Indio" consta de dos cuerpos mineralizados principales y varios otros menores, a veces alineados pero sin conexión visible, hecho comprobado por el nombrado geólogo mediante observaciones magnetométricas que al permitirle delimitar la extensión y forma de los cuerpos aflorantes, su po-sición relativa y el descubrimiento de otros ocultos debajo del detrito de falda, han dado como consecuencia el poder determinar la presencia de dos cuer-pos mayores y cinco menores.

El mineral principal está representado por magnetita en masas de gran pu-reza, de grano fino y de color oscuro a pardo negruzco, casi libre de ganga. Participa, además la hematita hojosa penetrada de magnetita originada esta úl-tima a expensas de aquella y limonita primaria muy silícea. En mucho menor pro-porción se observa en algunos afloramientos pirita y calcopirita. Los minerales de ganga son: granate (andradita), muy abundante; epidoto, asociado a la hema-tita hojosa; calcedonia, en venillas y ópalo rojo; fluorita, apatita, etc. De los minerales secundarios se mencionan: crisocola, hematita, limonita y calci-ta.

Minerales de contacto (granate y epidoto) se han originado en los cuer-pos cercanos a los calcáreos, como ser en el del norte, situado entre andesi-tas traquíticas y calcáreos propiamente dichos; en cambio presentan pocos los que se hallan dentro de traquiandesitas alteradas, lo cual contrasta con lo que se observa en las rocas circundantes.

Cada uno de los cuerpos principales (afloramientos 2 y 4), acorde con las observaciones de RIGAL, posee las siguientes dimensiones: el del sur, 80 m de largo por 25 de ancho y el norte, 120 y 10, respectivamente.

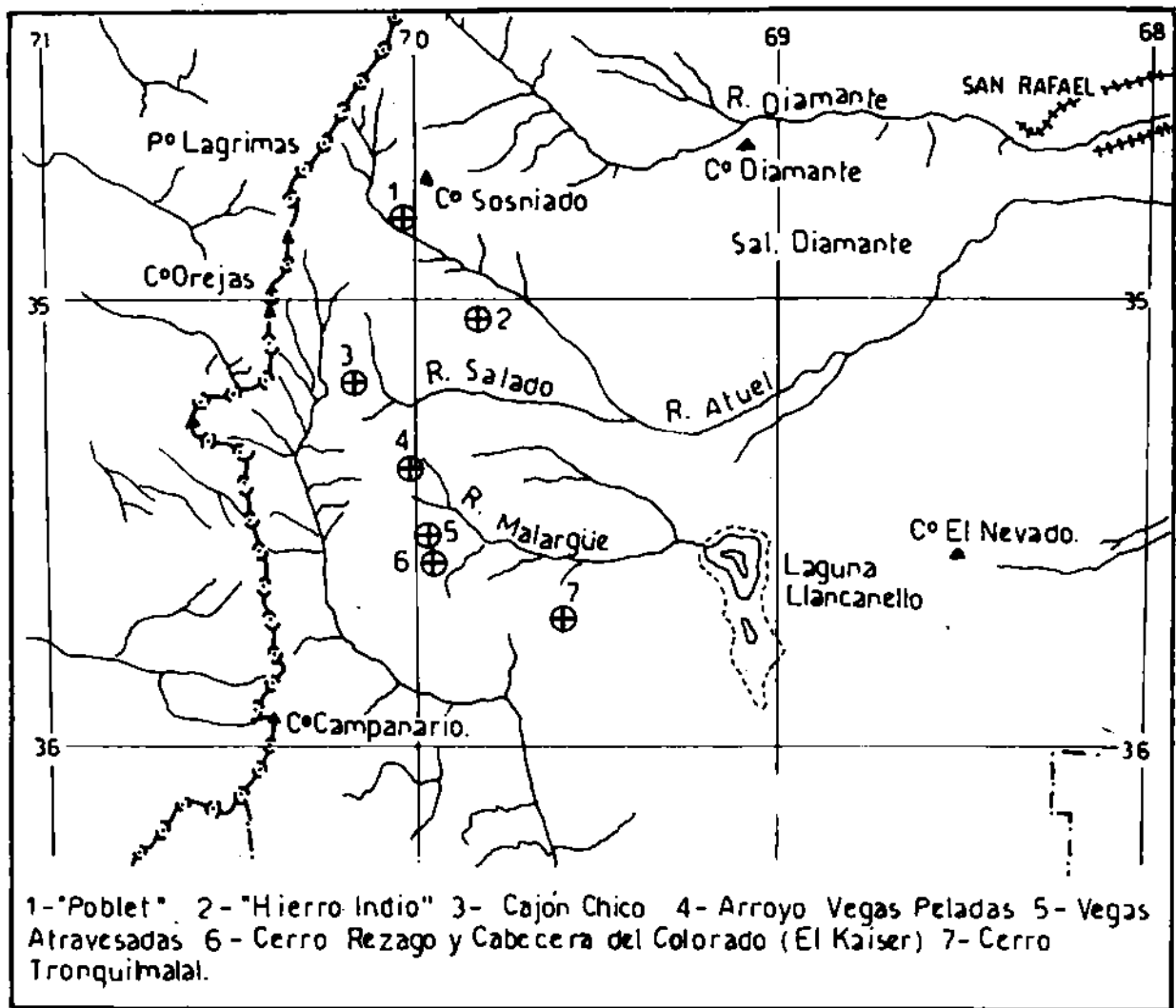


Fig.53 UBICACION DE LOS YACIMIENTOS FERRIFEROS DEL SUR DE MENDOZA. (DPTO. MALARGÜE).

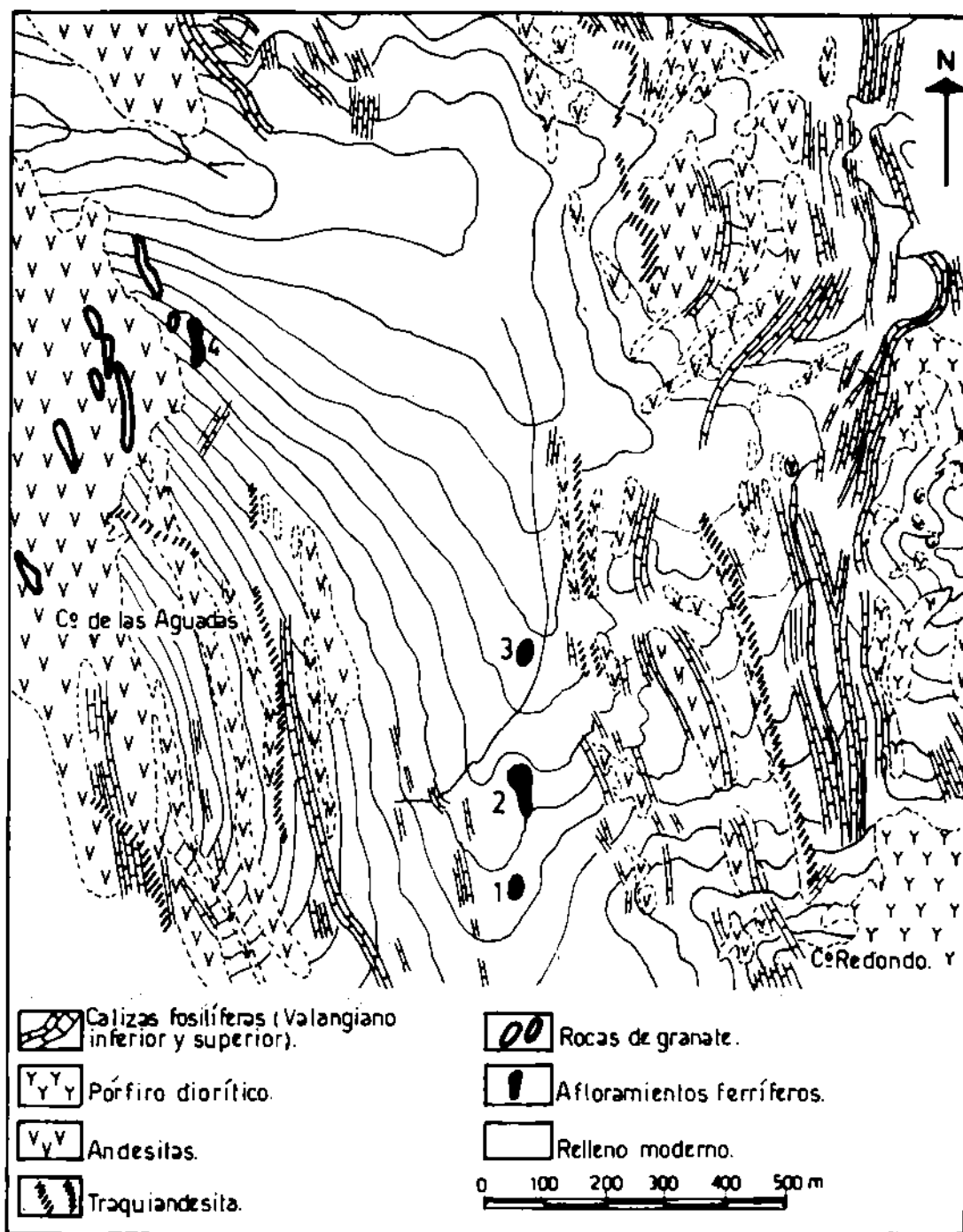


Fig. 54 PLANO GEOLOGICO DE LA MINA "HIERRO INDIO", DPTO. SAN RAFAEL, MENDOZA, según RIGAL (1942)(simplificado).

El yacimiento de Hierro Indio corresponde a los de alta temperatura con formación de minerales de contacto (skarn) y está relacionado con las intrusiones de las rocas ígneas terciarias, mencionadas.

El análisis de un común de cuatro muestras ricas del cuerpo mayor acusó los siguientes resultados:

Ganga silícea	5,75%
Pérdida al rojo	4,35"
Fe ₂ O ₃	90,10"
Fe	63,10"
TiO ₂	vest.
CaO	"
P	no cont.
As	" "

Las reservas establecidas por RIGAL ascenderían en carácter de mineral probable a unas 368.000 t de mineral.

Este yacimiento produjo 1.230 t en los años de la década del 50; a partir de 1964 estuvo activo en forma continua hasta 1975 por parte de la firma Carlos M. Encina, registrando una producción máxima de hasta 24.405 en 1969. El total producido desde 1953, asciende a unos 71.000, con ley 40-50% Fe.

"El Kaiser"

Los cuerpos ferríferos de este yacimiento se localizan en las cabeceras del Colorado, distantes alrededor de 50 km al oeste de la localidad de Marlarque, en el departamento homónimo, a unos 2.800 m s.n.m.

El cerro Cabeceras del Colorado que aloja en su faldeo norte los afloramientos más llamativo del área, está constituido por masas de andesitas hornblendíferas, de color grisáceo a verde pardusco. intruídas en un complejo de calizas, de edad posiblemente titoniana. Las rocas andesíticas correspondiente al Terciario superior, ciclo miocénico, se manifiestan con mantos recubriendo las calizas o bien como filones de algunos metros de espesor. Los cuerpos que conforman el yacimiento, se emplazan preferentemente en el contacto de las andesitas con las calizas. Se trata de tres zonas mineralizadas: la denominada yacimiento 1, de una extensión aflorante de 80 m en sentido N-S por 70 de ancho, comprende seis "reventones", alineados y discontinuos, de posición vertical; la zona 2, distante 400 m al NE de la anterior, registra 4 "reventones", orientados N-S de 3 a 5 m de largo con potencia de 0,20 hasta 5 m, y la zona 3, sita al SE de la 1, y separada de esta por 350 m, consiste en pequeñas manifestaciones ferríferas (PEÑA, en DELEGACIÓN MENDOZA (1955).

El mineral en todos los casos consiste en magnetita, masas puras o con taminadas con hematita en variadas proporciones. La ganga está representada por trozos de la roca de caja alterada, calcita y epidoto, principalmente.

Análisis de muestras extraídas por BARRIONUEVO y ELIZALDE (1950) que figuran como cerro Cabeceras, en por ciento:

Muestra	Perd. al rojo	Insol.	Fe	P	S	Esnes. en m
5	2,77	11,85	57,11	0,24	0,37	3,40
6	0,44	11,14	60,82	0,06	0,34	0,55
7	0,27	16,18	54,64	0,07	0,40	1,60
8	2,00	10,28	60,01	0,15	0,14	3,30

En cuanto a su origen se opina estas mineralizaciones son de carácter hipotermal con fenómeno de metamorfismo de contacto, relacionadas con las intrusiones andesíticas terciarias de la región.

Vegas Peladas

Los cuerpos ferríferos de Vegas Peladas se encuentran comprendidos en el perímetro de la mina "Nonche", en el faldeo NE del cerro de Las Minas, sobre la margen derecha del arroyo Vegas Peladas, unos 8 km al NO de la junta de los arroyos Vegas Peladas y de Las Minas, afluentes del arroyo Pincheira; distantes por caminos y sendas unos 49 km de la localidad de Malargue (Departamento homónimo), a una altura de aproximada de 2.800 m s.n.m.

Emplazada la citada mina en el ambiente de la Cordillera Principal, participan en el área en cuestión sedimentos del Jurásico inferior y medio, referidos a la FmC Puchenque, que comprende unidades del Cuyano, representadas por calizas, margas y pelitas, plegadas e instruidas por eruptivas del Terciario, conjunto que se muestra silicificado y piritizado por efecto de un metamorfismo térmico y metasomático, que acompaña a los ciclos magmáticos del Terciario, con transformaciones a calizas cristalinas, hornfelds, tactitas y anfibolitas. Las rocas ígneas del Mollelitense (Terciario inferior), consisten en dioritas, granodioritas, tonalitas y andesitas; La Fm Palaocolitense está representada por diques de basaltos. (ARROSPIDE, 1972).

Las manifestaciones ferríferas en número de cinco, se hallan distribuidas en un recorrido de unos 3.000 m y conforman cuerpos aislados sin aparentes conexión entre sí, muy irregulares, en parte encapados y cubiertos por detrito de falda. La manifestación principal ha sido reconocida en una extensión de 50 m; acusa una potencia máxima de 5 m, un rumbo NO-SE y 35° de inclinación hacia el sur. Se emplaza en una faja de tactitas, como el resto de los otros cuerpos de menores dimensiones de pocos metros de largo.

La mineralización está compuesta por magnetita, el mineral abundante, acompañado de hematita (especularita) de la variedad supergénica, como alteración de la magnetita. La hematita laminar es sustituida en parte por magnetita. Escasa piritita, clorita, cuarzo, calcita y limonita completa el cuadro.

Estas manifestaciones tienen un origen pirometasomático; sitios en aureolas de contacto con la formación de los silicatos típicos (grossularia, epidoto, clorita).

Resultados analíticos de muestras comunes:

<u>Muestra</u>	<u>Extraída</u>	<u>Potencia</u>	<u>Res</u>	<u>Fe%</u>	<u>Mn%</u>	<u>S%</u>	<u>P%</u>
	<u>en</u>	<u>en m</u>	<u>ins%</u>				
1#	Af. 1	2,6	5,55	62,05	0,08	0,18	0,10
2#	Af11	5,2	5,00	63,50	0,02	0,20	0,10
3#	Af1.3	1,0	7,68	63,55	0,08	0,18	0,10
4#	Af1.5	0,9	10,45	58,75	0,01	0,15	0,10
(xx)	Af1.1	4,00	4,37	65,39	0,04	3,01	vest.
(xx)	Af1.2	0,96	7,42	39,39	-	vest.	0,02
(xx)	Af1.3	0,60	1,54	69,53	-	0,80	0,02

Sacada por ARROSPIDE.

(xx) " " BARRIONUEVO Y ELIZALDE (1950).

Cerro Rezago

Las manifestaciones del epígrafe consisten en seis asomos ferríferos situados al N de dicha elevación y al sur del arroyo homónimo, distante 45 km al oeste de Malargue, en el departamento del mismo nombre, 2.800-2.900 m s.n.m. y a unos 1.500 m al SE de El Kaiser.

PEÑA, (1955) designa a estos afloramientos con las letras A hasta F. Se trata de "reventones" pequeños alojados en un ambiente similar al señalado para El Kaiser, portadores de magnetita y specularita, a la que se asocia limonita. Alineados, se presentan en extensiones de hasta 25-30, los que acusen espesores de 1,50 y 4,0 m y más como máximo.

Las muestras que de dicha zona extrajeran BARRIONUEVO y ELIZALDE (1950) acusaron los siguientes valores, en por ciento:

<u>Muestra</u>	<u>Espesor en</u> <u>m</u>	<u>Perd. al</u> <u>rojo</u>	<u>Insol.</u>	<u>Fe</u>	<u>P</u>	<u>S</u>
1	1,15	18,36	16,21	43,60	0,10	1,06
2	2,90	17,10	6,02	52,51	0,04	0,97
3	8,70	13,33	13,33	47,36	0,07	0,19
4	1,28	9,56	20,03	48,79	0,10	0,76

Su mineralización y origen, no difieren de lo indicado al respecto al tratar el yacimiento El Kaiser.

Vegas Atravesadas

Según PEÑA (1955), la manifestación consiste en una veta sita en las inmediaciones del cerro Tordecillas, unos 8 km en línea recta al ONO de la mina de plomo "Cuchinchenque", a una altura de 3.600 m s.n.m.

En un ambiente representado por margas y calizas de color marrón oscuro intruídas por una roca diorítica, se localiza la citada veta que asoma en una extensión de 50 m, con rumbo N 30°E y buzamiento 60° NO y una potencia en sus extremos de 60 a 80 cm; alcanza un máximo de 1,5 m. Su mineralización está representada por magnetita, hematita con ganga de calcita, epidoto y trozos de roca de caja. La espesa cubierta de detritus de falda imposibilita una mayor observación acerca de la verdadera magnitud de la mineralización.

"La Generosa"

Esta mina se encuentra situada 8,5 km al ENE de la estación Potrerillos y 7,5 en dirección al NNE de Cacheuta, en el departamento Las Heras; a más de 2.000 m s.n.m.

Sus diversos afloramientos están ubicados en los cerros Cruz y Agua Salada y en las pendientes de la quebrada Agua de Las Terneras. Las rocas de la región son granito, pórfido granítico, porfirita y pizarras arcillo-cuarcíticas del Paleozoico inferior. El mineral principal de las vetas es hematita, hierro oligisto, asociado a cuarzo granuloso formando filones y reventones irregulares que afloran especialmente en el pórfido granítico. El rumbo general de las vetas es N-S con ciertas variaciones al oeste y al este, y su espesor oscila entre 5 cm y 4 m, alcanzando varios metros en los reventones. Además de la hematita se nota, a veces, pero en menor escala; galena, pirolusita y algunos minerales de cobre según BEDER (1925). El yacimiento estaría ligado con el granito de la región y correspondería a una zona termal profunda.

Análisis de muestras comunes:

	<u>Punto A</u>	<u>Punto B</u>	<u>Punto C</u>
Fe ₂ O ₃	36,33%	32,94%	34,06%
Fe	25,43	23,05	23,84

En la zona solo se realizaron trabajos superficie.

"Paso de los Andes"

El NE de "La Generosa", en el campo de San Ignacio, se halla ubicada la mina en consideración, cuyo depósito está representado por un filón portador de hematita con cuarzo que asoma en granito, no muy distante de su contacto con pizarra. El mismo es visible a lo largo de unos 29 m con espesor de 0,60 a 1,50 m, observando un rumbo N 45°E e inclinación 80-85°SE.

El análisis de una muestra de cancha extraída por BEDER (1925) acusó una ley en Fe de 20,85%.

"La Ponderosa"

Este depósito de hierro y manganeso, sito en el cerro de la Cruz (2.691 m s.n.m.), dista 5 km en línea recta al NE de la estación Cacheuta, departamento Las Heras. Se trata de una veta, orientada N 10°O con buzamiento 86°E, que forma un crestón negruzco en granito en el borde de la "Gran Barranca". Aflora en una extensión de 100 m con una potencia de 0,80-1,50 m.

El mineral está representado por masas de limonita con hojuelas finísimas de especularita y cristales de manganita en varillas o agregados radiales, esféricos, en ganga de cuarzo. Análisis de una muestra según BEDER(1925), en por ciento:

Fe ₂ O ₃	25,55
Fe	17,89
MnO ₂	20,33
Mn	12,85
P	no cont.

En la falda NO del cerro de la Cruz asoman dos vetas paralelas que llevan un mineral parecido al citado, si bien más pobre. Según el mencionado autor al depósito en cuestión se lo considera hidrotermal en tanto que los de las minas "La Generosa" y "Paso de los Andes", pneumatolítico.

"Oscarcito"

Se encuentra ubicada en el faldeo occidental del cerro San Bartolo, unos 4 km al N del cerro Santa Rita, en el departamento Las Heras. Dista alrededor de 50 km al NO de la estación de Uspallata (F.C.N.G.S.M.).

Se trata de 8 vetas subparalelas portadoras de especularita que mantienen un rumbo general aproximadamente E-O, con fuerte buzamiento hacia el S, encajadas en rocas andesíticas, terciarias. En los alrededores se presentan sedimentos triásicos (areniscas y arcillas silificadas). Entre las vetas se destacan la designada 1 por ARMANDO en DELEGACION MENDOZA (1955), de dirección N 65°E, vertical de un espesor de 5 a 20 cm, en la que se abrió un rajo de 14,5 m y la veta 2, de dirección casi E-O con buzamiento 70°S, de un recorrido de casi 40 m con potencia de 20 cm.

"Don Rocha"

Denunciada en 1942, se localiza en el faldeo NO del cerro Don Rocha, en las estribaciones orientales de la Cordillera Frontal, a 3,5 km al SO de la mina "Josefina", a unos 50 km de Tunuyan (departamento Tupungato).

Las rocas de la región están representadas por esquistos cristalinos micacitas, micacitas inyectadas y granatíferas, deformadas e intruidas por un cuerpo de naturaleza básica, transformado en serpentina. La mineralización consiste en concentraciones lenticulares irregulares y delgadas de magnetita alojadas en serpentina, como producto de segregación magmática. De las manifestaciones existentes se señala una de 2,5-3 m de largo con potencia media de 0,40 m y rumbo N 15-20°E y otra de 0,80 por 0,20 m. En la primera se abrieron dos galerías, en dos niveles, que totalizan 38 m (DE LA MOTA y ARMANDO, en DELEGACION MENDOZA, 1955).

"Poblet"

A unos 3,5 km al NO de los baños de El Sosneado, se halla situada la mina "Poblet", a unos 2.300 m s.n.m. y a 50 m sobre el nivel del valle del río Atuel, en el departamento San Rafael. La distancia que media entre la mina y la ciudad de San Rafael es de 210km.

Depósitos yesíferos de la Fm Auquilco (Yeso Principal) rodean el afloramiento por tres lados y por el cuarto lo limitan terrenos de acarreo. La zona así circundada encierra calizas fuertemente metamorfizadas, la concentración de magnetita y calizas de color azulado. La caliza metamorfizada, de color verde claro a oscuro, está compuesta principalmente por silicatos ferrocálcicos (granate y epidoto). Se observan varias fallas, una de ellas en la misma veta.

El depósito ocupa la charnela de un anticlinal con eje NE-SO y forma un filón de 4-5 m de espesor, de rumbo aproximado N-S con buzamiento 50°E y 40 m de longitud aflorante. En los labores superiores el mineral es relativamente pobre debido a su contaminación con los silicatos. Epidoto, granate, calcita y cuarzo constituyen la ganga de la mena; piritita y calcopiritita

se presentan en pequeñas cantidades en la masa compacta de magnetita.

Análisis (ANGELELLI, 1950), en por ciento:

	<u>Galería inferior</u>	<u>Galería superior</u>
Res. silíceo	0,46	11,30
Hierro en Fe ₂ O ₃	79,02	75,20
Hierro en Fe	57,24	54,44
Cobre en Cu	no cont.	vest.
Azufre	vest.	vest.
Fósforo en P	no cont.	no cont.

Genéticamente este depósito corresponde al grupo de contacto originados por el metamorfismo de soluciones mineralizadas sobre la caliza caloviana, procedentes de traquitas y andesitas de la región, que son frecuentes.

MISIONES

Esta provincia cuenta con numerosas concentraciones ferríferas, limoníticas, distribuidas particularmente a lo largo y en las proximidades de las costas de los ríos Alto Paraná y Alto Uruguay, que fueron motivo ya en el año 1925, como inquietud del Estado en la investigación, entre otros yacimientos, de su aprovechamiento en la industria siderúrgica, por parte de BURCHARD, 1925, quién estableció una reserva del orden de 100.000 t con ley del 20 a 30% Fe.

Con posterioridad y siempre con miras a ampliar su conocimiento con idénticos fines, se llevaron a cabo otras investigaciones, señalándose entre las más recientes FERNANDEZ LIMA y DE LA IGLESIA (1963) y SCHMID *et al*, 1963, este último orientado hacia la exploración de ciertas áreas.

Estas concentraciones de tipo residual, procedente de la alteración meteorítica de una roca básica, basalto, se encuentran, entre otros parajes, emplazadas en San Ignacio, Loreto, Bompland, Montecarlo, Eldorado, Wanda, Santa Inés, Apóstoles, Concepción, San Javier, Bernardo de Irigoyen, Gobernador Roca y Santo Pipó.

En lo que se refiere a la constitución geológica del territorio de la provincia, la misma está representada por la Fm Curuzú Cuatiá, del Cretácico inferior, con su miembro Posadas con la participación de potentes coladas de basalto tholeítico y las intercalaciones areniscosas, a veces silicificadas, correspondientes al miembro Solari. Sobre ella se dispone la Fm Apóstoles del Holoceno, material arcillo y limo arcilloso, rojizo, conocido como "tierras coloradas", originadas a través de un proceso tipo laterítico.

La meteorización del basalto es gradual y en estado muy avanzado da lugar a las citadas "tierras coloradas" que constituyen prácticamente todo el suelo misionero. En un primer paso el basalto se transforma en un material gris a pardo amarillento, denominado localmente "ñao", por encima de este aparecen las tierras coloradas, en el caso de autoctonía, en cuya composición granulométrica intervienen una fracción fina (arcilla y limo) y una gruesa (arena y grava). Mineralógicamente están compuestas por caolinita, halloysita, materiales amorfos, óxidos de hierro y titanio con contenido de hidrargirita, etc. Acerca de estas tierras existen estudios de ANGELELLI (1941 a) en busca de bauxita y VALANIA (1968 y 1970) con idéntico objeto y a la vez, como presunta materia prima para la obtención de aluminio. Este último determina en el área Puerto Península, una reserva del orden de 1.400 millones de toneladas, con un contenido metálico, expresado en kg/t, de 124, 135, y 23,4 de Al, Fe y Ti, respectivamente. Cabe señalar que estas tierras se vienen explotando desde 1975 y de entonces hasta 1981, se registró una producción 381.930 t, destinadas a la elaboración de sulfatos de aluminio y hierro, empleado como coagulante por parte de O.S.N.

El contenido en Al₂O₃ y Fe₂O₃ de las tierras coloradas misioneras, acorde con los datos registrados por ANGELELLI (op cit.) varía para material recogido en seis distintas localidades, entre 18,7 y 24,30% y 18,80 y 22,40% respectivamente. Análisis de una muestra procedente de Apóstoles (información

proporcionada por el Dr. M. Iñiguez):

SiO ₂	41,8%	MgO	0,4%
Al ₂ O ₃	19,5	Na ₂ O	0,7
Fe ₂ O ₃	15,4	MnO	0,2
TiO ₂	3,7	H ₂ O ⁺	11,1
CaO	0,7	H ₂ O	4,1

Respecto de la granulometría de esas tierras, el material analizado acusa: 10% de arena fina; 28% de limo y 62% de arcilla, ésta representada mayormente por caolinita.

Las concentraciones limoníticas se encuentran comunmente en zonas bajas en medio acuoso, en depresiones del terreno o pantanos. Se trata de costras que, de acuerdo con el grado de concentración de sus nódulos integrantes, constituyen el "tacurú" o bien el "ripió limonítico", cuando en este caso hay una menor proporción de nódulos y compacticidad. El espesor de estas costras o mantos ferríferos lenticulares, aflorantes o intercalados entre las tierras coloradas, es variable y oscila entre algunos decímetros y 3-3,5 m, en algunos casos considerando el conjunto de bancos de hasta 8, en Santa Inés, alternantes de tacurú y "ripió". Conforman cuerpos horizontales de distribución y forma irregular, de una superficie desde menos de una hectarea hasta 14 y más.

El tacurú consiste en un agregado de nódulos y pisolitas de un tamaño de 3 mm, llegando en ocasiones a concreciones de 6-8 cm, cementados por material arcilloso y acompañado de materia orgánica, arena, fragmentos de areniscas y basalto. Estos nódulos están constituídos esencialmente por hematita, goethita, además de hidrargirita, pirolusita y lepidocrosita.

En cuanto a su composición química, se citan los valores extremos logrados en el estudio de BUCHARD (op.cit.):, en por ciento:

Fe%	Perd. al rojo	Res. ins. HCl	Al ₂ O ₃	SiO ₂	Ti	Mn
20,16	9,42	22,36	6,36	26,76	0,57	0,10
a	a	a	a	a	a	a
48,00	15,60	47,08	15,72	43,22	1,70	1,98

Su contenido en P₂O₅ varía entre 0,40 y 0,50%.

En cuanto al origen del tacurú se opina que el mismo procede de la lixiviación del hierro contenido en las tierras coloradas, disolución quizás al estado de bicarbonato y ulterior depositación.

La Dirección General de Fabricaciones Militares efectuó en el transcurso de los años 1961-1962 la exploración de los yacimientos: Wanda, distantes 3 km al SE del puerto del mismo nombre (dpto. Iguazú); reconociendo 5 cuerpos con espesor medio de 0,70 m; Eldorado-Victoria, sito al Ny S de Eldorado, dpto. Eldorado; se investigaron 41 cuerpos cuyas superficies varían entre 5.000 y 180.000 m²; con potencia media de 0,60 m; Montecarlo, emplazado unos 6 km al SSE; de dicha localidad y dpto. homónimo; se exploraron numerosos cuerpos lenticulares alojados en horizontes "lateríticos"; y "Santa Inés", sito 20 km al S de Posadas, dpto. Capital; diversos cuerpos extensos de hasta de 520.000 m², con potencia de 0,85 m. En la exploración de los mencionados yacimientos se practicaron casi 2.000 pozos, no mayores de 5,8 m de profundidad con la extracción de 1530 muestras comunes: del conjunto de tareas efectuadas se llegó a establecer una reserva asegurada total de 13.860.468 t, discriminadas como sigue: Wanda, 1.233.000 con 35% Fe; Eldorado-Victoria, 1.676.000 t con 34,9%Fe; Montecarlo, 3.364.952 con 35,4% Fe y Santa Inés 7.586.516 t con 28,0%Fe.

NEUQUEN

A juzgar por los denuncios mineros registrados, su territorio es relativamente pobre en minerales de hierro, los mismos se localizan en zonas cordilleranas, correspondiendo al departamento de Norquín su mayor número, en el área de Colipilli con diversas vetas y mantos de magnetita y hematita alojados en sedimentos mesozoicos y rocas igneas, donde se localiza la mina "Don Oscar". Entre las manifestaciones estudiadas se citan: cateo Candelaria (departamento Loncopué) y las de la sierra de Huantraico.

La Estadística Minera de la Nación registra, a partir de 1974 con 667 t, a esta provincia, como productora de minerales de hierro, con un total hasta 1981 de 24.723 t y una máxima de 4.648 t en 1977.

Colipilli

En el área de Colipilli, en las proximidades del arroyo del mismo nombre, en el departamento Norquín, se conocen una serie de manifestaciones ferríferas que han sido descritas por LLAMBIAS y MALVICINI (1978), a saber: cerro Negro Este, "Adriana", "Santa Olga" y Mallín Largo.

Dichas manifestaciones de hierro y también de otra naturaleza, se localizan en rocas sedimentarias mesozoicas, particularmente en el tercio superior de la Fm Agrio, donde los estratos son calizas y areniscas feldespáticas de la Fm Mulichinco, como así también en andesitas y microdioritas del grupo El Mollo. Las sedimentitas se encuentran plegadas en anticlinales y sinclinales; las vetas ocupan el sistema principal de diaclasamiento del área, el que es oblicuo o normal a los ejes de los pliegues.

En Cerro Negro Este al norte del arroyo Colipilli, existen, en calizas, en andesitas y pórfido del grupo El Molle o en sus contactos vetas de rumbo N 40°E, verticales, de 4 a 5 m de largo por 0,90- 2,0 m de ancho, portadoras de magnetita, maghemita, hematita, algo de pirita, en ganga de calcita, siderita, ópalo y calcedonia. Características similares presenta "Adriana".

"Santa Olga", distante 3 km al oeste de "Santa Laura", representa una veta estratiforme emplazada en el contacto caliza y unfilón-capa de pórfido microdiorítico. En Mallín Largo las vetas estratiforme encajan en areniscas feldespáticas de la F. Mulichinco. Su rumbo es de N 50-60°E con inclinación 50°SE y potencia de hasta 6 m. Su mineralización está compuesta por: hematita, magnetita y goethita con ópalo, calcedonia y jasperoide.

La magnetita se presenta en agregados masivos, en individuos (metacríslas) y también adoptando la forma laminar.

Los porcentajes en hierro de los minerales de estas manifestaciones varían entre 67,5% (Santa Olga) y 43,9% (Cerro Negro Este).

"Don Oscar"

Esta propiedad minera se halla ubicada en el faldeo oriental del cerro Caycayan, 20 km al O de la localidad de Chos Malal, en el departamento Norquín.

Emplazado su yacimiento en la estructura de la Cordillera Principal, participan en el área sedimentos del Mesozoico representados por areniscas y calizas atribuidas al Kimmerigiano y Valanginiano, respectivamente, plegados e instruidos por andesitas que configuran los cerros Caicayen y Negro.

La mineralización consiste en un cuerpo de magnetita y de material muy oxidado (limonita y goethita), de coloración amarillenta y muy poroso en parte, en otras ofrece una estructura brechosa.

Se lo explota a cielo abierto con destino a la Cementera Patagónica. Registra producción desde 1974 y desde ese año hasta 1981 la Estadística Minera le asigna un producido de 24.664 t. (datos aportados por el señor José Garate Subillaga).

"Candelaria"

Las manifestaciones ferríferas del cateo "Candelaria" se hallan ubicadas 5 km al SE de las minas de Campana Mahuida, en el área de los cerros

Tres Puntas y Pedregoso, en la margen izquierda del río Agrío, a una altura de 1.300-1.400 m s.n.m. Dista 115 km al NNO de la localidad de Zapala, en el departamento Loncopué. En su cercanía se localiza el yacimiento de cobre diseminado Campana Mahuida (ver Yacimientos de minerales de cobre)

En la región en cuestión afloran calcáreos gris azulado, blancos y amarillos perteneciente al Mesozoico (Fm La Manga). Por fenómenos de metamorfismo motivado por la intrusión de una roca diorítica, de carácter hipabisal que asoma en las citadas elevaciones, los mismos en zonas de contacto han sido transformados en parte, en rocas granatíferas. Además de la citada roca mesosilícica, existen cuerpos de andesita que muestran cierto grado de alteración.

Las manifestaciones están representadas en su fracción sureste por una serie de asomos comprendidos en una faja de rumbo meridional. Trátase de cuerpos relativamente pequeños e irregulares que forman crestones de sílice opalizada, de hasta 50 m de largo por 30 m de ancho, en un recorrido de 1,5 km con prolongación hacia el norte. Conforme con su contenido en hierro, los ópalos acusan distintas coloraciones, blanco, grisáceo, amarillento, rojo claro a oscuro, hasta pardo claro a oscuro. En el caso de la limonita silícea, el contenido en hierro alcanza a 55%.

Las concentraciones de hematita, mineral que se observa en agregados hojosos puros acompañado de epidoto, pirita, sílice ferruginosa y cuarzo, son escasas y se encuentran en las masas de granate. Su espesor suele llegar a un metro.

El origen de estas manifestaciones se relacionan con los procesos de diferenciación final de las rocas eruptivas de la región, que motivaron el metamorfismo de los calcareos en primer término, luego la depositación de la hematita y finalmente, en condiciones de baja temperatura y presión, la sílice opalizada.

Análisis, en por ciento:

	1	2	3	4	5
Pérdida al rojo ....no det.		no det.	10,71	8,95	9,34
Res. ins.	16,62	6,98	19,48	31,92	67,08
Fe	54,30	55,30	47,48	40,63	15,16
TiO ₂	vest.	vest.	-	-	-

1- Labor "Hematita". Muestra extraída en un ancho de 0,70 m

2- Labor "Hematita". Muestra extraída en un espesor de 0,50 m

3- Pozo principal. Muestra extraída en un ancho de 1,50 m.
sílice ferruginosa, parda clara a oscura

4- Pozo principal. Material seleccionado. Opalo pardo

4- Pozo principal. Material seleccionado. Opalo amarillo

Este cateo fue reconocido por algunos pozos y varias trincheras. De ellas se extrajeron en 1940 unas 10 t de mineral con ley 55% Fe (ANGELELLI, 1941 c).

Sierra de Huantraico

Las manifestaciones ferríferas de la sierra Huantraico se hallan ubicadas en su sector sureste, a 1000 m s.n.m., en el departamento Pehuenche, distantes 15 km del puesto de la Cortadera y 215 al NNE de la localidad de Zapala.

Acerca de las mismas se cuenta con información proporcionada por VARESE en ANGELELLI (1950) y RAMOS (1981). Según el segundo de los autores citados la mineralización preferentemente mantiforme subhorizontal y concordante con las coladas de basalto del Pleistoceno, donde la magnetita, cristalizada en octaedros de hasta 1 cm de diámetro se observa en capas de 7 a 10 cm de espesor. Tanto la roca infra como la suprayacente la constituye un basalto de grano fino con magnetita idiomorfa asociada a plagioclasa, escapolita y car-

bonatos. Esta mineralización tiene similitud con la del yacimiento el Laco, en Chile, relacionado con basaltos.

Además, la magnetita se encuentra en guías irregulares, algunas de rumbo N 47°O con buzamiento 35-50°NE y potencia de 5,10 y hasta 20 cm. Acompaña a la magnetita en parte alterada (martitizada), apatita, calcita y cuarzo. La apatita aparece en "clavos" dentro de la magnetita y la calcita en masas espáticas a los costados de las guías. La limonita es escasa.

El muestreo efectuado por VARESE (en ANGELELLI, op. cit. pag. 228) a lo largo de las guías acusó valores extremos de 57,08 y 92,01% Fe_2O_3 y 8,27 y 28,01% Insol. Un común del seleccionado de cancha registró: Fe_2O_3 , 90,62%; Insol., 3,36%; CaO, 2,02%; TiO_2 , 0,06%; S, vest. y P_2O_5 , 3,71%.

En el área en cuestión se han abierto un total de 19 pozos, de los cuales sólo 9 dieron en mineral. El mineral extraído asciende a 3-4 t.

RIO NEGRO

Cuenta esta provincia con la cuenca ferrífera de Sierra Grande (departamento San Antonio), una de las mayores reservas de hierro del país, aparte de ser la de mayor ley. Su potente horizonte ferrífero toma parte de la serie sedimentaria del paleozoico aflorante en la región. Comprende tres yacimientos, de los cuales el yacimiento Sur es el que se encuentra en explotación subterránea y cuya mena se destina a la obtención de "pellets". Descubierta en 1945 y luego de investigaciones geológicas y geofísicas, es explorado mediante sondeos y preparado para su explotación.

En 1974 registra una producción de 260.000 t manteniendo hasta 1980 un aporte anual promedio de unas 449.000 t; con un total de 2.692.027 t. En 1981 acusa un abastecimiento de 296.884 t de "pellets".

Sierra Grande

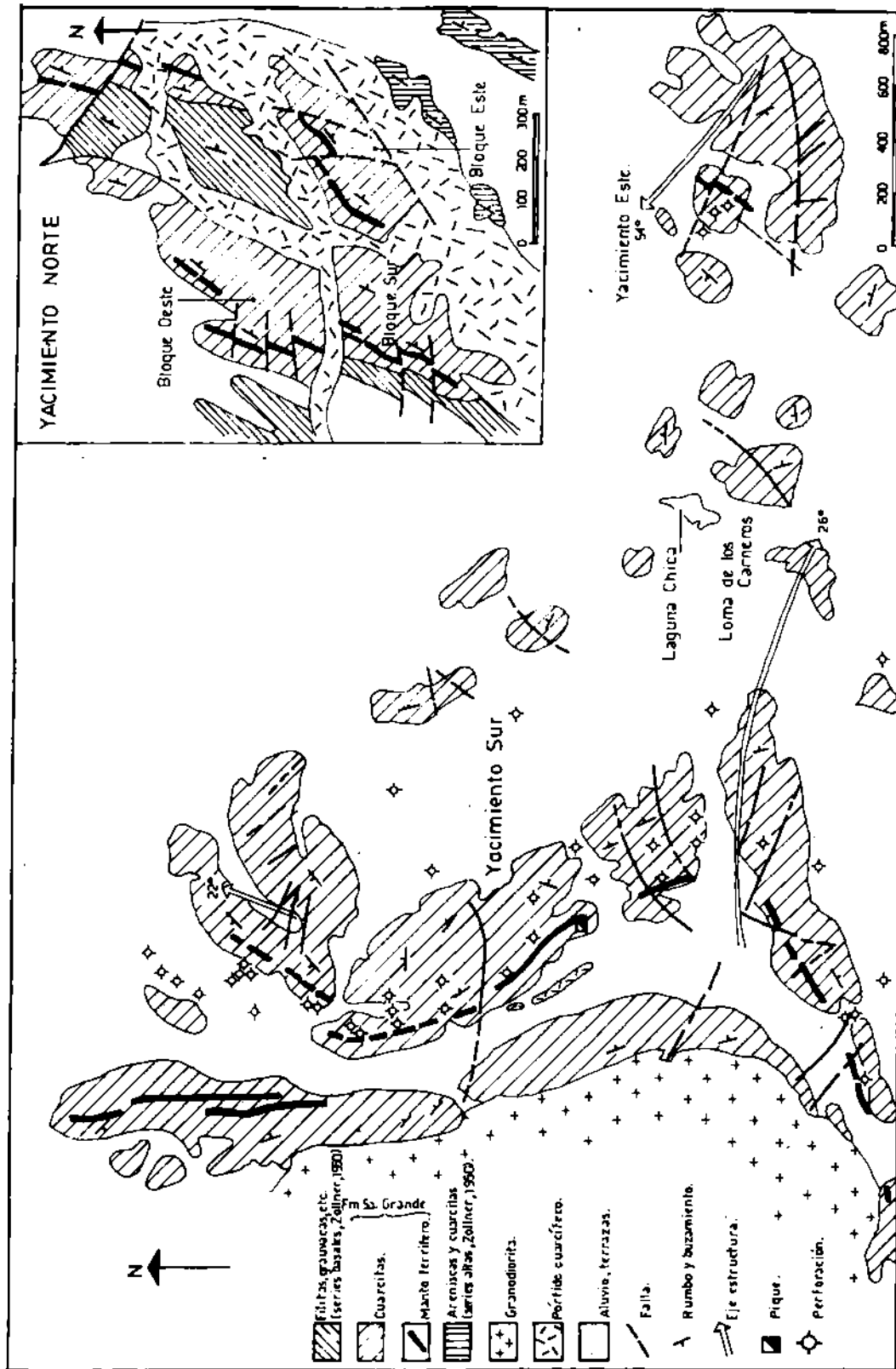
Los yacimientos ferríferos de Sierra Grande están situados en adyacencias de la ruta nacional N°3, en los lotes 20 y 21 de la Colonia Pastoril Chilavert, en el departamento San Antonio Oeste. Distan unos 30 km al oeste de la costa atlántica a la latitud de Punta Colorada; 120 km al sur de San Antonio Oeste, 140 km al norte de Puerto Madryn y 300 al SO de Viedma. Comprenden las minas "Pecheca", "Namuncurá", "Libertad", "Gral. San Martín" y "Calfucurá".

Se trata de tres yacimientos denominados Norte, Sur y Este; el primero se localiza 10 km al norte de Sierra Grande y los dos restantes 8 km hacia el SSO (Fig. 55).

Varios son los estudios realizados, de distinta índole, sobre los yacimientos en consideración, entre ellos se citan: HERRERA (1948), VALVANO (1954 a y b); GEOTECNICA (1950-51); ZÖLLNER (1950) NAVARRO (1960); DE ALBA (1962); DEMAG A.G. (1962-1963); BRAITSCH (1965); AVILA (1978) y ZANETTINI (1981).

Se emplazan en un relieve de pequeñas elevaciones distribuidas en una planicie erosionada. Sierra Grande la de mayor altura alcanza 500 m s.n.m. La región se sitúa en la provincia geológica denominada Macizo Norpatagónico, cuyas rocas más antiguas corresponden a un complejo metamórfico (filitas, esquistos pizarrosos, gneises, hornfels, metacuarcitas), intensamente plegado y fracturado, instruido por magmas básicos, intermedios e intensamente metamorfizados regionalmente y por contacto atribuible al Cambro-ordovícico. Discordantemente sobre el citado complejo se apoyan sedimentitas marinas que integran la Fm Sierra Grande compuestas por areniscas, ortocuarcitas y arcillitas de un espesor de unos 1.000 m, conjunto que encierra los horizontes ferríferos y cuya edad se atribuye al Silúrico-Devónico. Estos sedimentos se muestran plegados y fallados con ejes de pliegue de dirección dominante N-S, NNO-SSE. Al oeste del yacimiento Sur y en sus cercanías afloran un plutón granodiorítico que intruye al Paleozoico y que correspondería al Pérmico, datado en 252 m.a.

A la era mesozoica, y en discordancia, se presentan sedimentos que comienzan con un conglomerado seguido de calcáreos bituminosos y arcillitas referidas referidas al Triásico; continúa luego la depositación de tobas cristalinas



y mantos de pórfido cuarcífero de edad jurásica y calcáreos del Rocanense, a los que se yuxtapone en discordancia el calcáreo del Patagonense (Terciario) y finalmente, materiales del Cuaternario, Rodados Patagónicos, conos de deyección y relleno moderno aluvial.

El yacimiento Sur se halla ubicado en el flanco este de un extenso anticlinal, de rumbo N-S; cuyo núcleo y flanco oeste entran en contacto con una intrusión granodiorítica; a su vez en dicha estructura existe una subestructura con eje E-O y buzamiento 20°E. En el límite septentrional del yacimiento una falla cambia su inclinación hacia el oeste. La traza de sus afloramientos describe un arco convexo hacia el oeste, de un recorrido de 2.800 m, buzante 40-45°E. El espesor del manto ferrífero varía entre un mínimo de 2,5 y un máximo de 16, con un promedio de 10 m. El manto encierra intercalaciones areniscosas, delgadas, y se muestra fracturado y dislocado por fallas de distinta orientación y rechazo.

Aproximadamente 2 km al este del yacimiento Sur se presenta el yacimiento Este, en una estructura sinclinal con eje N°50°O, buzante 60°NO. Aflora describiendo un arco convexo hacia el NO en una extensión de unos 1.400 m, registrando potencias de 2,6 a 6,6 m con promedio 5,5 m. Está igualmente afectado por distintos juegos de fracturas.

El yacimiento Norte se emplaza en el flanco oeste de un sinclinal y comprende tres bloques delimitados por fallas de considerable rechazo que actuaron como canales de ascenso de pórfido cuarcífero, en diques de hasta 80 m de espesor. Incluyendo los tres bloques, el afloramiento del horizonte ferrífero acusa una longitud de 4 km, buza hacia el E y SE con un ángulo de 40°-60° y posee una potencia que fluctúa entre 4,5 a 5,5 m, alcanzando 6,1 m en el bloque Este.

El manto ferrífero fue depositado en una cuenca de escasa profundidad y en ambiente relativamente calmo. Integra el mismo magnetita, martita, hematita y chamosita, de grano fino a mediano. En el yacimiento Norte predomina la textura oolítica también presente en ciertos sectores del yacimiento Sur. Dichas oolitas, de un tamaño de 150 a 350 micrones, están formadas de magnetita y hematita con chamosita en su núcleo. Predomina en el yacimiento Sur una textura regular tipo masivo, granular por efectos de recristalización en su fracción austral. La matriz: formada por clorita (chamosita), cuarzo, granate, apatita, muscovita, y otros.

ZANETTINI (1981) considera la existencia en Sierra Grande de dos horizontes ferríferos, el inferior, Horizonte Rosales o I y el superior, Horizonte Alfaro o II; al primero correspondería el yacimiento Sur y al segundo el yacimiento Este, dispuesto en una estructura sinclinal, fallada.

En cuanto a su composición química se han constatado pequeñas variaciones en hierro a lo largo del espesor del horizonte ferrífero. Promedio analítico sobre toda la potencia del manto:

Fe%	54,8%	P.	1,43%
SiO ₂ %	5,95%	S.	0,44%
Al ₂ O ₃	4,85%	CaO.	3,27%

excluyendo intercalaciones la ley en Fe se eleva a 58%.

Las reservas asignadas a estos yacimientos, expresadas en millones de toneladas (1981) son como sigue: yacimiento Sur, 214 para la mina "Pecheca", en explotación, entre mineral medido (104), indicado (38) e inferido (72); yacimiento Este, 30 correspondiente a la mina "Calfucurá", inferido (15) y especulativo (15); yacimiento Norte: minas "San Martín" u "Libertad", 70, en categoría especulativa. Total de reservas: 314 millones de toneladas de mena con los siguientes tenores: Fe, 54,36 a 57,30%; SiO₂, 2,80-2,96%; S, 0,28-0,35% y P, 0,97-1,35% (ESTUDIOS Y SERVICIOS DE GEOLOGÍA Y MINERÍA, 1982)

Descubierto el mineral de hierro de Sierra Grande en 1945, estos yacimientos fueron motivo de estudios de carácter general y de detalle de la geología del área y de sus características externas, de su prospección geofísica (mag-

netometría) y de su exploración mediante sondeos llevados a cabo en distintas oportunidades, con más de 25.000 m (1981), en profundidades de hasta 500 m, comprobando la continuidad del manto ferrífero en el yacimiento Sur. En éste, en su preparación y laboreo de explotación, se han abierto más de 65.000 m, entre el desarrollo de los trabajos superficiales y subterráneos (entre labor de acceso a los distintos niveles, pique que alcanza el nivel -400, etc).

El mineral es tratado hasta la obtención de los "pellets" en una planta de molienda, una de enriquecimiento por vía magnética, luego sometido a una molienda fina y flotación para lograr la separación de gran parte de su contenido en fósforo. El producto final mediante un mineraloducto, de 34 km, es conducido a Punta Colorada donde se le sinteriza, lográndose así un concentrado de 64-67% Fe, el que es embarcado en el mismo lugar.

Las instalaciones están previstas para la obtención de 2 millones de toneladas de "pellets", con el arranque anual de 3 millones de toneladas de mineral.

El yacimiento Sur es operado por HIPASAM (Hierro Patagónico de Sierra Grande S.As.) empresa propietaria de los tres yacimientos, que desde 1974 hasta 1981 ha registrado una extracción de casi 3.000.000 t entre mineral y "pellets", según datos aportados por la Estadística Minera de la República Argentina.

SALTA

Esta provincia cuenta, en el extremo sur de la sierra Cresta del Gallo (departamento Güemes), al igual que los yacimientos sedimentarios silúricos de Jujuy y formando parte de la misma cuenca, con el de Unchimé, de cuya investigación se ha revelado una reserva muy apreciable. Dado a conocer en 1943, es motivo de estudios y de su explotación, con distintos fines, desde 1954 manteniéndose la irregularmente hasta 1974, con un aporte global de 116.100 t, con cifras máximas de 36.867 y 34.938 en los años 1967 y 1968, respectivamente.

Yacimientos vetiformes se conocen en la región de Lagunillas (mina "Inca"), vetas de hematita con cuarzo y turmalina, alojadas en terrenos precámbricos (departamento Rosario de Lerma). También en el ámbito de la Puna, se encuentran las vetas de hematita y magnetita de la quebrada de las Burras; los depósitos de hematita en pórfidos cuarcíferos de Agua del Desierto (mina "Sarıta"), explotados esporádicamente y El Cebillar (departamento Iruya), en la Cordillera Oriental portador de hematita.

"Unchimé"

La zona ferrífera de Unchimé se encuentra en su mayor parte en la cuenca del arroyo homónimo, departamento Gral. Güemes, a una altura en su parte más baja de 650 m.s.n.m. Dista algo más de 20 km al este de la ciudad de Güemes (PAGES, 1970).

La sierra del Gallo en cuyo extremo austral se localiza la citada zona, se extiende al sur del cerro Cachipunco; mantiene un rumbo general NNE-SSO y muestra su cumbre en cerro Bayo con 2.284 m.s.n.m., en el filo que separa el arroyo Unchimé del arroyo Garrapatal.

Los elementos geológicos que toman parte en la constitución de las concentraciones ferríferas de sierra del Gallo, han sido definidos por MAURI (1966) y consisten en sedimentitas correspondientes al Paleozoico, Mesozoico y Terciario, que se homologan a las formaciones existentes en la cuenca ferrífera de Zapla y Puesto Viejo. Del Ordovícico, reducidos son los asomos en Unchimé; presentes están los sedimentos areniscosos y cuarcíticos de las Formaciones Capilla y Labrador. Del Silúrico, la Fm Mecoyita no siempre está visible. El Devónico está representado en su porción inferior por lutitas esquistas, micáceas, correlacionables con las de la Fm Lipeón y en la superior por material arenoso que correspondería a la Fm Baritú (Fig. 56).

Entre el Devónico medio y el Cretácico, el área del NO argentino estuvo sometida a procesos tectónicos y erosivos.

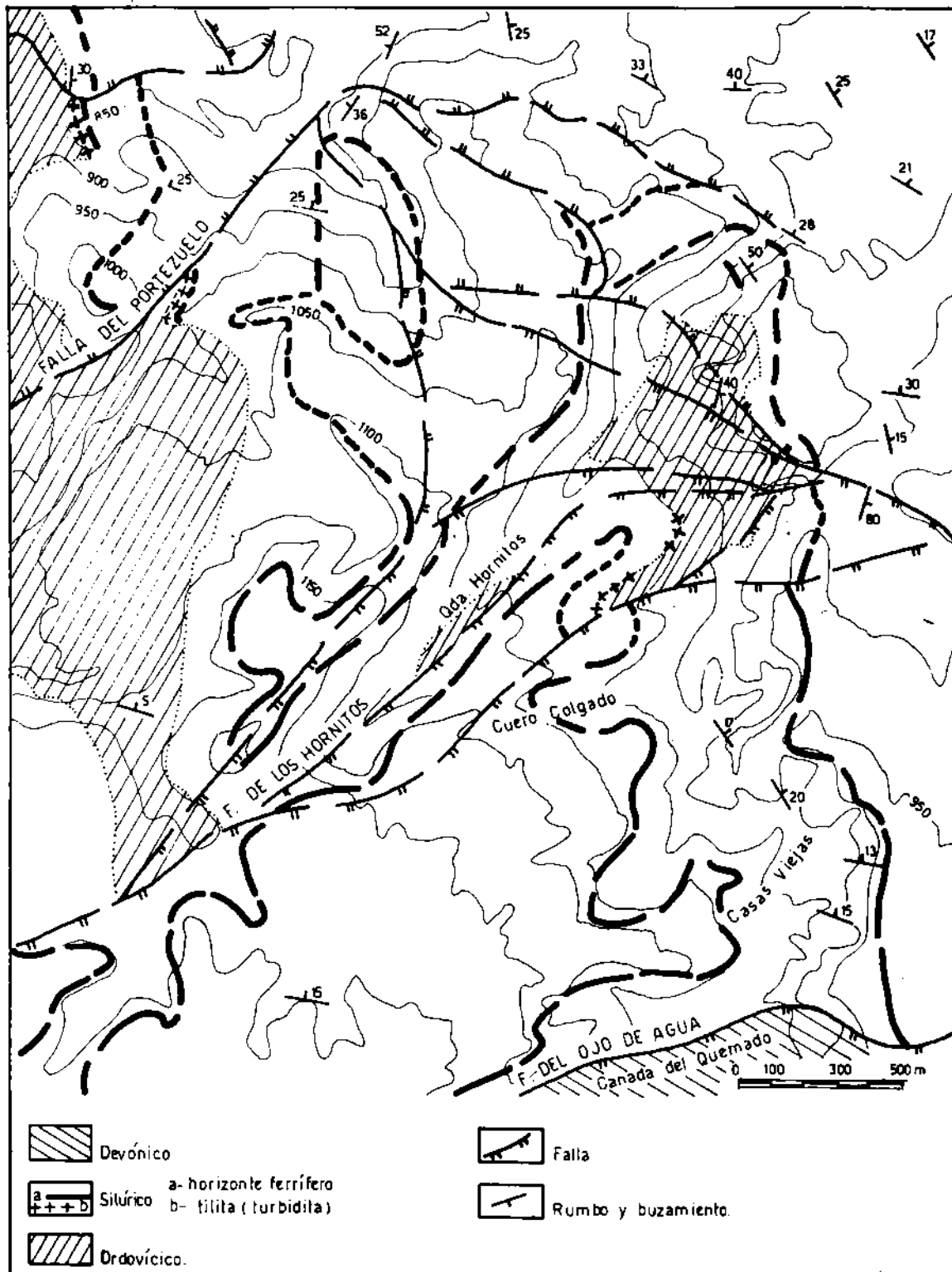


Fig.56 GEOLOGIA ZONA UNCHIME (HOJA 1 Y 1a), DPTO.GRAL.GUEMES, SALTA, según MAURI ,(1966)

Al Mesozoico, en el área de la cuenca de Unchimé, pertenecen sedimentos areniscosos-conglomeráticos de la Fm Pirgua, no observables en toda la sección de la sierra del Gallo; además de la Fm Lecho y de la Fm Yacoraite presentes en los mismos lugares en que asoma la anterior.

El Terciario Subandino no está representado en Unchimé por haber sido erodado.

La característica tectónica general, sumamente complicada, fue definida en particular en la zona de Unchimé, como un mosaico de fallas. Presenta dos grandes bloques con buzamiento SE, limitados por fallas orientadas NE; el de Tunal al NO y el de Unchimé al SE.

En el área en consideración se presentan dos mantos u horizontes ferríferos, que desde el punto de vista de su propagación e importancia no corresponden a los señalados como Horizonte principal y Horizonte secundario de Zapla y Puesto Viejo. PAGES (op.cit.) se refiere, en su equivalencia estratigráfica, a el Horizonte I y Horizonte II. El primero se muestra bien desarrollado en el área de la mina "Patricia" (Unchimé) y mal en el resto de la sierra del Gallo. El segundo se observa con amplia distribución en toda el área estudiada. En Unchimé la distancia que media entre uno y otro varía entre 90 y 160 m. La potencia de estos horizontes ferríferos, integrados por 1, 2, 3 y 4 bancos oscila entre pocos decímetros a 1, 2, 3, 4 y hasta 7-8 m.

El estudio acerca de la mineralogía y génesis del mineral de Unchimé fue realizado por BOSSI y VIRAMONTE (1975). En su composición, como en el de Zapla y Puesto Viejo, participan: sectores chamosíticos y sectores hematitizados, de estructura granular y oolítica. Los minerales son: chamosita, hematita, cuarzo, muscovita, biotita, apatita, siderita, feldespatos.

En el transcurso del reconocimiento de los horizontes ferríferos se abrieron 329 frentes de muestreo a lo largo de 33 km de afloramientos, con la toma de 636 muestras comunes.

Las reservas establecidas para las zonas de Las Garzas, Mal Paso, minas "Pablo" y "Pablito" y zona Hornitos para el Horizonte I, asciende a 164.624.154 t con 35,7% Fe y 0,48% P (potencia media general, 3,44m).

En las zonas de Las Cuevas y Morro del Cardón, con mineralización discontinua, se consideró la reserva del Horizonte II. Los volúmenes totales determinados en el yacimiento Unchimé o sierra del Gallo son:

Mineral asegurado.	13.775.280 t
Mineral indicado	150.866.874 t
Mineral inferido	105.382.942 t

con un contenido en hierro comprendido entre 32,2 y 40,9% para una potencia de 1,98-5,14 m. Las primeras noticias acerca de la existencia de hierro en Unchimé data de 1943, dada a conocer por geólogos de Y.P.F. En 1956 se formó la Sociedad Minera Unchimé, que explora el yacimiento estableciendo reservas del orden de 100 millones de toneladas de mineral. En 1957 ésta abastece de mineral a la fábrica de cemento Portland de Güemes y al establecimiento de Altos Hornos Zapla (F.M.). Hasta fines de 1960 la producción alcanzó 50.000 t. En 1958 se funda la Sociedad Altos Hornos Güemes S.A.I.C. que en 1963, en el mes de enero, efectuó la primer colada de arrabio procedente de un alto horno alimentado a carbón de leña. Esta actividad no prosperó y desde entonces se encuentra paralizada la actividad minera de Unchimé.

Quebrada de las Burras

Se emplaza aquí la mina "La Porfiada", distante 7 km aproximadamente en línea recta, al este de la mina "Inca", departamento Rosario de Lerma, a una altura de 3.700 m.s.n.m.

Se ubica en una lomada existente en la margen oriental de la quebrada citada, en un ambiente de pizarras de color verde oscuro de la Fm. Puncoviscana, de rumbo N 20°0 e inclinación 60-65°SO. En sus cercanías afloran rocas granodioríticas.

El depósito está representado por una veta definida en su parte central

que se ramifica en sus extremos y que mantiene una dirección N 76°0, y posición vertical. Asoma con intermitencia en unos 250 m, registrando en la porción más mineralizada una potencia de 40-50 cm. Un filón de cuarzo corta a dicha veta en su sector oeste. Su mineralización consiste en hematita en masas puras y compactas dotadas de fuerte magnetismo, por la presencia de magnetita. La ganga está constituida por la roca encajante, escaso cuarzo y turmalina. Esta última en gufas y en masas.

Análisis de una muestra común extraída de la zona más mineralizada; sobre un ancho de 0,50 m, en por ciento;

Pérdida al rojo	1,10	S	no cont.
Res. ins	13,25	P	"
Fe	61,52	Ti	0,04
Mn	0,05		

El origen de esta concentración ferrífera no difiere del indicado para el yacimiento de la mina "Inca". (ANGELELLI, 1941 b)

Los trabajos efectuados consisten en tres pozos de 1 a 1,5 m de profundidad y en una zanja de 12 m de largo.

El Cebillar

Los afloramientos ferríferos El Cebillar se encuentran situados en el distrito San Antonio del departamento Yruya, distante en línea recta 70 km hacia el ESE de Orán.

En la zona asoman elementos del basamento precámbrico y del Cámbrico; los primeros representados por metamorfitas (filitas arcillo-arenosas con venillas de cuarzo) y los segundos, en franca discordancia sobre aquellas por cuarcitas, que muestran estructuras de plegamiento, acompañadas de fracturas. Morfológicamente constituyen ligeras elevaciones profundamente recortadas y erodadas por acción fluvial.

Los asomos reconocidos consisten en 12 cuerpos lenticulares desconectados y alineados NNE-SSO, erráticamente distribuidos a lo largo de 1.200 m. El mayor de ellos acusa 65 m de largo por una potencia máxima de 15 m; en general sus dimensiones son de 10 a 30 m de longitud por 2 a 12 de espesor. Su rumbo aproximado es N-S con ángulo de buzamiento de 30-40°0. Tienen por roca de caja metamorfitas precámbricas, salvo en los casos en que éstas son cuarcitas.

MEZZETTI (1965) distingue dos épocas de fracturación: una premineral, que facilitó el alojamiento de las soluciones mineralizantes y otra que afecta a los cuerpos ferríferos. La mineralización es de carácter hidrotermal y consiste en hematita pardo rojiza en agregados masivos con ganga de calcita. Presenta en parte estructura brechosa con aporte de cuarzo y escasa pirita y calcopirita.

Resultados analíticos de algunas de las 18 muestras comunes extraídas.

Cuerpo:	II	III	V	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Muestra:	18	16	12	10	8	7	6	3	1
Fe%	25,8	23,5	37,7	54,2	22,1	18,6	52,8	45,2	33,9
SiO ₂ %	53,8	55,3	50,6	13,5	63,1	68,4	26,4	27,6	44,8
P.	n.t.	n.r.	n.r.	n.r.	vest.	vest.	vest.	vest.	vest.
Mn	0,17	0,41	0,81	0,11	0,50	0,20	0,13	1,10	0,18
S									

La ley media ha sido estimada en 35,6% con 0,17% S y elevado tenor en sílice, y las reservas en 30.450 t.

En su estudio se abieron 43 destapes y trincheras.

Agua del Desierto

El yacimiento de Agua del Desierto (mina "Sarita") se encuentra ubicado 9 km al oeste del paraje denominado Taca-Taca, a 250 km aproximadamente de San Antonio de los Cobres (departamento Los Andes), en el borde occidental

del salar de Arizaro. Se sitúa en el cordón del mismo nombre, representado éste por una serie de elevaciones orientadas N-S, cuya altura máxima es de 4.500 m s.n.m.

En el área de la mina asoma una granodiorita de grano mediano y color blanquecino-rosado; en su flanco oeste existen diversas elevaciones de granodiorita rosada. Atravesando la citada roca mesosílica, se observan filones y cuerpos de pórfido cuarífero, de rumbo N-S, con espesores de 15 a 100 m, como así también pequeños filones de una roca verde oscura, de carácter lamprofírica y potentes vetas de cuarzo estéril (Fig. 57)

El yacimiento está compuesto por un sistema de cuerpos vetiformes de dirección general N-S con ligeras variaciones y buzamiento cercano a la vertical. De ellos se distinguen dos grupos principales, el denominado Uno en el oeste y el Dos en el este. El ancho de la zona mineralizada de cada grupo es de 50 m, para el Uno y de 20, para el Dos. Las vetas se hallan situadas preferentemente en el contacto granodiorita-pórfido, aunque algunas se alojan en la primera roca citada y otras en la segunda. El recorrido de las mismas puede seguirse en casi todo el relieve de la serranía, ocultándose a veces debido al detritus de falda. En las partes altas forman crestones, lo que a menudo son cortados por cruceros de hasta un metro de potencia. El espesor de las vetas del grupo Uno, varía entre 0,50 y 2,50 m y el del Dos, entre 0,50 y 1,50.

Las manifestaciones ferríferas principales se han podido reconocer, con intermitencia, en una extensión de más de 3 km, pero las mismas continúan tanto al sur como al norte. Idéntica mineralización en granodiorita fué observada en la serranía del Macón, sita 35 km al este de Agua del Desierto.

La estructura del relleno de las vetas es maciza y de gúfas. La proporción entre mineral y ganga es muy dispar y varía de trecho en trecho. La mineralización muy sencilla, consiste en hematita micácea (especularita) asociada a cuarzo; muchas veces forma gúfas de 10 a 40 cm, de gran pureza. El cuarzo con frecuencia abundante se representa en masas o bien en asociación de cristales. Como ganga participa, además, la roca de caja, conformando en la mayoría de los casos una brecha.

Análisis de algunas de las muestras comunes (extraídas por ZARDINI, 1948), en por ciento:

<u>Grupo Uno</u>						
<u>Muestra</u>	<u>Espesor</u> en m	<u>Perd.</u> <u>al rojo</u>	<u>Res. Ins.</u>	<u>Fe</u>	<u>S</u>	<u>P</u>
1	2,00	2,09	23,60	48,62	0,70	0,52
3	1,60	0,94	20,00	52,50	0,40	0,10
5	1,00	2,53	19,40	52,81	0,60	0,12
7	0,80	0,30	28,51	48,04	0,25	0,30
9	2,50	1,04	18,25	53,49	0,40	0,12
<u>Grupo Dos</u>						
11	1,10	1,86	41,76	37,48	0,62	0,15
13	1,20	1,46	41,50	37,62	0,38	0,12
15	1,45	1,48	32,41	44,48	0,34	0,07

Análisis de muestras seleccionadas, en por ciento:

	<u>Muestra 6</u>	<u>Muestra 9</u>
Humedad	0,10	0,60
Pérdida al rojo ..	0,82	1,04
Res. ins.....	18,51	18,25
Fe ₂ O ₃	76,87	76,06
Fe	53,76	53,19
Al ₂ O ₃	0,66	1,67
CaO	1,39	1,64
MgO	vest.	vest.

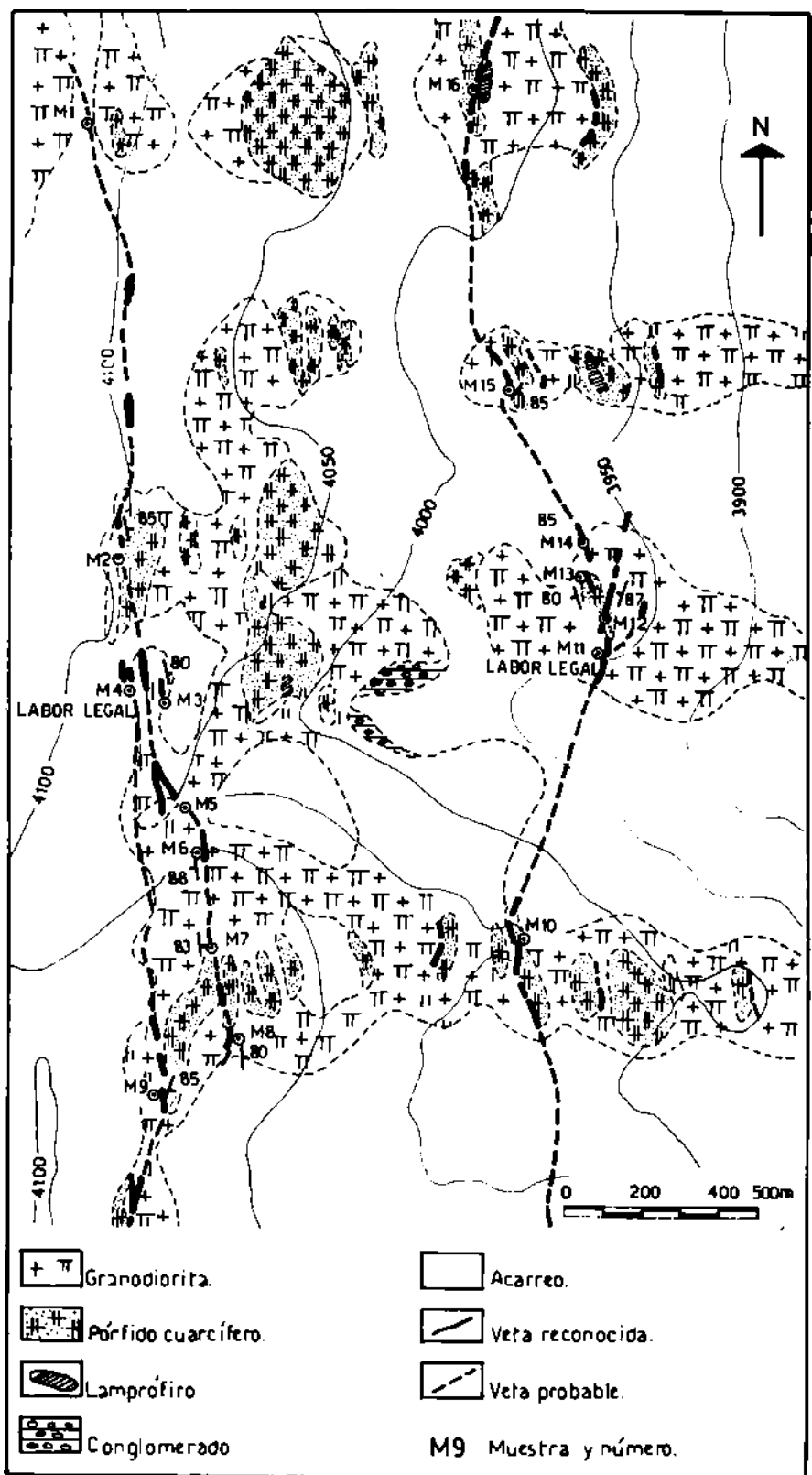


Fig.57. BOSQUEJO TOPOGRÁFICO-GEOLÓGICO DE LA MINA "LA SARITA", DPTO. PASTOS GRANDES, SALTA, según ZARDINI (1948).

Cont.	Mno	vest.	vest.
	S	0,38	0,40
	P	0,23	0,12

Según ZARDINI, los valores medios aproximados para ambos grupos son:

Grupo	Potencia en m	Res. ins. %	Fe%
Uno	1,50	25,95	48,35
Dos	0,90	35,51	42,02

El yacimiento en consideración es de carácter hipotermal y estaría relacionado al magma que originó el pórfido cuarcífero, estimándose que éste a su vez tiene relación con la intrusión de la granodiorita, cuya edad se atribuye al Paleozoico.

Se estima una reserva de mineral posible, para ambos grupos, de 1.700.000 t con un tenor de 46%Fe y de 29% Res.ins. La mina carecía de labores cuando fue estudiada por ZARDINI (1948).

Las Lagunillas

En la región de Las Lagunillas se halla situada la mina "Inca", distante 130 km al NO de la ciudad de Salta, entre las estaciones del F.C.N.G.M.B Incahuasi y Diego de Almagro, en el departamento Rosario de Lerma.

Sita en la Puna, a una altura comprendida entre 3.750 y 3.9000 m s.n.m. abarca una zona constituida por pizarras y cuarcitas del Precámbrico-Paleozoico inferior (Fm Puncoviscana) perturbadas de rumbo general NE-SO, con inclinación preponderante hacia el noroeste, instruidas por granodioritas que incluye "xenolitos" representados por trozos de cuarcitas. Las hay de grano fino y rojizo, y de grano mediano de coloración grisácea clara. En las cercanías de una veta de Abra Grande, como también en la parte alta del cerro Mojón, se observa un dique de pórfido andesítico (?)

El yacimiento está representado por diversas vetas que se agrupan en: Filo Delgado, Abra Grande, veta del Este y veta del Oeste, además de otras menores. Se trata de filones de hematita de dirección general N 20-65°O con una inclinación variable tanto al NE como al SO. Sus recorridos visibles son comúnmente superiores a 100 m y se encuentran intercalados en la granodiorita o en las pizarras y cuarcitas, o en ambas rocas a la vez, formando cretones oscuros de hasta 3 m de altura. Fueron estudiadas por LANNEFORS (1929 a) y ANGELELLI (1941 b). Las que revisten mayor importancia son la veta del Este y la del Oeste. La primera aflora en una longitud de 150 m con rumbo N 60°O y buza 75-8-°NE, registra una potencia en superficie de 1,20 a 1,40 m, la que se reduce al cuerpo de cerro. La veta del Oeste, situada a 600 m en línea recta de la anterior, tiene una dirección N 35-45°O y una posición de 40°NE en su labor, y 80°SO en su parte más alta. Aflora en pizarra, pero en la galería la misma aparece alojada tanto en aquella como en granodiorita. Posee un espesor de 0,50 a 2,00 m. La estructura del relleno de estas vetas es la de guías de hematita con espesores de hasta 40 cm, a la que se asocia la brechosa.

La mineralización está representada por especularita en masas compactas o en cristales laminares entrecruzados, especie que acusa un débil magnetismo. Calcopirita en muy pequeñas proporciones se observó en determinados lugares. La ganga principal es cuarzo en masas y en cristales de tamaño mediano a reducido y turmalina negra en agregados fibrosos, constituyendo fajas mas o menos definidas. Entre los minerales secundarios se citan: limonita, malaquita y azurita.

Análisis de muestras (ANGELELLI, op.cit.), en por ciento:

	1	2	3	4	5	6
Pérdida al rojo	2,78	2,15	2,50	1,10	0,97	2,25
Res. ins.....	52,10	40,65	31,30	60,15	15,40	21,95

Cont.						
Fe	31,24	40,16	46,21	26,87	58,56	52,12
Mn	n.det.	0,04	1,65	n.d.	0,01	0,02
S	"	vest.	no cont.	"	no cont.	no cont.
P	"	no cont.	"	"	"	"
Ti	"	0,07	0,06	"	0,08	n.d.

Veta del Este

- 1- Común sobre 1,50 (la fracción más mineralizada)
- 2- " de guías que suman 65 cm
- 3- " veta sobre 0,80 m

Veta del Oeste

- 4- Común veta sobre 0,75 m
- 5- " de guías que suman 15 cm
- 6- " veta sobre 0,70 m

Valores registrados en los análisis de las muestras extraídas por LANNEFORS (op.cit.) que se refieren al material de las guías

	<u>Fe%</u>	<u>SiO₂%</u>	<u>Mn%</u>	<u>S%</u>	<u>P%</u>
La Ponderosa (labor veta del Este).....	45,24	19,00	0,01	0,069	0,031
El Triunfo (chiflon, veta del Este)	49,14	19,61	0,00	0,048	0,042
La Firmeza (galería, veta del Este)	53,58	16,96	0,03	0,015	0,027

Este yacimiento a juzgar por su mineralización pertenece al tipo hipotermal y está vinculado al ciclo eruptivo que dio origen a la granodiorita, de edad paleozoica.

Escasos son los trabajos efectuados en el mismo. En la veta de Filo Delgado existe una labor a cielo abierto y en Abra Grande dos trabajos similares, de un desarrollo de 20 m, en conjunto. En la veta del Este hay un chiflón de 5 m y en su parte baja una galería de 24, en tanto que la veta del Oeste posee una galería de 16 m.

SAN JUAN

Sus yacimientos ferríferos se localizan en dos unidades morfoestructurales: Precordillera y Cordillera Frontal, En la primera los depósitos de edad terciaria originados por procesos de reemplazo, en ambiente de caliza y rocas granodioríticas, comprenden las concentraciones de magnetita con skarn de Cualcamayo y de quebradas Amarilla, en las cercanías de la de Gualcamayo (departamento Jachal). Las mencionadas en primer término han sido explotadas con cierta intensidad en los años de la década del 70. En la Cordillera Frontal se hallan situados diversos depósitos, algunos de la región Leoncito-Moriterito representados por cuerpos vetiformes de magnetita, hematita con cuarzo y turmalina (minas "Mary", "Santa Bárbara"), y otros en las quebradas de Leonardo y El Potrerillo de magnetita en granito, de edad permo-carbónica y en la misma cordillera de Colanguil, la mina "San Martín", de hematita y cuarzo, alojados en una riódacita, atribuida al Terciario.

San Juan acusa producción a partir de 1962 y contabiliza hasta 1980 un total de 12.220 t con un máximo de 1.875 en 1977.

Un informe que involucra todos los yacimientos y manifestaciones de hierro de la provincia es el presentado por I.A.T.A.S.A. (1972).

"Gualcamayo"

Esta propiedad (ex-"La Abundancia") se halla situada sobre la quebrada Gualcamayo, distante 110 km al N de la ciudad de Jachal (departamento homónimo), a 23 km de la ruta N°40, a una altura de 1.700 m s.n.m.

Enclavada en la estructura de la Precordillera, participan en el área del yacimiento calizas de la Fm San Juan que forman parte de la serranía de Ayala, como bancos delgados. En las inmediaciones del cuerpo mineralizado aparece el afloramiento de una roca ígnea que forma el filo de una pequeña elevación. Se trata de un plutón granodiorítico que originó por metamorfismo la recristalización de la caliza con venas de epidoto y anfíbol y la formación de skarn verde amarillento en casi todos los contactos con la caliza, de un espesor de 1 a 10 m, de tendencia lenticular. La granodiorita ocupa una posición discordante, y además se señala la existencia de un pórfiro andesítico sito en el filo en que se localiza el cuerpo principal de hierro.

El yacimiento se emplaza en una zona de fracturación tipo "shearing" y está limitado por fallas premineral. Consiste en un cuerpo principal y otros menores. El primero a manera de un prisma tiene un desarrollo de 35m, por 15 de potencia. En su mineralización participan magnetita, pirita, calcopirita con ganga de cuarzo y silicatos ferrocálcicos.

Análisis del muestreo efectuado por Aluvión S.R.L. empresa explotadora:

<u>Canaleta</u>	<u>Ancho</u> en m	<u>Fe%</u>	<u>SiO₂%</u>	<u>S%</u>	<u>Al₂O₃</u>
1	11,75	56	6,7	0,4	0,3
2	14,00	54,7	3,9	0,4	0,3
3	13,50	55,9	2,8	0,1	0,2
4	21,30	56,4	4,9	0,1	0,2

Esta concentración ferrífera originada por procesos de metamorfismo de contacto, se relaciona con los intrusivos del área, de edad terciaria.

Las reservas estimadas por I.A.T.A.S.A. (1972), hasta una profundidad de 20 m por debajo del actual nivel de los trabajos ascendería a 25.000 y hasta los 30 m a 37.000 t.

Se le ha venido explotando a cielo abierto, en cantera, en los años de la década del 70. Parte de su producido una vez concentrado y molido finamente el mineral, tuvo por destino la mina de carbón de Río Turbio, donde se lo utilizó en la preparación de medios densos para el lavado del carbón.

Quebrada Amarilla

En la quebrada del epígrafe sita 1,5 km en línea recta al SO de la mina de hierro "La abundancia", existen una serie de manifestaciones de magnetita, de igual posición geológica y genética que la imperante en el yacimiento de la mina nombrada (departamento Jáchal).

Según BORELLI (1979), dichas manifestaciones se emplazan en skarn que, como una aureola, contorna el stock decítico-tonalítico, terciario, que intruye calizas de la Fm San Juan, a modo de cuerpos lenticulares que adquieren su mayor desarrollo en la quebrada Amarilla. En el área en consideración se destacan los afloramientos de un cuerpo de skarn que observa dos direcciones predominantes: una E-O y la otra NNE-SSO; la primera registra un espesor de 6 m con inclinación 45°N hasta subvertical y la segunda consiste en un cuerpo más potente y complejo formado por diópsido, granate y flogopita, principalmente. La magnetita se presenta en granos, entre cristales de diópsido y granate, o formando nidos y venillas y hasta bandas, a veces interdigitadas entre otras de skarn de similar grosor.

En el afloramiento de skarn del NNE-SSO existen dos fajas mineralizadas, la superior de 100 y la inferior de 150 m, con potencias variables de hasta 12 m, con leyes oscilantes entre 14,1 y 31,8%; en los asomos de skarn de orientación E-O la corrida mineralizada asciende a 325 m; en su sector más ferrífero se alcanzan tenores de 49,2%; en otros varía entre 14,1 y 19,1%, para potencias de 3 a 9 m.

El total de muestras comunes extraídas de los afloramientos asciende a 16 y en base a sus resultados y respectivos parámetros se determinaron las

siguientes reservas: faja rumbo E-O, 140.000 t probables con 21,9% Fe y 319.000 t posibles con igual ley, y faja NNE, 36.650 t, entre probables y posibles correspondientes a 4 sectores, con tenores que oscilan en tres casos, entre 17 y 26% Fe y en uno en 7,3%.

Leoncito-Morterito

En el borde oriental de las estribaciones de la cordillera de Olivares, en las inmediaciones de las salidas de las quebrada Leoncito y Morterito, hacia los llanos de Tocota, se extiende un área portadora de minerales de hierro, que cubre una superficie de unos 7 km de largo por 2-3 de ancho, aproximadamente. La quebrada Leoncito dista 10 km al SSO de la estancia de Tocota o 135 en igual dirección, de la ciudad de Jachal, y la de Morterito, 4 km al N de la anterior (departamento Iglesia).

Las concentraciones ferríferas (vetas) se encuentran alojadas en una granodiorita que regionalmente muestra diferenciaciones magmáticas, de colores claros, en las partes ricas en feldespatos y oscuros en aquellas portadoras de elevada proporción de hornblenda y biotita. Se trata de una roca rica en turmalina, que intruye sedimentitas referidas al Carbónico.

El área en consideración encierra diversos filones de cuarzo con turmalina, presente tanto al oriente como al norte del arroyo Leoncito, siendo más numerosos y mejor desarrollados los emplazados en el tramo que media entre las quebradas mencionadas. El rumbo general de estos cuerpos es aproximadamente unos, y otros N 62-78°0, subverticales o con fuertes inclinaciones; muestran un ordenamiento casi paralelos y se los nota formando crestones. Su espesor alcanza los 4-6 m, con recorrido de 100 m y más (ARIGOS, 1954).

LLAMBIAS y MALVICINI (1966) al referirse a estos depósitos manifiestan que su estructura es bandeada, de grano fino a mediano y que su mineralización está representada por magnetita titanífera, idiomorfa, con intercrecimiento periférico de ilmenita; hematita en parte posiblemente primaria y como resultado de oxidación de la magnetita (martita), y escasa pirita, con ganga de cuarzo y turmalina en parte abundante. Se presentan venas de "hematita" casi puras de varios decímetros de espesor.

Determinaciones analíticas correspondientes a muestras tomadas por ARIGOS (op.cit.) de cinco filones, en por ciento:

	M ₂	M ₈	M ₉	M ₁₀	M ₁₁
Hierro en Fe ₂ O ₃ ...	66,34	27,97	50,20	38,16	60,70
Azufre en SO ₃ ...	0,17	0,20	0,19	0,18	0,18
Fosforo en P ₂ O ₅ ...	0,01	0,02	vest.	0,01	0,01

M₂- Seleccionado, quebrada Leoncito, del 1er. filón

M₈- Común del 2do. filón hacia en norte

M₉- " del filón del cerrito

M₁₀- " del 5to. filón

M₁₁- " Seleccionado del filón más oriental.

Genéticamente estas concentraciones filonianas ferríferas son del tipo hipotermal y se relacionan con las rocas granodioríticas de la región correspondientes al magmatismo del ciclo Variscico (permo-carbónico).

Las minas "Mary", "Santa Bárbara I" y "Santa Bárbara II" consideradas por BORELLI y ROJO (1979) pertenecen a la región de que se trata.

La "Mary", se emplaza en la quebrada El Leoncito, 47 km al SO de la localidad de Iglesia. Su yacimiento consiste en un cuerpo cuarzo-turmalínico de rumbo E-O e inclinación 55°N que, localizado en una falla, acusa un recorrido de 150 m y una potencia de 3-5 m. Dentro de su estructura se presentan bandas de hematita y magnetita de 0,80 a 1.20 de espesor, separadas por una brecha con clastos de granodiorita cementados por cuarzo con turmalina. La roca encajante es una granodiorita rojiza. El laboreo desarrollado sobre todo el an-

cho de la estructura, con profundidad de 5 m, en dos sectores, registra 30 m de largo.

La mina "Santa Bárbara I", distante 1.600 m al SE de la anterior, a 2.810 m s.n.m., constituye un filón cuarzo-turmalínico de 300 m de longitud con espesor de 2-6 m, que mantiene un arrumbamiento E-O aproximadamente, con buzamiento 60°N alojado en una granodiorita grisácea, contiene bandas de hematita de 0,20 a 0,35 cm de espesor. Fué explotado a través de un rajo de 5 m de ancho, 10 de profundidad y 35 de largo.

"Santa Bárbara II", representa una veta de un recorrido de 200 m, orientada E-O con inclinación 60°N, de una potencia de 1,00-1,50 m y de idéntica mineralización que la indicada precedentemente.

Quebrada de Leonardo

El yacimiento ferrífero de la quebrada de referencia se halla ubicado en la vertiente oriental de la cordillera de Colanguil, 30 km en línea recta al NO de la localidad de Malimán de Abajo (departamento Iglesia), a una altura aproximada de 3.150 m sobre el nivel del mar.

Se trata de varios afloramientos que corresponderían a una veta intercalada en granito, de rumbo general E-O, que en su extremo más occidental presenta un crestón de magnetita de 5-6 m de altura, 2 m de ancho y 10 m de largo. Dichos asomos intermitentes se extiende en un recorrido de 400 m y tienen una potencia media cercana a un metro. La roca de caja se halla silicificada, conteniendo guías de cuarzo.

La mineralización del crestón citado consiste en magnetita compacta y también porosa con cantidades reducidas de cristales de cuarzo, limonita y carbonato. En los otros afloramientos se observa especularita asociadas a magnetita.

Análisis de muestras comunes extraídas por el Ing. E. WLEKLINSKI (D.G.F.M.)

<u>Muestra</u>	<u>Espesor</u>	<u>Fe</u>	<u>Mn</u>	<u>S</u>	<u>Perdida al rojo</u>	<u>Insol.</u>
1	2,00m	59,10%	0,19%	0,36%	2,70%	13,60%
2	1,50	59,00	0,22	0,21	5,10	19,10
3	1,20	52,20	0,32	0,32	5,00	21,50
4	1,10	58,10	0,19	0,22	3,39	14,00

La mena no contiene ni fósforo ni titanio.

Este depósito, correspondiente al tipo hipotermal y relacionado a la intrusión granítica de la cordillera de Colanguil, de edad permo-triásica, carece de labores. (Datos del ingeniero Esteban WLEKLINSKI).

"María Teresa"

Esta mina se encuentra ubicada en las laderas derecha e izquierda de la quebrada El Potrerillo, distante 73 km al NNO de la localidad de Rodeo y 266 al NO de la ciudad de San Juan, en el departamento Iglesia.

Emplazada en el borde oriental de la cordillera de Colanguil, estructura de la Cordillera Frontal, el yacimiento se halla inserto en un cuerpo (granito de Leonardo), vinculado con el batolito de Colanguil, del ciclo Varfscico.

Tres son las vetas comprendidas en esta propiedad; cuya mineralización esta integrada por magnetita, martitizada en diverso grado, y cuarzo; a saber: El Potrerito, El Picado y el Peñón. La primera de una extensión de 125 m, manteniendo un arrumbamiento N 70°75°E y posición vertical, registra un espesor de 0,50 a 2,0 m. En ella se han abierto tres trincheras en su sector oeste, sobre la margen izquierda del arroyo El Potrerillo.

El análisis de las muestras extraídas, según ROJO (1979) acusa los siguientes guarismos:

<u>Veta</u>	<u>Potencia en m</u>	<u>Fe%</u>	<u>SiO₂%</u>
Potrerito este	0,50	38,4	38,00
Potrerito este	1,40	24,0	51,30
Potrerito este	0,70	61,0	10,00
Potrerito oeste	0,50	45,4	29,00

La veta El Pícado se localiza sobre la margen derecha del arroyo El Potrerillo, tiene una recorrida de 70 m, una potencia media de 1,50 m y una dirección N 80°E con posición vertical. Cuenta con un chiflón de 8 m y una trinchera. El análisis de una muestra sobre un espesor de 2,40 m indicó un contenido de 28,2% Fe y 50% SiO₂.

La veta El Peñon se encuentra situada al E de las anteriores sobre una quebrada que cae al arroyo Leonardo. Se trata de un pequeño crestón de 8m de largo con potencia de 2,50, de dirección N 65°, vertical. El tenor en Fe y SiO₂ correspondiente a una muestra tomada con una potencia de 1m arrojó 52,4 y 26,0%, respectivamente.

Quebrada de Agua Negra

El yacimiento de hematita de Ojo de Agua (mina "San Martín"), conocido desde 1926, se encuentra situado 26 km al oeste de la junta de los arroyos Agua Negra y Arrequeintín, o 62 al NO de la localidad de Rodeo, en el departamento Iglesia.

Ubicado en la pendiente septentrional de la quebrada de Agua Negra, a unos 300 m del lecho de la misma y 3.800 m s.n.m., se aloja en una roca volcánica (riodacita) de color pardo violáceo y claro; dicha efusiva entra en contacto hacia el oeste y a poca distancia del yacimiento, con un gran cuerpo de granodiorita intruso en cuarcitas y pizarras del Carbónico.

El yacimiento comprende dos vetas más o menos paralelas situadas a poca distancia una de otra, cuya dirección general es NE-SO con un buzamiento al NO. La veta principal, de rumbo N 40-45°E y posición 60°NO, aflora con intermitencia en unos 230 m; en la otra veta los asomos son más cortos y pobres en mineral. Los datos que a continuación se anotan se refieren a la veta principal que comprende dos concentraciones o cuerpos de forma alargada que se designan con los números 1, el sudoeste y 2, el noreste, separados en una extensión de 15 m por material cuarzosos pobre en hierro. El cuerpo 1 tiene 20 m de largo por 4 de potencia máxima, mientras que el 2 mide 18 m de recorrido con espesor máximo de 3,5. La roca de caja se muestra descolorida y en parte epidotizada en grado variable. Más allá de la concentración 2, vuelve a observarse hematita con epidoto y cuarzo; al SE del cuerpo 1, nótase la prolongación de la veta en guías delgadas con poca hematita, cuarzo y epidoto.

La hematita se presenta en su variedad especularita, constituyendo masas compactas o guías de gran pureza, como asimismo diseminada entre otros minerales acompañantes. El epidoto conjuntamente con el cuarzo representa la ganga principal de la mena. La calcita es poco abundante.

Análisis de muestras extraídas de los afloramientos (LANNEFORS, 1929; ANGELELLI, 1942 y ARIGOS, 1954), en por ciento:

	1	2	3	4	5	6	7	8
Fe	61,74	65,71	64,42	63,39	57,65	59,62	66,45	66,22
MnO	vest.	vest.	vest.	0,03	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
P.	"	"	"	n.cont.	vest.	vest.	vest.	vest.
S	-	0,02	3,21(?)	3,06(?)	0,27	0,20	0,22	0,21
SiO ₂ o Res. insol.	,653	6,13	10,19	5,20	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.

1 y 2 LANNEFORS, cuerpo 1 y 2, respectivamente
 3 y 4 ANGELELLI " " " "

5 y 6 ARIGOS, cuerpo 1
7 y 8 " , cuerpo 2

Por su mineralización el yacimiento pertenece a la formación hipotermal, en relación con la riódacita de edad terciaria.

El mismo carece de labores y se encuentra en parte cubierto por el detrito de falda. La superficie de ambas concentraciones es de 100 m².

SAN LUIS

"La Soledad"

La mina de referencia esta ubicada en la estancia "La Primavera", 51 km al oeste de la localidad de La Toma (departamento Pringles), a una altura de 1300 m s.n.m.

Sita a unos 2 km al SSO del cerro Intihuasi, se emplaza en un ambiente de esquistos cristalinos representados por micacitas gneisicas y micacitas inyectadas, de rumbo general N 20°0 y buzamiento 81°0, penetradas por filones de pegmatitas y de cuarzo. La citada elevación constituye un centro de efusiones de rocas traquiandesíticas de edad terciaria.

Los trabajos de exploración se han realizado principalmente sobre una veta de dirección N 10°0 e inclinación 85°0, cuyo mineral se dispone a manera de "rosario" a lo largo de una fractura, bajo forma de concentraciones lenticulares y de "bochas", de variado tamaño, acompañadas de "ojos" de material pegmatítico. El mineral, magnetita con pasaje a hematita, se encuentra por otra parte diseminado en los esquistos, siguiendo su foliación. En la masa mineralizada se observan guías delgadas de un anfíbol (actinolita-tremolita), como así también cuarzo, feldespato, mica y escaso granate. Su origen es pegmatítico.

Los trabajos efectuados en esta mina consisten en un pique de 41 m y de tres galerías a distintos niveles que cortaron lentes de magnetita con espesores que no excedían los 20 cm ; un socavón de 25 m, sito al sur del laboreo anterior con estocadas y, finalmente, una galería de 8 m, reconociendo una veta formada por un cuerpo lenticular discontinuo de magnetita y hematita (martita), de un desarrollo de 3 m, con espesor máximo de 15 cm. (GONZALEZ STEGEMANN, 1945).

BIBLIOGRAFIA

- AHLFELD, F.; 1948: "Estudios geológicos de yacimientos minerales de la prov. de Jujuy (2ª parte)". Univ. Nac. Tucumán. Inst. Geol. y Min. Jujuy.
- ANGELELLI, V.; 1935: "Informe minero referente a las minas de cobre, azufre, hierro y sal. Campo El Sosneado, prov. de Mendoza". Dción. Min. y Geol. Buenos Aires. (inédito).
- ANGELELLI, V.; 1941 a: "Reconocimiento geológico del territorio de Misiones". Bol. Obr. San. Nac. Año 1, N°2. Buenos Aires.
- ANGELELLI, V.; 1941 b: "Los depósitos de hematita de la región de Las Lagunillas, "Inca", dpto. Rosario de Lerma, prov. de Salta." Dción. Min. y Geol. Buenos Aires (inédito).
- ANGELELLI, V.; 1941 c: "El yacimiento de hierro Candelaria, dpto. Loncopué, Neuquén". Dción. Min. y Geol. Buenos Aires. (inédito).
- ANGELELLI, V.; 1941 d: "El yacimiento hematítico-thuringítico de las sierras de Zapla y de Las Capillas. Dpto. de La Capital. Prov. de Jujuy". Dción Min. y Geol. Buenos Aires. (inédito).
- ANGELELLI, V.; 1942 a: "Informe sobre los yacimientos de azufre y alumbre del cerro Jahuelito, de hierro de la quebrada Agua Negra y de cobre del Anticristo. Dpto. Iglesia, prov. de San Juan". Dción. Min. y Geol. Buenos Aires. (inédito).
- ANGELELLI, V.; 1942 b: "El yacimiento ferrífero de Zapla. Su exploración en el tramo comprendido entre el área de Los Tomates y la proximidad del arroyo Pantanillos. Estudio minero-geológico, sierra de Zapla, prov. de Jujuy. Dir. Min. y Geol. Buenos Aires (inédito)

- ANGELELLI, V.: 1946: "La geología y génesis del yacimiento ferrífero de Zapla, mina "9 de Octubre" (depto. de La Capital prov. de Jujuy)". Rev. Asoc. Geol. Arg. T I, Nro. 2. Buenos Aires.
- ANGELELLI, V.; 1950: "Recursos minerales de la República Argentina. I Yacimientos metalíferos" Rev. Inst. Cien. Nat. Museo Bernardino Rivadavia. Cien. Geol. T II. Buenos Aires.
- ANGELELLI, V.; GALLONI, E.; ARROSPIDE, A. y FIGINI, A.; 1976: "La clorita del yacimiento hematítico de Zapla, depto. Capital, prov. de Jujuy". Rev. Asoc. Geol. Arg. T XXXI, 223-231. Buenos Aires.
- ANGELELLI, V. y ZARDINI, A.H.; 1946: "Yacimiento ferrífero de Puesto Viejo. Exploración integral del Cuerpo Uno. Depto. El Carmen. Prov. de Jujuy". Dir. Gral. Fab. Mil. Buenos Aires. (inédito).
- ARIGOS, L.E.; 1954: "Los yacimientos de hierro en las regiones de Agua Negra y Leoncito. Depto. Iglesias. San Juan". Rev. Asoc. Geol. Arg. T IX, 43-70 Buenos Aires.
- ARROSPIDE, A.; 1972: "Depósitos de minerales de hierro de Vegas Peladas, mina "Nenche" Dto. Malargue. Mendoza. República Argentina" Rev. Asoc. Arg. Min. Petrol. y Sed. T III, N° 3 y 4, 117-131.
- AVILA, J.C.; 1978: "Estructura geológica del yacimiento Sur de Sierra Grande (prov. de Río Negro) y métodos de explotación que impone". Tesis Doctoral, Univ. Nac. Tucumán.
- BARRAGAN, J.M.; 1945: "El yacimiento ferrífero de Barker. Informe preliminar." Dir. Min. y Geol. Buenos Aires (inédito).
- BARRIONUEVO, L.A. y ELIZALDE, C.O.; 1950: "Información preliminar sobre algunos yacimientos de la prov. de Mendoza (hierro en Los Paramillos Altos y minas de cobre "San Romelco" y "Carmelita", depto. San Rafael). Molibdeno en el Cordón del Portillo, depto. Tunuyan, etc.". Dir. Gral. Fab. Mil. Buenos Aires (inédito).
- BASSI, H.G.L. y VALVANO, J.; 1947: "Manifestaciones ferríferas de la Pampa de Pocho, Depto. Pocho, Prov. de Córdoba". Rev. Asoc. Geol. Arg. T VI, 197-206. Buenos Aires.
- BEDER, R.; 1925 a: "Informe sobre el mineral de hierro en la sierra de Paganzo, prov. de La Rioja". Dir. Gral. Min. Geol. e Hidrol. Publ. N° 2. Buenos Aires.
- BEDER, R.; 1925 b: "Sobre la existencia de mineral de hierro en los alrededores mayores de Potrerillos y Cacheuta, en la prov. de Mendoza". Dir. Gral. Min. Geol. e Hidrol. Publicación N° 6. Buenos Aires.
- BEDER, R.; 1925 c: "Algunas observaciones sobre el yacimiento de hierro de la mina "Romay" cerca de Albigasta prov. de Catamarca". Dir. Gral. Min. Geol. e Hidrol. Publ. II. Buenos Aires.
- BORELLI, D.; 1979: "Estudio geológico-económico del área comprendida entre el río Los Piojos, quebrada Las Vacas, Corridita y el río Gualcamayo. Depto. Jáchal. Prov. de San Juan". Serv. Min. Nac. Plan San Juan (inédito).
- BORELLI, D. y ROJO, C.A.; 1979: "Reconocimiento expeditivo del sector del faldeo oriental de la cordillera de Olivares". Serv. Min. Nac. Plan San Juan (inédito).
- BOSSI G.E. y VIRAMONTES, J.G.; 1975: "Contribución al conocimiento de la petrología de los yacimientos ferríferos sedimentarios de Zapla y Unchimé, prov. de Jujuy y Salta. República Argentina". Segundo Cong. Ibero Am. Geol. Económ. T V, 181-195.
- BRAITSCH, G.; 1965: "Das Paleozoikum vom Sierra Grande (Prov. Río Negro) und die altcaledonische Faltung im Ostliche Andenvorland". Geol. Rundsch. T 34. Munich.
- BRARDA, S.; 1975: "Expansión de la ferrominería argentina". Minería XIII N° 15, Buenos Aires.
- BUCHARD, D.F.; 1925: "Iron ore in Misiones territory, Argentina, with a note on iron ore near Tinogasta, Catamarca province". Washington D.C. USA.
- CATINARI, A.E.; 1944: "El yacimiento de hierro en la zona de Alto Río Senguer". Yac. Petr. Fis. (inédito).
- CERVI, R.; 1947: "Informe acerca de la mina "El Carmen", prov. de Catamarca". Bco. Cred. Ind. Arg. Buenos Aires (inédito).

- CERVI, R.; 1948: "Estudio de las minas de manganeso e hierro de Aguada del Monte (grupo Hiermag), depto. Sobremonte, prov. de Córdoba". Bco. Cred. Ind. Arg. Buenos Aires (inédito).
- CORTELEZZI, C.R.; 1963: "Los minerales opacos de las arenas de la costa atlántica de la prov. de Buenos Aires". An. Prim. Jorn. Geol. Arg. T II. 43-52. Buenos Aires.
- DE ALBA, E.; 1962: "Acerca de los estudios geológicos de Sierra Grande". An. Primeras Jor. Geol. Arg. T II, 53-64. Buenos Aires.
- DE LA MOTA, C.; 1974: "Reconocimiento geológico de un yacimiento ferrífero denominado "La Abundancia" Pire Mapu". Dir. Gral. Minería Año II N°2, 9-23, Mendoza.
- DELEGACION MENDOZA; 1955: "Estudio de los yacimientos de hierro zona Norte. zona Sur. Prov. de Mendoza". Dir. Nac. Minería (inédito).
- DEMAG, A.G.; 1962-63: "Varios trabajos geológicos y petrológicos relacionados con Sierra Grande por profesionales alemanes. Duisburg (inédito).
- DEVITO, H.A.; 1949: "Levantamiento geológico de Puesto Viejo". Dir. Gral. Fab. Mil. Buenos Aires (inédito).
- ESTUDIOS Y SERVICIOS DE GEODESIA Y MINERIA S.R.L. 1981: "Diagnóstico minero de la provincia de Río Negro". Con. Fed. Inversiones Buenos Aires (inédito).
- FALLET, J.; 1973: "Informe geológico-minero del yacimiento de hierro "Tito". Dir. Gral. Minera. Mendoza. Pire Mapu. Año I N°1, 8-13. Mendoza.
- FERNANDEZ AGUILAR, R.; 1942: "Acerca del descubrimiento de mineral de hierro en el depto. Punilla (Córdoba)". Dir. Min. y Geol. Buenos Aires (inédito).
- FERNANDEZ LIMA, J.C. y DE LA IGLESIA, H.J.; 1963: "Informe sobre el mineral de hierro de la prov. de Misiones". Dir. Nac. Geol. y Min. (inédito).
- GEOTECNIA S.A.; 1950-1951: "Relevamiento magnetométrico en el área del yacimiento Sierra Grande (Ing. Rossi del Cerro). Buenos Aires (inédito).
- GONZALEZ LAGUNGE, H y LAGAR, J.; 1950: "Yacimiento de hierro Sombrerito, Barker. Prov. de Buenos Aires". Dir. Gral. Fab. Mil. Buenos Aires. (inédito).
- GONZALEZ STEGEMAN, E.M.; 1945: "Informe sobre la mina de hierro "La Soledad", prov. de San Luis". Dir. Min. y Geol. Buenos Aires. (Inédito).
- HAUSEN, J.; 1925: "Sobre un perfil geológico del borde oriental de la Puna de A tacama". Acad. Nac. Cs. Córdoba Bol. XVIII, Córdoba (1-95).
- HAYASE, K.; GELOS, E.M. y LABUDIA, C.H.; 1974: "El yacimiento de hierro mina "El Abuelo", Alto Río Senguerr. Prov. de Chubut, República Argentina". An. Quinto Cong. Geol. Arg. T II, 123-137. Buenos Aires.
- HERRERA, A.; 1948: "La cuenca ferrífera de Sierra Grande. Territorio de Río Negro". Bco. Ind. República Argentina. (inédito).
- I. A. T. A. S. A.; 1972: "Exploración integral. Yacimientos de hierro de San Juan". Depto. de Minería. Prov. de San Juan (inédito).
- KITTL, E.; 1926: "Informe sobre la mina "Filo de la Cortadera". Bol. Acad. Nac. Cs. Córdoba XXIX, Buenos Aires.
- LANNEFORS, N.A.; 1929 a: "Las minas de hierro de "Lagunilla" (depto. de Rosario de Lerma) prov. de Salta". Dir. Gral. Min. Geol. e Hidrol. Publ. 50 Buenos Aires.
- LANNEFORS, N.A.; 1929 b: "El yacimiento de hierro cerca de Ojo de Agua en la quebrada de Agua Negra, depto. Iglesia, prov. de San Juan". Dir. Min. Geol. e Hidrol. Publ. N°61. Buenos Aires.
- LANNEFORS, N.A.; 1929 c: "Los minerales de hierro de Visvil, prov. de Catamarca (informe minero)". Dir. Gral. Min. Geol. e Hidrol. Publ. N°53. Buenos Aires.
- LANNEFORS, N.A.; 1930: "La mina de hierro "El Filo de la Cortadera", Tinogasta, prov. de Catamarca". Dir. Gral. Min. e Hidrol. Publ. N°71. Buenos Aires.
- LANNEFORS, N.A.; 1931 a: "El hierro de Piedra del Aguila". Dir. Gral. Min. Geol. e Hidrol. Buenos Aires (inédito).
- LANNEFORS, N.A.; 1931 b: "La magnetita de Aguada del Overo. Territorio Nacional del Neuquén". Dir. Gral. Min. Geol. e Hidrol. Buenos Aires (inédito).
- LLAMBIAS, E.J. y MALVICINI, L.; 1966: "Metalogénesis asociada a las plutonitas graníticas de la Cordillera Frontal entre quebrada de Agua Negra y río Calingasta. San Juan". Rev. Asoc. Geol. Arg. T XXI, 239-261. Buenos Aires.

- LLAMBIAS, E.J. y MALVICINI, L.; 1978 : "Geología, petrología y metalogénesis del área Colipilli, prov. del Neuquén, República Argentina"; Rev. Asoc. Geol. Arg. t XXXIII, 257-276. Buenos Aires.
- MAURI, E.T.; 1966: "Geología general de yacimientos ferríferos de Unchimed". Inst. Nac. Geol. y Min. Buenos Aires. (inédito).
- MAURI, E.T.; 1967: "Geología general del yacimiento ferrífero de Santa Bárbara Sur. Prov. de Jujuy". Inst. Nac. Geol. y Min. Buenos Aires (inédito).
- MAURI, E.T.; 1968: "Geología general del yacimiento ferrífero Santa Bárbara Centro. Prov. de Jujuy". Inst. Nac. Geol. y Min. Buenos Aires (inédito).
- MENDEZ, V.; TURNER, J.C.M.; NAVARINI, A.; AMENGUAL, R.; y VIERA, V.; 1979: "Geología de la región noroeste, provs. de Salta y Jujuy". Dir. Gral. Fab. Mil. Buenos Aires.
- MEZZETTI, A.M.; 1965: "Informe geológico-minero de los afloramientos ferríferos de "El Cebillar". Dpto. Iruya. Prov. de Salta". Inst. Nac. Geol. y Min. Buenos Aires. (inédito).
- MONTERO, C.A., 1951: "Estudio geológico de la zona de Barker. (Partido de Juaréz, provincia de Buenos Aires)". Tesis Doctoral Fac. de Cien. Nat. La Plata.
- MÜLLER, H.; 1965: "Zur Altersfrage der Eisenerzlagstätte Sierra Grande, Río Negro in Nordpatagonien auf Grund Neuer Fossilfunde". Geol. Rundsch t 54 Munich .
- NAVARRO, H.B.; 1952: "Informe geológico-estructural de la mina "9 de octubre" Dir. Gral. Fab. Mil. Buenos Aires (inédito).
- NAVARRO, H.; 1960: "Geología estructural de los yacimientos Sur y Este de Sierra Grande: Dción. Gral. Fab. Mil. (inédito).
- NIENIEWSKI, A.; 1949: "Relevamiento geológico expeditivo de la zona de cerro Labrado y ladera de la sierra al sur del río Capillas, Río Negro". Dción. Gral. Fab. Mil. Buenos Aires. (inédito).
- NIENIEWSKI, A. y QUIROGA, M.A.; 1950: "Informe geológico-minero de la mina "San José". Dpto. Lavalle: Prov. de La Rioja y II Relevamiento metalogenético del yacimiento ferrífero "San José". Dción. Gral. Fab. Mil. Buenos Aires (inédito).
- NIENIEWSKI, A. y WLEKLINSKI, S. 1950: "Contribución al conocimiento del anticlinal de Zapla, prov. de Jujuy") Rev. Asoc. Geol. Arg. t V, 169-203, Buenos Aires.
- PAGES, C.S.; 1970: "La cuenca ferrífera del noroeste Argentino". Dción. Nac. Geol. y Min. Buenos Aires (inédito).
- PASTORE, F.; 1925: "Informe geológico preliminar sobre el yacimiento de la mina "Sarmiento", región de Characate, sierra de Córdoba". Dir. Min. Geol. e Hidrol. Publ. N°10. Buenos Aires.
- PEÑA, A.; 1955: "Informe y exploración yacimientos de hierro zona sur, Mendoza Delegación Mendoza". Dción. Min. (inédito).
- POLANSKI, J.; 1972: "Descripciones geológicas de las hojas 24 a-b, cerro Tupungato". Dción. Nac. Geol. y Min. Bol. N°128. Buenos Aires.
- RAMOS, V.A.; 1981: "Descripción geológica de la hoja 33 a. Los Chihuidos Norte prov. del Neuquén". Serv. Gral. Nac. Bol. N°182. Buenos Aires.
- RIGAL, R.; 1942: "El yacimiento de magnetita de Hierro Indio y otros menores del dpto. San Rafael. Prov. de Mendoza". Dción. Min. y Geol. Bol. N°52, Buenos Aires.
- ROJO, C.A.; 1979: "Informe del yacimiento María Teresa ubicado en la quebrada de Los Potrerillos, Dpto. Iglesia Prov. de San Juan". Serv. Min. Nac. Plan San Juan (inédito).
- SCHLAGINTWEIT, O.; 1943: "La posición estratigráfica del yacimiento de hierro de Zapla en la Argentina y Bolivia". Rev. Minería XIII, N°4. Buenos Aires.
- SCHMID, J.A.; NAVARINI, B.; BARRIONUEVO, L.A. y FUSCHINI, M.C.; 1963: "Informe sobre los depósitos de hierro de Misiones", Dción. Gral. Fab. Mil. inf. 258 (inédito).

- SGROSSO, P.; 1943: "Contribución al conocimiento de la minería y geología del noroeste Argentino". Dción. Gral. Mtn. y Geol. Bol. N°43. Buenos Aires.
- TABACCHI, M.H.; 1948: "Levantamiento del anticlinal de la sierra de Zapla". Dción. Gral. Fab. Mil. Buenos Aires. (inédito).
- TERUGGI, M.E.; 1959: "Las arenas de la costa de la provincia de Buenos Aires entre cabo San Antonio y Bahía San Blas". LEMIT serie II N°77, La Plata.
- TERUGGI, M.E.; 1964: "Las arenas de costa de la provincia de Buenos Aires entre Bahía Blanca y Río Negro". LEMIT, serie II N°81. La Plata
- TEZON, R.V.; 1957: "Memoria de la Hoja 13c. Fiambalá. Prov. de Catamarca". An. V Dción. Nac. Minería.
- TURNER, J.C.M.; 1964: "Descripción geológica de la hoja 2b. La Quica (prov. de Jujuy)". Inst. Nac. Geol. y Min. Bol. 103. Buenos Aires.
- VALANIA, J.; 1968: "Suelos rojos de puerto Península, Misiones, exploración por bauxita entre Wanda y Colonia Lanuse. Prov. de Misiones". Inst. Nac. Geol. y Min. Buenos Aires (inédito).
- VALANIA, J.; 1970: "Suelos rojos de la provincia de Misiones". Dción. Nac. Geol. y Min. Buenos Aires (inédito).
- VALVANO J.; 1954a: "Los yacimientos de Sierra Grande. Territorio Nacional de Río Negro". Dción. Nac. Min. Buenos Aires. (inédito).
- VALVANO, J.; 1954 b: "Genesis de los yacimientos de hierro de Sierra Grande". Rev. Asoc. Geol. Arg. t IX 193-209. Buenos Aires.
- WASSMAN, S.; 1930: "La base de una producción de hierro en las provs. de Salta y Jujuy". Dción. Gral. Min. Geol. e Hidrol. Publ. N°69. Buenos Aires.
- WESTERDAHL, S.; 1957: "Estudio de los yacimientos de hierro de la región de Agua Negra (zona quebrada de Leoncito, Leonardo y de Agua Negra)" Inst. Inv. Mineras. San Juan. (inédito).
- WLEKLINSKI, S.; 1948: "Relevamiento geológico expeditivo de la sierra de Puesto Viejo". Dción. Gral. Fab. Mil. Buenos Aires. (inédito).
- ZANETTINI, J.C.; 1981: "La formación Sierra Grande, prov. de Río Negro". Rev. Asoc. Geol. Arg. t XXXIV N°2, 160-179. Buenos Aires.
- ZARDINI, A.H.; 1948: "Informe sobre un reconocimiento preliminar de la mina "La Sarita", Taca-Taca, dpto. Pastos Grandes, Salta". Dción. Gral. Fab. Mil. Buenos Aires (inédito).
- ZÖLLNER, W.; 1950: "Informe geológico preliminar sobre la zona sur del yacimiento de Sierra Grande. Territorio Nacional de Río Negro". Dción. Nac. Minera. (inédito).

X- YACIMIENTOS DE MINERALES DE HIERRO Y TITANIO

Dada la posición geoquímica del titanio y su asociación con el hierro, se reúnen en este capítulo los depósitos de minerales de ambos elementos, separándolos así, no obstante el predominio del segundo, de su anterior inclusión en el apartado referente a los minerales de hierro.

Los depósitos en consideración se presentan tomando parte del material arenoso de playas y dunas, como ser en la costa atlántica de Buenos Aires, Chubut y Santa Cruz; formando concentraciones a manera de guías y vetas en terreno precámbricos de las Sierras Pampeanas, en las provincias de Catamarca, Córdoba y San Juan y, finalmente, como fina diseminaciones en material volcánico en Santa Cruz (Fig. 47).

En cuanto a su origen, la asociación titanio-hierro de la zona de Las Cañadas (minas "Cerro Rico" y "Cerro Cascabel", Catamarca) obedece a procesos de segregación magmática de una roca ultrabásica; relacionados a soluciones de carácter pegmatítico-pneumatolítico pertenecen los pequeños depósitos de las minas "Dudosa" e "Isola Valentin" (Córdoba) y también las manifestaciones sitas en el extremo N de la sierra de Pie de Palo (Las Pirgas), en San Juan. Como producto de exhalación volcánica se considera el yacimiento de ilmenita del Lote 8, Santa Cruz.

De todos ellos los más importantes por su magnitud son los detríticos del litoral atlántico bonaerense, en Necochea, Claromecó y en especial los del sector Bahía San Blas, por su contenido tanto en el material de playa como en el de las dunas, donde las llamadas "arenas negras" llegan, según las épocas, a formar capas de hasta 20 cm. Los minerales que integran estas arenas proceden de la destrucción de rocas basálticas y de su concentración en determinados lugares por la acción de corrientes, derivas y oleajes.

En todos los depósitos mencionados la ilmenita ($FeTiO_3$) viene acompañada de hematita y también, a veces, de magnetita y titanio-magnetita; conforman cuerpos lenticulares masivos, guías e impregnaciones puras o en desmezcla con hematita principalmente. En las acumulaciones detríticas se ha definido la existencia de titanomagnetita con o sin desmezcla de magnetita e incluso magnetita.

Los minerales negros, opacos, de los yacimientos de detríticos comprenden dos fracciones, a saber: magnéticos y no-magnéticos, en proporción de 2:1, aproximadamente. Los tenores en titanio de los primeros es de alrededor de 12-15% y de 20-24% TiO_2 , en los segundos; con leyes Fe de 58-60 y 45-48%, respectivamente. Entre los no-magnéticos figura el zircón y el rutilo (TiO_2), éste último en valores que no superan los 250 g/t, en promedio en las arenas.

Las reservas establecidas para los sectores de bahía San Blas, Claromecó y Orense, como mineral indicado e inferido son como sigue, en toneladas:

Procedencia	Magnéticos	No-Magnéticos
Bahía San Blas-		
Punta Rasa	1.840.000	920.000
Claromecó	258.000	139.000
Orense (sector E).	784.000	392.000

Estos volúmenes representan una reserva geológica equivalente a 416.000 t de TiO_2 contenidas en los minerales magnéticos y 368.000 en los no-magnéticos o sea un total de 784.000 t.

A éstas hay que sumarle 76.000 TiO_2 contenidas en el yacimiento Lote 8 de Santa Cruz. Además se menciona el porcentaje en TiO_2 que arrojan las "tierras coloradas" de Misiones, producto residual de la meteorización de basaltos, del orden de 1,5-2,0%.

La producción total señalada por la Estadística Minera de la República Argentina en el período 1945-1979 alcanzó la cifra de 24.330 t de material ferrotitanífero correspondientes a las provincias de Buenos Aires, Santa Cruz (mina "Titan") y Chubut, con el siguiente aporte anual promedio por quinquenio para las dos primeras:

Buenos Aires		Santa Cruz
1945-1949	1.306	-
1950-1954	1.528	177
1955-1959	258	365
1960-1964	-	492
1965-1969	47	129
1970-1974	673	10
1975-1979	96	-

Al producido arriba indicado cabe agregar la contribución de 657 t procedente del golfo San Jorge (Km 1872), Chubut, durante los años 1966 - 1974.

Las "arenas negras" se han venido explotando con anterioridad al 1945 como material destinado a la industria del cemento, con aplicación también en la preparación de medios densos para el lavado del carbón de Río Turbio. Hubo un intento de su aprovechamiento con el mineral de San Blas orientado a la fabricación de blanco de titanio (TiO_2), pero con resultados poco satisfactorios.

Del yacimiento de Las Cañadas se registra en la década del 50 la provisión de 65 t de mineral ferrotitanífero.

BUENOS AIRES

Las concentraciones ferrotitaníferas de esta provincia se hallan situadas en su costa atlántica y, de carácter detrítico, consisten en granos constituidos por titanomagnetita, ilmenita y hematita diseminados en material arenoso de playas y dunas, presentes en mayor proporción en ciertos parajes como ser en Necochea, Claromecó y particularmente en el área de la Bahía San Blas (isla Jabalí), Faro Segunda Barranca, Punta Rasa).

Estas "arenas negras" se vienen aprovechando con anterioridad a 1939, de este año hasta 1944 se acusa una producción de 12.000 t y de 1945-1980 17.800 o sea un total de 29.800.

Costa atlántica

Con miras al beneficio de las arenas ferrotitaníferas como materia prima para la siderurgia, sus primeros estudios se realizaron en los años 1929 y 1930; más tarde despertaron su atención por su contenido en titanio y, finalmente, por ser portadoras de zircón.

Varios son los autores que se han ocupado acerca del conocimiento de estas concentraciones bonaerense: LANNEFORS (1929-1930); TERUGGI et al (1959 y 1964), NAVARINI (1965), ANGELELLI y CHAAR (1964, 1967 y 1969) y CHAAR y TOUBES (1979).

El primero de los citados menciona concentraciones minerales opacas, originadas por el constante efecto de las olas, formando delgadas capas portadoras de magnetita e ilmenita, de espesores de 4 y hasta 10 cm, separadas entre sí por material arenoso. Estudia las arenas de playa de los sectores de Mar del Plata, Miramar, Mar del Sur y Necochea con tomas de muestras a distintas profundidades, en las cercanías de las barrancas, en el centro de la playa y cerca del agua.

Pone de manifiesto que más interesante que estos depósitos por su volumen son los médanos que aisladamente ocupan una gran extensión desde Bahía Blanca hasta Punta Medanos, con tenores en Fe que varían entre 2-6 y hasta 10% en parte y con 0,4 a 1% TiO_2 .

Análisis de material de médanos vivos, extraídos de la obra de LANNE-FORS (1930):

Procedencia	Prof. pozo en m	Fe%	TiO ₂ %
Bahía Blanca-Necochea			
Faro Recalada	5	2,48	0,39
Río Sauce Grande	1	3,70	0,62
Río Quequén Salado	2	2,62	0,62
Río Claromecó	1,5	9,82	2,12
Médano Bianco	5,5	3,34	0,46
Necochea-Miramar			
Arroyo Pescado	1	5,17	1,25
Arroyo Cortadera	4,5	5,63	1,31
Miramar	5,5	4,30	1,69
Mar Chiquita-Punta Médano			
Faro Querandi	5	2,87	0,72
Ostende	5	2,54	0,32
Faro Médano	4	2,26	0,19

Se calcula en 550 millones de toneladas la cantidad de arena con leyes en Fe que oscilan entre 2 y 10%, distribuidas así: 80 millones repartidas entre Miramar, Necochea y márgenes de río Claromecó con 5% Fe y 1%TiO₂, y el resto 470 millones con 2,% Fe y 0,3% TiO₂. Los 80 millones citados representan un volumen de 1,5 a 2 millones de toneladas de concentrados con tenores de 50-60% Fe y 10-15 TiO₂. WASSMAN (1929) se refiere a los problemas metalúrgicos en el tratamiento de las arenas ferruginosas en consideración.

Bahía San Blas: TERUGGI et al (op. cit.) señalan en el estudio mineralógico exhaustivo de las arenas de la costa atlántica bonaerense, al sector de la bahía San Blas como el que registra el mayor contenido en minerales pesados magnéticos y no-magnéticos.

ANGELELLI y CHAAR (1964 y 1967) en procura de zircón, llevan a cabo la investigación de este sector, haciéndolo desde la óptica de los minerales útiles de posible aprovechamiento, esto es de hierro, titanio y circonio. Los estudios se realizaron en el tramo que media entre baliza La Ballena y baliza La Torre, como primer paso y luego el de La Torre y Faro Segunda Barranca, considerando el material de playa y dunas (fig. 58).

La composición de las arenas como ya la determinara TERUGGI et al (op. cit.), comprende minerales livianos (cuarzo, plagioclasas, feldespato potásico, vidrio volcánico, pasta volcánica y alteritas); minerales pesados (piroxenos; hipersteno y augita); anfíboles (hornblenda común y lamprobolita) granate; epidoto; zircón; rutilo y titanita y minerales opacos: magnético y no-magnético al imán permanente (titanomagnetita, magnetita, hematita e ilmenita).

Un análisis practicado con el objeto de conocer el contenido en hierro y titanio, partiendo de las fracciones de minerales magnéticos, minerales livianos y minerales pesados, de un común general de playa (tramo La Ballena-La Torre), con una participación de 10,1%; 24,5% y 64,5% para cada una de las fracciones.

	Fe%	TiO ₂ %	En la Fracción	
			Fe%	TiO ₂
Común general.....	11,5	2,10		
Minerales magnéticos...	56,40	11,50	5,27	1,15
Minerales livianos	2,44	0,30	1,57	0,21
Minerales pesados	16,45	3,96	4,18	1,01

Respecto de la granulometría de los minerales magnéticos sobre una

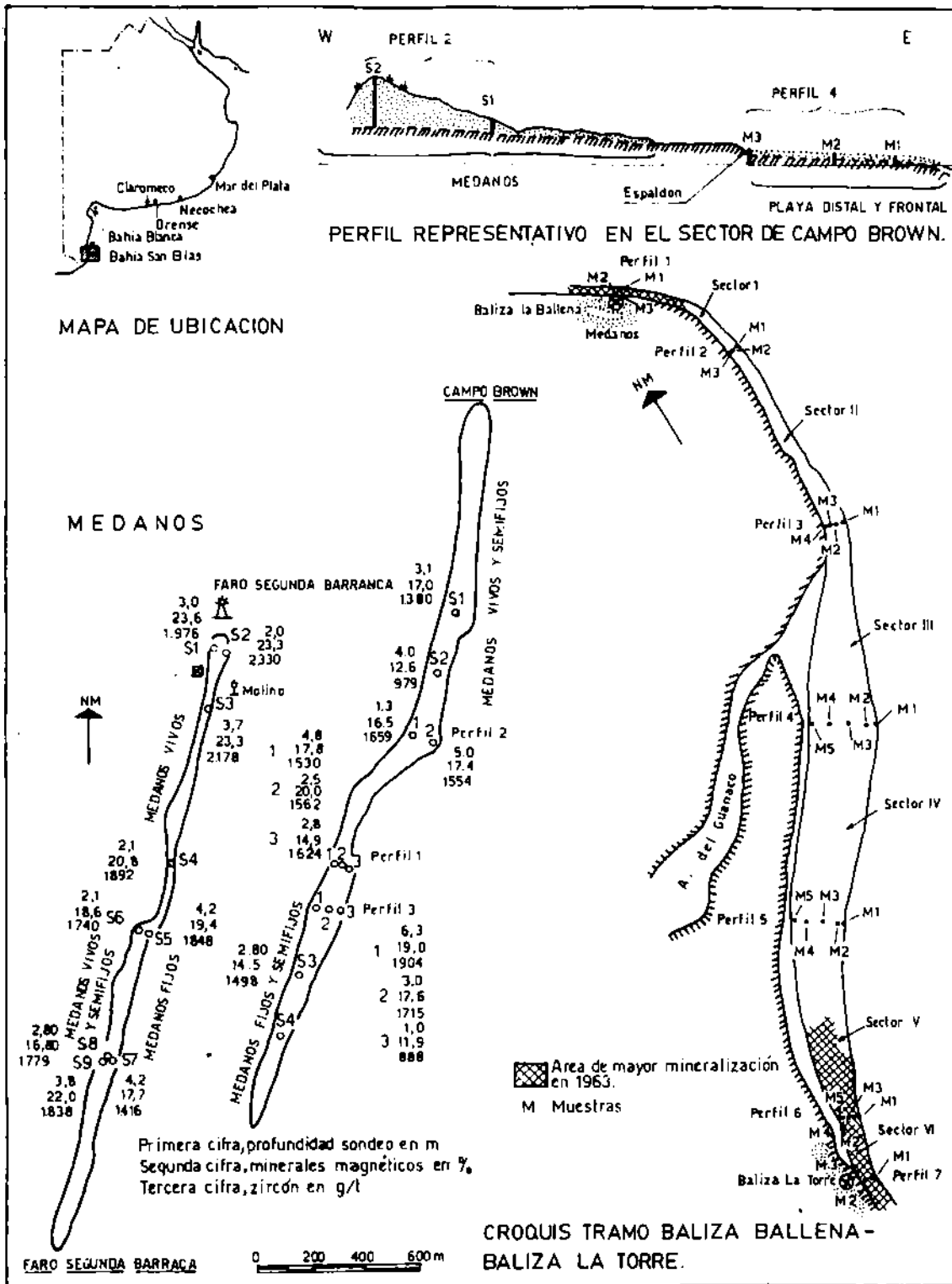


Fig. 58 DEPOSITOS DE ARENA FERROTITANIFERA, AREA BAHIA SAN BLAS, PTDO. PATAGONES, BUENOS AIRES, según ANGELELLI Y CHAAR, (1964, 1967)

muestra común se determinó los siguientes: retenido sobre malla 60 (0,5 mm) 4,7% ;malla 115 (0,25 mm), 27,2 ;malla 250 (0.062 mm), 67,4% y mayor malla 250, 0,70%.

Las observaciones de los granos, al microscopio, de los minerales magnéticos revelan para un concentrado del material del perfil 6 (BRODTKORB, en ANGELELLI y CHAAR,1964) las siguientes proporciones:

Titanomagnetita, sin desmezcla y con desmezcla (incluye limonita, magnetita).....	86%
Hematita pura, alterada y con desmezcla	13"
No determinado	1"
	100%

y las correspondientes a la fracción no-magnética obtenida a 0,3 amp., en el separador isodinámico Franz:

Ilmenita sin desmezcla	66%
con desmezcla	3"
Hematita pura y alterada	13"
con desmezcla	17"
No determinado	1"
	100%

Los análisis de los minerales opacos concentrados en mesas, acusaron los guarismos siguientes;

Procedencia	Concentrados		Magnéticos		No-magnéticos	
	Fe%	TiO ₂ %	Fe%	TiO ₂ %	Fe%	TiO ₂ %
Perfil 5	52,9	15,8	59,6	14,1	45,2	22,4%
" 6	57,7	17,4	58,1	13,1	44,7	22,9
" 7	55,4	17,8	59,0	13,1	47,6	22,6

Las dunas de la bahía San Blas son más ricas en minerales magnéticos en una proporción que varía entre 10 y 20%, según sector. La relación de los minerales magnéticos a los no-magnéticos es de aproximadamente 2: 1.

Las reservas establecidas para el tramo investigado en la bahía San Blas, sobre una extensión de 30 km alcanzan a 12.004.112 t de arenas de playa y dunas, las que contendrían 1.300.845 t de magnéticos con 57,3%Fe y 14,5%TiO₂ y 650.422 t de no-magnéticos con 44,9% Fe y 22,1 TiO₂, encerrando además 10.382 t de zircón. Extendiendo el área en 15 km más al S, en el supuesto de mantenerse el grado de mineralización señalado, se lograrían 2.683.000 t de minerales opacos, vale decir 1.840.000 t de material rico en titanomagnetita y 920.000 t de material rico en ilmenita, amen de 13.800 t de zircón.

NAVARINI (1965) establece para el yacimiento San Blas, sobre un recorrido de 14 km, un volumen de arenas de 12.377.205 t y una reserva de 1.780.347 t entre hierro y titanio, evaluada por vía química.

Claromecó: ANGELELLI y CHAAR (1969) investigan el área de Claromecó, desde el punto de vista de su contenido en zircón principalmente, cubriendo una extensión de unos 15 km a ambos lados del río del mismo nombre. Se muestrearon las dunas que miden 200-450 y hasta 750 de largo por 60 a 100 de ancho y 4-7 y hasta 15-20 de alto.

Las arenas aquí son más gruesas que las de San Blas y su contenido en minerales magnéticos oscila entre 2,5 y 7,1%. Un común general acusó: 3,8 de magnéticos; 80,0 % de minerales livianos y 16,2% de minerales pesados.

Se calculó para el sector estudiado un volumen de 6.216.780 t de arenas con 4,1% de magnéticos (258.117 t) con contenido en zircón de 233 g/ĉ (1.457 t).

Orense: CHAAR y TOUBES (1979) dan a conocer los resultados logrados en el estudio sobre la proporción de zircón y minerales opacos de las dunas existentes en el sector Oeste y en el Este del balneario Orense (partido de Tres Arroyos), a lo largo de una faja de 32 km. Dichos cuerpos eólicos, de forma alargados y orientados N-S, registran alturas de 15-20 m y hasta un máximo de 30 y se distribuyen en un ancho de 1.500 m. Los investigados en el sector O, sobre un recorrido de 12 km, suman 27, en los cuales se efectuaron 33 sondeos (154 m perforados).

La arena de densidad media de 1,7 acusa la siguiente composición mineralógica: minerales magnéticos, 3,6%; minerales livianos, 91,4% y minerales pesados, 5,0%. Las especies que integran estos grupos no difieren de los expuesto para San Blas y Claromecó.

En el sector Este, reconocido sobre una extensión de 20 km. se ejecutaron en las dunas consideradas 37 sondeos.

En conjunto, para un volumen de arena de 23 millones de toneladas se determinó en carácter de indicado e inferido las siguientes reservas: 1.103.000 t de minerales magnéticos; 481.000 de no-magnéticos; 1.370 t zircón y 157 t de rutilo, en cifras redondas.

CATAMARCA

Las Cañadas

En el área denominada Las Cañadas se localizan depósitos de minerales de hierro y titanio comprendidos en la ex-mina "Romay", luego denunciada como "Podesta" y actualmente como "Cerro Cascabel" y "Cerro Rico", separadas por unos 750, respectivamente. Estas concentraciones son conocidas desde 1873.

Sitas, en la sierra de Ancasti, en su extremo sudoriental, departamento El Alto, a poca distancia del límite de Catamarca con la provincia de Santiago del Estero, dista 18 km. al O de Frias, siguiendo la ruta provincial N°6 que atraviesa Las Cañadas.

BEDER (1925), BASSI (1952) y SCHALAMUK et al (1980) se refieren a estas concentraciones ferrotitaníferas.

Emplazadas en un relieve poco accidentado, de lomadas de suaves pendientes, en el ámbito de las Sierras Pampeanas, representado aquí por cuerpos de rocas básicas y ultrabásicas modificadas por un metamorfismo regional dinamo-térmico que condujo a la formación de metagabros anfibólicos o mafititas y metaultramafititas hornbléndicas, a las que se agrega la existencia de cuerpos de naturaleza granodiorítica y de delgados filones de aplitas. El metagabro es la roca dominante en tanto que la metaultramafitita se destaca en el área del cerro Cascabel. Una densa vegetación y una capa de tierra, de variado espesor cubren buena parte de la zona investigada.

Todos los investigadores consideran a los depósitos de Las Cañadas como producto de diferenciación magmática, gravitativa, de la roca ultrabásica (metaultramafitita) como un pulso que intruyó a la roca básica y que registra en opacos un contenido de 20-25% entre magnetita e ilmenita.

Las concentraciones minerales se manifiestan a manera de cuerpos laminares, densos, de corto recorrido y potencia de 25-40 cm, en cerro Cascabel, alojados en ultramafitita y como "veta" de mineralización diseminada, de 0,5 a 2,0 m de espesor encajada en metagabro, en cerro Rico. Los minerales dominantes son: magnetita, ilmenita y hematita, en muy pequeñas cantidades participan: pirita, calcopirita, pirrotina, pentlandita. El mineral de Cascabel acusa su mayor parte intercrecimiento de ilmenita con hematita y además magnetita; en cerro Rico predomine la magnetita sobre ilmenita y hematita.

Análisis de muestras (BASSI, op.cit.), en por ciento:

Cerro Cascabel
(muest.14,lab.3)

Cerro Rico
(muest.4,lab 13)

SiO ₂	6,07	10,40
TiO ₂	35,45	11,11
Al ₂ O ₃	7,93	5,07
Cr ₂ O ₃	vest.	vest.
Fe ₂ O ₃	13,98	41,47
FeO	30,80	23,21
MnO	0,18	0,28
CaO	1,48	1,44
MgO	4,72	3,81
P ₂ O ₅	0,38	0,30
S	0,17	0,09

Dichos valores responderían en su interpretación a la siguiente composición mineralógica, aproximada:

Cerro Cascabel	Cerro Rico	
Ilmenita	65%	21%
Magnetita	-	42
Hematita	14	12
Ganga	19,5	25

Contenido en elementos trazas determinados por el Dr. J. Merodio, en

ppm	Cerro Cascabel	Cerro Rico
Cu	99	80
Zn	190	405
Ni	250	110
Co	90	197

Las labores realizadas en cerro Cascabel consisten en una serie de cortes a lo largo de los cuerpos mineralizados, de 1,2 a 3 m de profundidad dispuestos según una elipse; en cerro Rico hay una trinchera de unos 18 m de largo, un socavón de 11 y otros trabajos menores.

Parte del mineral extraído se comercializó. La Estadística Minera de la República Argentina registró una producción de 10 t en 1953 y de 65 en 1955.

CORDOBA

Las únicas manifestaciones titaníferas denunciadas en esta provincia son las que a continuación se tratan:

"Dudosa"

Esta mina se localiza 19 km, en línea recta, hacia el NNO de la ciudad de Villa Dolores, pedanía Panaholma, departamento San Alberto, a 800 m s.n.

m. Los elementos predominantes en el área están representados por micacitas biotíticas, de rumbo general N-S a NNO-SEE e inclinación 28-54°ENE, del basamento cristalino, penetradas por cuerpos pegmatíticos y guías de cuarzo estériles o tras portadoras de ilmenita (CABEZA y MUÑOZ de TORO,1953).

Se trata de lentes mineralizadas de una longitud que varía entre 0,5 y 0,5 hasta 12 m, con espesor de 4-5 a 20-25 cm excepcionalmente, que observan una dirección N-S, presentes en un recorrido de 140 m. Su mineralización está constituida por plagioclasa (oligoclasa) cuarzo lechoso y dentro de ellos nódulos y guías de hasta 3 cm de ilmenita asociada a hematita. Como acompañantes se encuentran turmalina y clorita.

Análisis	1	2	3	4
TiO ₂ %	2,37	12,34	2,76	38,71

1- Común de un pique, sobre 0,70 m (labor 6)

- 2- Común de Labor 6, sobre 0,18 m
- 3- " de Labor 5 (trinchera), sobre 0,60 m
- 4- Mineral seleccionado que registra además FeO,34,85%; Fe₂O₃,19,68%; MnO, 1,70% y MgO, 0,18%.

Cinco son las labores efectuadas en el reconocimiento de esta manifestación, cuyo mineral fué confundido con wolframita, en un principio y teniendo luego por columbita-tantalita, consistentes en destapes, pozos y una trinchera de 7 m de largo por 2 de hondura. Los autores citados mencionan la obtención de 1000 kg de mineral seleccionado.

"Isola Valentina"

La mina del epígrafe se halla ubicada 10 km, en línea recta al E de la localidad de Huerta Grande, pedanía San Vicente, departamento Colón, a 1.200 m s.n.m.

Se emplaza este depósito en el ambiente metamórfico de la Sierra Chica en el tercio superior de su ladera oriental, en cuya composición geológica participan micacitas y cuarcitas biotíticas que alternan con anfibolitas, de rumbo general NNE-SSO con buzamiento 20-30°ONO; dichas rocas están penetradas por apófisis graníticos, pegmatitas y guías de cuarzo. Las guías y franjas mineralizadas, en muchos casos con la dirección de los filones de textura graníticas y/o pegmatíticas, muestran en su seno el mineral de titanio, observando una dirección NE-SO, en una extensión de 1100 m. La potencia que ofrecen las guías o lentes mineralizadas es muy variable; en el primer caso de 1 a 35 cm, en el segundo o franjas de textura granítica-pegmatítica, de 35 hasta algo más de 3m, con espesores frecuentes de 1-2 m y desarrollo de 3-4 y hasta 10-20 m. Las franjas están compuestas por cuarzo feldespato y mica con diferenciación en parte zonal. La ilmenita se la nota diseminada en material granítico-pegmatítico conformando nódulos o bien asociada a las guías de cuarzo. Acompañan a la ilmenita abundante hematita y magnetita(?). La proporción de ilmenita en ciertos trabajos es del orden de 3-6% en la masa mineralizada.

Análisis (CABEZA y MUÑOZ de TORO, 1953 b), en por ciento:

	1	2	3	4	5
TiO ₂	1,20%	0,10%	1,80%	0,15%	0,40%
FeO	1,26	1,44	1,80	0,72	2,34
Fe ₂ O ₃	3,80	6,20	7,20	2,60	10,80

- 1- Afloramiento Labor 1, sobre 83 cm
- 2- Material de cancha (labor 1)
- 3- Trozos escogidos de cancha (Labor 1)
- 4- Franja mineralizada, sobre 24 cm
- 5- Extraída Labor 3, sobre guías de cuarzo,35 cm.

Las labores de reconocimiento practicadas asciende a 5.

NEUQUEN

Aguada del Overo

En esta localidad del departamento de Catan Lil, distante unos 45 km en línea recta de la estación Zapala (F.C.N.G.R.) hacia el S., se conocen varios asomos de capas de magnetita intercaladas en areniscas verdosas mesozoicas.

La potencia de estas capas, consideradas cada una individualmente, varía entre pocos centímetros y 15, y su ley en hierro en las de mayor espesor alcanza a 48-50 con 10% TiO₂, considerando el conjunto de los estratos mineralizados, cuya potencia es de unos 50 a 70 cm, el tenor medio en Fe llega a 29-37% (LANNEFORS,1931).

Se trata de un depósito sedimentario costero del mar mesozoico, similar en cuanto a su características a los que se registran en la costa atlántica bonaerense, pero fósil.

SAN JUAN

Pie de Palo

En el sector N de la sierra de Pie de Palo se conocen manifestaciones de hematita e ilmenita, en el lugar denominado Las Pircas, distante 70 km. en línea recta de la ciudad de San Juan, en el departamento Angaco, a una altura de 2.900-3.000 m s.n.m.

Sitas en la línea divisorias de las aguas de la mencionada sierra y distribuidas en una superficie de aproximadamente 100 m de largo por 30 de ancho, constituyen un sistema de guías y vetas paralelas alojadas en metamorfitas del ambiente de las Sierras Pampeanas, de dirección general N-S. Las mismas de pocos centímetros hasta un valor máximo de 0,80 m, separadas a menos de un metro una de otra, en unos casos y a pocos metros en otros, siguen planos de diaclasas que afectan los esquistos cristalinos que se muestran en pliegues apretados, retorcidos y con inyecciones magmáticas. En el área se presentan pegmatitas. La mineralización está integrada por ilmenita y hematita, en masas irregulares, masivas y también a modo de finas bandas y agregados individuales (ROCHNA, 1958). El análisis realizado en la Comisión Nacional de Energía Atómica reveló los siguientes valores: Fe_2O_3 , 72,0%; FeO , 12,7%; TiO_2 , 13,2; ZrO_2 , 0,5%; MnO_2 , 0,2% y SiO_2 , 0,3%. Esta información responde a un denuncia formulado en 1954, como "Al Fin Hallada".

SANTA CRUZ

"Lote 8"

Este yacimiento de ilmenita se encuentra situado 140 km al O de Puerto San Julian, en el lote 8 del departamento Magallanes. Dista unos 15 km de la estancia Vega Grande.

Localizado en el ambiente del Nesocratón del Deseado, en área de lomas bajas con arroyos temporarios que las cortan, participan en su constitución geológica unidades litoestratigráficas reconocidas como: Fm Los Pirineos, un "neck" gábrico, brechas, tufitas y arcillitas grisáceas y psamitas superficiales, residuales. La Fm Los Pirineos del grupo Bahía Laura (Jurásico medio a superior) aflora en toda el área y conforma el piso de la unidad portadora de la mineralización, consistente en brechas y tobas de composición riolítica, de estratificación gruesa y colores claros. El "neck" gábrico intruye las tobas de la formación citada. Las brechas, tufitas y arcillitas grises se depositaron en una cuenca pequeña, de unos 400 m de largo en su eje mayor, orientado NO-SE y 200 m en el eje menor, labrada en rocas de Los Pirineos (DOMINGUEZ et al, 1983).

La mineralización, determinada a través de observaciones de cortes delgados y de corte calcográficos, está representada en cuanto a especies opacas preponderantemente por ilmenita a la que se asocia escasa magnetita y hematita. Caracteriza a la misma la fina granulometría de los opacos, de un tamaño promedio de 0,017 mm. La ilmenita se la observa en individuos irregulares y tabulares, sin desmezcla. Acompaña a la ilmenita rutilo en proporciones no mayor que el 5%. En el mineral superficial, de escaso espesor, presente en las cuencas temporarias, el rutilo alcanza cifras de 5-10%.

El contenido en TiO_2 de la mina fué establecido por recuento, resultantes de las observaciones microscópicas de 75 muestras. El análisis químico de un concentrado reveló un tenor de 48% TiO_2 . La potencia de las rocas mineralizadas considerada en el cálculo de las reservas del yacimiento, varía entre 0,80 y casi 3,0 m y su densidad de 2,74.

Explorada esta concentración titanífera mediante la apertura de 18 pozos y calicatas, se definieron 8 cuerpos que, con la determinación de perfiles geológicos, condujeron a establecer una reserva global de 1.425.871 t, de las cuales 569.730, en carácter medida con ley 6% TiO_2 y 851.141 con 4-6% como indicada -inferida (76.750 t TiO_2).

Respecto de la génesis de este muy singular yacimiento, registrado

por vez primera en el país, los autores la vinculan con un proceso igneo con depositación en medio lacustre, a partir de exhalaciones volcánicas.

BIBLIOGRAFIA

- ANGELELLI, V. y CHAAR, E., 1964: "Las arenas de la bahía San Blas, su investigación por minerales de hierro, titanio y circonio (Partido Carmen de Patagones, Prov. de Buenos Aires)" Com. Nac. Energ. Atom. Informe n°122. Buenos Aires.
- ANGELELLI, V. y CHAAR, E., 1967: "Los depósitos de titanomagnetita, ilmenita y zircón de la bahía San Blas (tramo baliza La Ballena-Faro Segunda Barranca). Partido Carmen de Patagones, Prov. de Buenos Aires" Com. Nac. Energ. Atom. 210. Buenos Aires.
- ANGELELLI, V. y CHAAR, E., 1969: "Los médanos del área de Claromecó, su investigación por zircón" Cuartas Jorn. Geol. Arg. t I. 35-46. Buenos Aires.
- BASSI, H.G.L., 1952: "Los depósitos de ilmenita y magnetita titanífera de la mina "Podesta" (ex-Romay), dpto. El Alto, Catamarca". Dción. Ind. Min. Bol. n°77. Buenos Aires.
- BEDER, R., 1925: "Algunas observaciones sobre el yacimiento de hierro de la mina "Romay" cerca de Albigasta, prov. de Catamarca" Dción. Gral. Min. Geol. e Hidrol. Pub. 11. Buenos Aires
- CABEZA, J.J. y MUÑOZ, de TORO, A.R.: 1953 a: "Informe expeditivo sobre la mina de titanio "Dudosa". Dción. Nac. de Min. Buenos Aires (inédito)
- CABEZA, J.J. y MUÑOZ de TORO, A.R., 1953 b: "Informe expeditivo sobre la mina "Isola Valentina". Dción. Nac. de Min. Buenos Aires (inédito).
- CHAAR, E. y TOUBES, R. O.; 1979: "El contenido en zircón de las dunas sitas al oeste de Orense (Provincia de Buenos Aires). Séptimo Cong. Geol. Arg. t II, 673-681. Buenos Aires.
- DOMINGUEZ, E.A.; GARRIDO, M.M.; MAIZA, P.J.; ABRAITE, J.O. y URIBE, N. 1983: "Estudio geológico del yacimiento titanífero del Lote, Departamento Magallanes, prov. de Santa Cruz". Segundo Cong. Nac. Geol. Econ. t I, 55-67. San Juan.
- LANNEFORS, N.A., 1929: "Posibilidades de explotar la arena ferruginosa existente en la costa sur de la prov. de Buenos Aires" Dción. Gral. Min. Geol. e Hidrol. Pub. N°63. Buenos Aires.
- LANNEFORS, N.A., 1930: "Posibilidades de explotar el hierro que contienen los médanos cercanos a la costa sur de la prov. de Buenos Aires". Dción. Gral. Min. Geol. e Hidrol. Pub. n°76, Buenos Aires.
- LANNEFORS, N.A. 1931: "La magnetita de Agua del Overo. Territorio Nacional del Neuquén". Dción. Gral. Min. Geol. e Hidrol. Buenos Aires (Inédito).
- NAVARINI, A. 1965: "Cálculos de reservas y ensayos de concentraciones del mineral ferrotitanífero del yacimiento Bahía San Blas (prov. de Buenos Aires)". Act. Segunda Jorn. Geol. Arg. t I, 115-126, Tucumán.
- ROCHNA, A.E., 1959: "Prospección de minas de hierro titaníferas con tierras raras en sierra Pie de Palo. Dpto. Angaco. Prov. de San Juan". Fac. Ing. Inst. Investi. Minera. Univ. Nac. de Cuyo (inédito).
- SCHALAMUK, I.B.; DALLA SALDA, L.; ANGELELLI, V.; FERNANDEZ, R y ECHEVERRY, R., 1980: "Mineralización y petrología del área de Las Cañadas. Dpto. El Alto, Catamarca" Rev. Asoc. Min. petrol. y Sedim. t XI, n°304. Buenos Aires.
- TERUGGI, M.E.; CHAAR, E. REMIRO, J.R. y LOMOUSIN, T. 1959: "Las arenas de la costa de la prov. de Buenos Aires, entre cabo San Antonio y Bahía Blanca" L.E.M.I.T. n°77, serie 11. La Plata
- TERUGGI, M.E.; ETCHICHURY, M.C. y REMIRO, J.R.: 1964: "Las arenas de la costa de la prov. de Buenos Aires, entre Bahía Blanca y Río Negro" LEMIT Pub. 81, serie II, La Plata.

- URIBE, N., 1981: "Informe geológico. Descripción litológica de los pozos de exploración en el lote 8" Dción. Prov. Minerfa Santa Cruz (inédito).
- WASSMAN, S. 1929: "Problemas metalúrgicos sobre el tratamiento de la arena ferruginosa de la costa atlántica de Buenos Aires" Dción. Gral. Min. Geol. e Hidrol. Pub. N°64. Buenos.

XI-YACIMIENTOS DE MINERALES DE LITIO

Con motivo de la búsqueda de berilo en las pegmatitas en las sierras de San Luis, se produce el hallazgo de espodumeno en los últimos años de la década del 30. Desde 1937 hasta el presente se mantiene activo este renglón de nuestra minería si bien con fuertes altibajos en los primeros años, como consecuencia de su demanda interna. A las actuales fuentes de provisión se suman de fecha reciente, las posibilidades que pueden ofrecer las salmueras de salares y salinas de la Puna, por su llamativa concentración (Fig. 15).

El litio está presente por lo manifestado, tanto en el ciclo endógeno como en compuestos originados en condiciones de alta temperatura y presión, como en el exógeno, derivado de la alteración de rocas ígneas. Lixiviación y de su transporte en medio acuoso a cuencas cerradas.

Los principales minerales de litio evidenciados en nuestro país son: espodumeno ($\text{LiAl}[\text{Si}_2\text{O}_6]$), la especie más abundante; amblygonita-montebrasita ($(\text{Li}, \text{Na})\text{Al}[(\text{F}, \text{OH})_2|\text{PO}_4]$), mineral acompañante a aquel en algunos casos y lepidolita o mica de litio ($\text{K}_2\text{Li}_4\text{Al}_2[(\text{F}, \text{OH})_2|\text{Si}_4\text{O}_{10}]_2$), filosilicato es caso, a lo señalado cabe agregar, desde el punto de vista mineralógico, el litio presente en la serie trifilina ($\text{Li}, \text{Fe}[\text{PO}_4]$) - litiofilita ($\text{Li}, \text{Mn}[\text{PO}_4]$) como especies accesorias de muchas pegmatitas.

Los minerales del ciclo endógeno participan en variadas proporciones en pegmatitas zonadas, de donde se los explota, localizadas en el ambiente del basamento cristalino de las Sierras Pampeanas; también lo están en ciertas pegmatitas de la Puna. En la primera unidad morfoestructural indicada diversamente las pegmatitas portadoras de compuestos de litio sitas en las provincias de San Luis y Catamarca; en la de Córdoba solo se ha explotado espodumeno en la mina de berilo "Las Tapias". En la región de El Quemado, en la Puna salteña, algunas de sus pegmatitas contienen espodumeno en proporciones llamativas.

En cuanto al litio del ciclo exógeno corresponde destacar su existencia, como ya se mencionó, en salmueras como parte de su contenido en elementos alcalinos, en los salares y salinas del ámbito puneño, donde además se indica el potasio. En su composición intervienen principalmente cloruro y sulfato de sodio, con aporte de magnesio y calcio. De los 14 salares y salinas investigadas en las tres provincias que integran el Altiplano, los que ofrecen mejores perspectivas por su contenido en Li y K son: el salar de Hombre Muerto en Catamarca y el de Rincón en Salta, y de éstos el primero.

En todos los casos las pegmatitas litíferas conforman cuerpos tabulares, de muy variadas dimensiones, alojadas-salvo el caso de la mina "Las Tapias"-en esquistos cristalinos, en cuya composición además de los minerales de litio participan cuarzo, feldespato, mica y plagioclasas y, como accesorio berilo, apatita, trifilina-litiofilita, niobita-tantalita, bismutita e incluso uraninita ("La Meta").

El espodumeno se muestra en cristales de hábito tabular, aislados o agrupados, sin caras terminales, de muy variadas dimensiones; los hay pequeños (2-10 cm), medianos (20-40 cm) y grandes a muy grandes (0,40 hasta 2,5 m) como ser en "Las Tapias", "La Totorá" y "Las Cuevas" que registran un ancho de hasta 70 cm y un grosor de 10-15 cm. De distribución irregular, este inosilicato, de color blanco con tonalidades verdosas a grisáceas, se localiza en la zona o zonas intermedias y en el núcleo donde adquiere su mayor desarrollo, en proporciones de 10-20 y hasta 30% del relleno de la masa pegmatítica.

Es común observar en los depósitos espodumeno alterado en mayor o menor grado, en su parte superior, como un material frágil de aspecto a veces arcillosos, originado por intemperización, proceso en que el litio es lixiviado. También se lo encuentra transformado en un material compuesto

esencialmente por albita y sericita denominado cymatolita ("Las Tapias"), en este caso transformado por la acción de soluciones ascendentes.

Respecto de la amegonita-montebrazita encontrada en "La Totorá", "La Viquita", "San Elías", "El Quemado", ésta se presenta en nódulos redondeados, "bochas" y "papas", de un tamaño de hasta 5-8- cm de diámetro.

Análisis de algunas muestras de espodumeno, en %:

	1	2	3	4	5
SiO ₂	64,10	59,33	62,40	62,40	43,60
Al ₂ O ₃	28,35	26,95	29,26	27,57	26,70
Fe ₂ O ₃	vest.	vest.		0,43	0,80
CaO	"	0,51	0,28	0,48	1,84
MgO	"	vest.	0,22	vest.	1,74
Na ₂ O	n.det.	10,69	n.det.	4,50	3,04
K ₂ O	" "		" "	0,47	2,31
Li ₂ O	7,22	0,58	7,42	4,14	0,50
PeFd. al rojo	0,58	1,94	n.det.	0,64	18,90

1. "Las Tapias" (Dr. V. Schwarz), espodumeno fresco
2. " " (Dr. V. Schwarz), cymatolita
3. "Puerta Colorada.Espodumeno fresco (Dr. A. Chaudet)
4. "Las Cañas", espodumeno fresco (Dr. A. Chaudet)
5. " " , espodumeno fuertemente alterado (Dr. A. Chaudet).

La producción total registrada desde 1940 hasta 1981 asciende aproximadamente a 8.700 t con leyes comerciábiles que oscilaban entre 4,5 y 6%Li₂O. Su discriminación anual promedio por quinquenio en el período 1955-1979 es:

1955-1959	117	1970-1974.....	128
1960-1964	630	1975-1979	511
1965-1969	323		

y el aporte por provincia durante 1960 a 1980 inclusive es:

Catamarca, 1730 t, a partir de 1964
 Córdoba, 1140 t, a partir de 1959
 San Luis, 4995 t, a partir de 1937

Los años de máxima producción fueron 1976 y 1978 con 675 y 803 t, respectivamente. Cubierta la demanda interna, el excedente se exporta.

Los requerimientos internos de los minerales litíferos se destinan para la elaboración de esmaltes cerámicos vítreos, principalmente, y obtención de compuestos de litio.

CATAMARCA

Inicia su explotación (espodumeno) en 1964. Sus diversas minas se localizan en las sierras de Ancasti y El Alto; en la primera se encuentran las minas "Ipizca II" (departamento El Ancasti) y en la sierra El Alto (departamento homónimo), "Herrumbrada", "Juan Carlos", "Lomas Peladas". "Reflejos del Mar", "Santa Getrudis".

Esta provincia ha contribuido de 1964 hasta 1978 con un total de 1.730 t de espodumeno, lo que representa el 22% del registro nacional (1960-1980), con aporte máximos de 402 t en 1965 y 353 al año siguiente.

"Reflejos del Mar"

Este yacimiento se encuentra ubicado en el pasaje denominado "El Tambito", sobre el flanco oriental de la sierra de Ancasti, por el camino que une Catamarca con Frías, pasando por Vilisman, a 37 km al SSO de la localidad El Alto, en el departamento homónimo.

El área circundante al cuerpo pegmatítico que representa el yacimiento está constituido por elementos del basamento cristalino integrado esencialmente en la zona por micacitas, en parte gneisicas, orientadas N-S con

inclinación de 70°E hasta la vertical, de coloración gris verdosa, con marcada foliación y estructura típica "lit par lit". El material pegmatítico penetró a través de fracturas y planos de esquistosidad (FERNANDEZ LIMA et al, 1972, HERRERA, 1964).

El yacimiento consiste en un cuerpo granítico, de hábito lenticular con zonación bien marcada, de un desarrollo de 115 m. de rumbo N 5°O y buzamiento 70°E a vertical. Muestra las zonas de borde, externa, intermedia y central. En la dos últimas se presenta el espodumeno. El mecanismo de emplazamiento de este cuerpo de pegmatita se realizó en forma permisiva.

La zona de borde, no mayor de 3 cm contiene plagioclasa, muscovita, microclino, además de turmalina, zircón, apatita y topacio; la externa, de un ancho de 3 hasta 60 cm (promedio 30 cm), encierra muscovita, cuarzo, plagioclasa con turmalina, rutilo y sillimanita; la intermedia, de una potencia de 1,20 a 2,00 m, espodumeno, albita (cleavelandita) en agregados radiales no mayor de 20 cm, cuarzo, rutilo, apatita, zircón, litiofilita y microclino. El espodumeno registra un hábito tabular y cuneiforme, de coloración blanco grisáceo y de un tamaño de 20 a 90 cm de largo por 6 a 20 cm de ancho, en general se le observa fresco. La zona central es portadora de cuarzo en masas dispuestas a manera de rosario con espodumeno en individuos grandes verdes y en menor proporción cleavelandita y sillimanita. ROSSI (1965) establece un contenido de 35% feldespato; 30% cuarzo; 25% espodumeno y 10% otras.

Los análisis de muestras de espodumeno acusaron un tenor de 6,7% para la variedad verdosa y 7,0% Li₂O para una rosada.

La explotación de esta mina se realizó a cielo abierto, mediante rajes a lo largo, de unos 90 m a profundidad de varios metros. Su producido total se estima en unas 900 t, con una explotación intensa en los años 1964 y 1965.

"Santa Getrudis"

Esta propiedad minera se encuentra ubicada unos 6 km al S de la localidad de Ancasti, en el departamento El Alto.

Se emplaza en el ambiente de las Sierras Pampeanas, sobre el faldeo oriental de la sierra de Ancasti, en cuya composición del basamento cristalino intervienen rocas metamórficas e intrusivas ácidas y su asociación hipabisal. De las primeras, micacitas inyectadas, cuarzo micáceas, gris oscuras, de foliación N 10°O e inclinación hacia el E y de las segundas, granito rosado, de grano grueso y cuerpos de pegmatitas simples y zonadas y aplitas, orientados N-S.

El yacimiento de esta mina que tiene por roca de caja un esquistó micáceo gris oscuro, orientado N 20°O y buzante al E, comprende tres cuerpos de pegmatitas, de dirección N18°O y posición subvertical, que BALMACEDA (1982) designa como Afloramientos Norte, Centro y Sur. El Norte acusa un recorrido de 180 m con potencia media de 5 m y máxima de 10; el Centro, 160 m de largo y 4 m de espesor y el Afloramiento Sur, 180 y 6 m de potencia media. Su posición responde a un primer juego de fallas y a un segundo, pegmatitas N 60°E. En la estructura interna de estos tres cuerpos se distinguen: Zona marginal: no mayor de 1 cm, de grano fino, con la participación de 30% cuarzo; 50% plagioclasa, 17% mica y 3% otros (apatita, turmalina); zona externa: textura grano fino, con espesor no superior a 80 cm. con 30% cuarzo; 40% plagioclasa; 18% microclino; 10% mica (muscovita) y 2% otros; zona intermedia: con paso al núcleo en forma transicional y crecimiento de individuos de espodumeno hacia el centro del cuerpo. Participación del 30% cuarzo; 25% plagioclasa; 35% microclino, 7% espodumeno y 3% otros (apatita, berilo, mica), y zona del núcleo: textura de grano grueso con un espesor de 4m, en cuya composición toman parte: 25% cuarzo; 40% microclino; 30% espodumeno y 5% otros (albita, mica). El microclino rosado se presenta en cristales de hasta 35 cm de tamaño; el espodumeno lo hace

en cristales prismáticos, de 40 cm., de color blanco con tonalidades pardo claro, en parte friable distribuido homogéneamente con mayor concentración hacia la parte central.

En esta mina se han realizado trabajos a cielo abierto con extracción de espodumeno. La Estadística Minera de la República Argentina le certifica una producción de 530 t. correspondiente a los años 1976 y 1977.

"Vilisman"

Acerca de este distrito litífero MARCONI (1973) se refiere a tres yacimiento a saber "La Herrumbrada", "Loma Pelada" y "Campo El Abra", sitios en la sierra de Ancasti (departamento El Alto) a 1000-1500 m.s.n.m., Vilisman dista unos 20 km. hacia el O de la localidad de Frías.

La sierra de Ancasti pertenece al sistema de las Sierras Pampeanas y en su constitución geológica participan fundamentalmente metamorfitas del basamento cristalino asignado al Precámbrico-Cámbrico inferior (micacitas inyectadas, metacuarcitas, esquistos cuarzo-biotíticos, etc., intruídos por rocas ígneas, graníticas e hipabisales (pegmatitas y aplitas), en el area en consideración. Bordean a estas rocas marginalmente, sedimentos cenozoicos.

Los cuerpos pegmatíticos, se vinculan con las intrusiones graníticas de edad ordovícica-silúrica; están integrados fundamentalmente por cuarzo, plagioclasa, pertita y mica. Registran un desarrollo de 57 a 373 y una potencia de 0,54 hasta 6 m., en los casos estudiados. Su estructura es zonada con la participación de dos, tres y hasta 4-5 unidades. (borde, externa, intermedias y central o núcleo).

"La Herrumbrada": Su yacimiento se encuentra situado 3 km por camino de herradura al O de la localidad de Vilisman.

Integran el mismo, tres cuerpos designados H 1, H 2 y H 3, encajados en esquistos cuarzo-biotíticos, cuya esquistosidad posee un rumbo N 6°O y un buzamiento 60°E. Los filones pegmatíticos son lenticulares, a veces irregulares, que acusan una dirección N 5°O y 70-83°E de inclinación. Sus dimensiones son: longitud 121, 122 y 44 y potencia, media, 1,68, 2,40 y 1,60 m para los cuerpos H 1, H 2 y H 3, respectivamente. En su mineralización intervienen: cuarzo, muscovita, pertita, litiofilita, apatita espersar tita, berilo, albita, espodumeno y turmalina, presentes en distinta proporción y granulometría según la zona. La pertita en la zona intermedia se presenta en cristales de 40-70 cm y el espodumeno en individuos tabulares de 4 hasta 50 cm; en la central, mayor es la participación del espodumeno y mayor el desarrollo de sus cristales que registran 5,5% Li₂O. El contenido en espodumeno de estas pegmatitas es de 10-22%. Los trabajos efectuados a cielo abierto en estas pegmatitas suman 5, de un recorrido de 4 hasta 25 m de largo por hasta 2,5 de ancho y 2 m de profundidad.

Las reservas estimadas asciende entre el mineral medido-probable y supuesto a 1.600 t con un contenido comprendido entre 10 y 23 % de espodumeno con ley 5,3% Li₂O.

"Loma Pelada": Se localiza 4,5 km al O de Vilisman. Catorce son los cuerpos pegmatíticos que componen este yacimiento, en su casi mayoría alojados en forma discontinua a lo largo de dos fracturas subverticales, de rumbo meridional, distribuidos en una superficie aproximada de 0,5 km², en ambiente de esquistos cuarzo-biotíticos verdosos cuya esquistosidad es N 5°-20°O con buzamiento 55-74°E. El rumbo de los cuerpos pegmatíticos oscila entre N 11°E y N 11°O con inclinación de 69 y 90° y sus dimensiones varían en cuanto a corrida de 32 hasta 373 con espesores extremos de 0,5 y 6,05 m. Su emplazamiento es permisivo y su estructura zonada, en la que se distinguen, del conjunto: zonas de borde, externa, externa-intermedia, intermedia y central, con la participación de los mismos minerales citados al tratar "La Herrumbrada".

El espodumeno en cristales verde claro, curvados y fracturados se presentan en la zona intermedia, de tamaño pequeño y tabulares; en tanto que en la central estos alcanzan un desarrollo promedio de aproximadamente 30 cm.

Atento a los cálculos efectuados por MARCONI (op.cit.) en los cuerpos de pegmatitas, con un contenido de 8,5 hasta 20% de espodumeno, las reservas establecidas ascienden a un total de 40.286 t con ley 5,5%Li₂O, discriminadas así: medidas, 821; probables, 25.239 y supuestas, 14.226.

Escasas son las labores realizadas en este yacimiento en la época en que el citado autor visitó el yacimiento.

"Campo El Abra". Dista este yacimiento 10 km al ONO de la localidad de Vilisman.

En la zona se observan esquistos cuarzo-biotíticos verdes orientados N 8°O con 70-80°E de inclinación, rocas encajantes de un cuerpo pegmatítico lenticular de 248 m de largo, de un espesor promedio de 3m, el que mantiene una orientación en su mayor parte N 9°O, esto es de posición semiconcordante a concordante en los esquistos, con emplazamiento permisivo.

La zona de borde, de 1-3 cm de espesor, registra, cuarzo, mica, albita, apatita, espesartita y berilo; la zona externa, de 35 a 55; albita, cuarzo, pertita, mica, apatita, espersatita, berilo; la zona intermedia: albita, cuarzo, espodumenos en individuos tabulares de hasta 25 cm de largo, pertita, mica, litiofilita, apatita, berilo de hasta 4 cm de longitud, y la zona central: cuarzo translúcido, espodumeno en cristales de un desarrollo en promedio de 50 cm., alcanzando en algunos casos hasta 1,40 m con 5,8% Li₂O. A ellos se suman pertita, albita, apatita, berilo de 5 cm. y litiofilita.

El laboreo practicado consiste en una trinchera de 12,5 m de largo por 4 de ancho y 3,5 de hondura; otra de 8 m por 2 y por 1 y una tercera, de 21 de longitud por 3 de ancho y 5 de profundidad.

Del citado cuerpo de pegmatita, seccionado en su parte media por una falla de poco rechazo, se definieron 8 bloques con un tenor en espodumeno de 19 a 36,5%, determinándose una reserva de 10.403 t (medidas, 1.482; probables, 6.787 y supuestas, 2.134 t.)

"Juan Carlos" y "La Joyita"

A éstas minas se refiere ROSSI (1965), de ambas la primera se encuentra situada 10 km al ONO de la localidad de Vilisman, en la zona Los Pedros y la segunda, a 11 km al NO del El Tambito y 18 al NNO de Vilisman, en el departamento El Alto.

En ambiente geológico similar al considerado en "Reflejo del Mar", el cuerpo pegmatítico de "Juan Carlos", de una corrida de 500 m y espesor de 2 m, observando un rumbo N 7°E y 68°O de buzamiento, participa en su composición 55% de cuarzo; 25% feldespato; 10% espodumeno y 10% de otros. El espodumeno se presenta en individuos de hasta 10 cm. de largo con un tenor de 7,3%Li₂O. Ha sido reconocida a través de algunos pequeños cortes.

"La Joyita" representa una pegmatita igualmente zonada, de dirección N 8°E y 75°O de una longitud de 180 m y una potencia de 0,80 m, portadora de espodumeno en cristales de 4-5 cm de largo, de color verde claro. Su laboreo consiste en dos pequeños pozos.

"Ipizca II"

El yacimiento de esta mina se halla situado alrededor de 12 km al O de la localidad de Ancasti en el departamento Ancasti.

El ambiente en que se localiza esta mina no difiere de lo ya considerado al tratar "Santa Getrudis". En el área en consideración en una superficie de 2 km² afloran diversos cuerpos pegmatíticos que mantienen un rumbo general N-S, separados entre sí por unos 80 m, siendo conforme a lo manifestado por BALMACEDA (1982), el de "Ipizca II", el único que contenía minerales de litio. Este registra una extensión de 120 m y un espesor medio de 8 m y en su parte central es cortado por una quebrada, conformando

dos sectores: el N y el S. De rumbo es N 70°O con 45°E de buzamiento, encaja en un esquistó micáceo, gris oscuro, de grano fino, de foliación N10°O e inclinación 40°E, turmalinizado.

Estructura interna: zona marginal, no mayor de 3 cm, textura granulosa fina, con 30% cuarzo; 30% plagioclasa; 30% muscovita y 10% otros (apatita, turmalina, berilo (?)); Secuencia paragenética: mica, plagioclasa, apatita, cuarzo, berilo (?), turmalina: zona externa, con potencia de hasta 2 m en el sector N; muestra variaciones texturales; potencia en el sector S no superior a 80 cm. Integrada por 30% cuarzo; 30% plagioclasa; 35 mica y 5% otros apatita, berilo (?) turmalina; zona interna, espesor medio, 80 cm. y en ella participan según BALMACEDA (1982), 22% cuarzo; 20% plagioclasa; 30% microclino; 10% espodumeno y 10% otros (ambligonita, berilo, litiofilita y óxidos de Fe y Mn) El espodumeno se presenta en individuos de no más de 6 cm.; y zona del núcleo: la más desarrollada con 3 m de espesor, textura gruesa a muy gruesa, portadora de 25% cuarzo; 35% microclino en agregados de hasta 35 cm; 30% espodumeno en cristales elongados de hasta 90 cm., en parte alterado y 5% otros (litiofilita, mica, ambligonita en hábito bolsoneo).

Varias son las labores practicadas a cielo abierto tendientes a la extracción de espodumeno de un desarrollo de 20-30 de largo y 3 a 7 m de profundidad. Registra una producción de 47 t en 1975.

"Ipizca I"

Esta propiedad minera se encuentra ubicada 2 km. al SSO de la localidad de Ipizca, en el departamento Ancasti.

La pegmatita en consideración se halla enclavada en el faldeo oriental de la sierra de Ancasti, perteneciente al ambiente de las Sierras Pampeanas, en una comarca constituida por micacitas gris oscuras u migamitas esencialmente que observan un rumbo N 10°O buzantes 70°E y por rocas ácidas a saber: granitos y sus asociados hipabisales: pegmatitas y aplitas.

El yacimiento de configuración tabular, de una corrida de 700 m y potencia media 6 m, aflora como un crestón en el relieve local, manteniendo una dirección N 8°O y posición subvertical.

BALMACEDA y KANIEFSKY (1982), definen su siguiente estructura: zona marginal integrada por cuarzo, plagioclasa, muscovita y otros (apatita, berilo), con la participación de 30%, 54%, 14% y 2%, respectivamente, conjunto de grano fino, de un espesor no mayor de 4 cm; zona externa, de 0,75 m con granulometría de unos 4 cm, integrada por 30% cuarzo; 40% plagioclasa; 16% microclino; 10% muscovita y 4% otros (berilo en individuos mayores); zona interna: de idéntica potencia que la anterior, de granulometría mediana, con 25% cuarzo; 20% plagioclasa; 40% microclino; 7% espodumeno en cristales chicos; 4% otros (litiofilita, berilo, apatita) y núcleo: de hasta 3 m de ancho sin llegar a su límite, compuesta por 21% cuarzo; 45% microclino; 1% muscovita y 3% otros. El espodumeno se presenta en individuos de 0,50 m de largo, de coloración blanco grisácea y verdosa, ligeramente alterado y frescos.

Varias son las labores realizadas en esta pegmatita en procura de espodumeno.

Salar Hombre Muerto

A las posibilidades que ofrecen las pegmatitas portadoras de minerales de litio de las sierras de Ancasti y El Alto (dptos. Ancasti y El Alto) vienen a sumarse ahora las perspectivas que surgen de la investigación de las salmueras del salar del epígrafe que, a través de los estudios efectuados por el Departamento de Geología Económica del Instituto Nacional de Investigaciones Espaciales (NICOLLI *et al*, 1980 y 1982), registran valores altos tanto en litio cuanto en potasio.

El salar en consideración, de una superficie aproximada de 250 km², constituye una depresión sita en un ambiente de extrema aridez, dentro de

un cuadro tectónico de fosas y pilares con dirección NE-SO afectados por un sistema de fallas paralelas NO-SE, en cuya intersección se encuentra el salar en el departamento Antofagasta de la Sierra. En su borde N se localiza el yacimiento de boratos Tincalayu (Salta) que se emplaza 120 km. al SSE de la estación Pocitos (F.C.N.G.B.) y 430 al SO de la ciudad de Salta.

En la región se presentan entidades correspondientes al Paleozoico y Cenozoico; al primero lutitas, metagrauvas y grauvas de la Fm Acoite del Ordovícico y al segundo, areniscas, limolitas, material tobáceo de las Fm Pozuelo y Sijes del Terciario superior; derrames de fenobasaltos, depósitos eólicos y salitrales, aporte fluvial terrestre reciente y formación del salar al Cuaternario (fig.59)

La toma de muestra se ajustó a un sistema adecuado a tres ejes N-S, E-O y N 15°E a equidistancia de 1 km., por medio de pozos de 1 a 1,5 m de hondura, en los cuales el nivel freático se encontraba entre 0,20 y 1,0 m de profundidad, pero su mayor parte entre 0,70 y 0,90. Además del muestreo de los pozos se realizó el pertinente a un sondeo de 11 m en el sector NO del salar. Total de muestras analizadas 37.

Características físicas y composición químicas:(1)
(muestras de pozos someros)

	Li ⁺	K ⁺	Mg ²⁺	Ca ²⁺	B ₄ O ₇ ²⁻	SO ₄ ²⁻
Valores mínimos.....	0,234	2,4	0,023	0,630	0,312	6,4
Valores máximos.....	1,10	11,7	1,7	1,46	1,92	13,7
Valores más frecuentes ...	0,7	7,0	0,5	0,9	1,3	11,5
	a	a	a	a	a	a
	0,8	8,0	0,9	1,2	1,7	12,5

(1) aniones y cationes en g/l

	pH	p.e.(g/cm ³)	Residuo 105°C (g/l)
Valores mínimos.....	6,5	1,199	327
Valores máximos	7,2	1,211	344
Valores más frecuentes	7,0	1,202	330
		1,205	335

El 44% de las muestras registran contenidos de 0,7 a 0,8 g/l en Li y el 50% valores de 7 a 8 g/l de K.

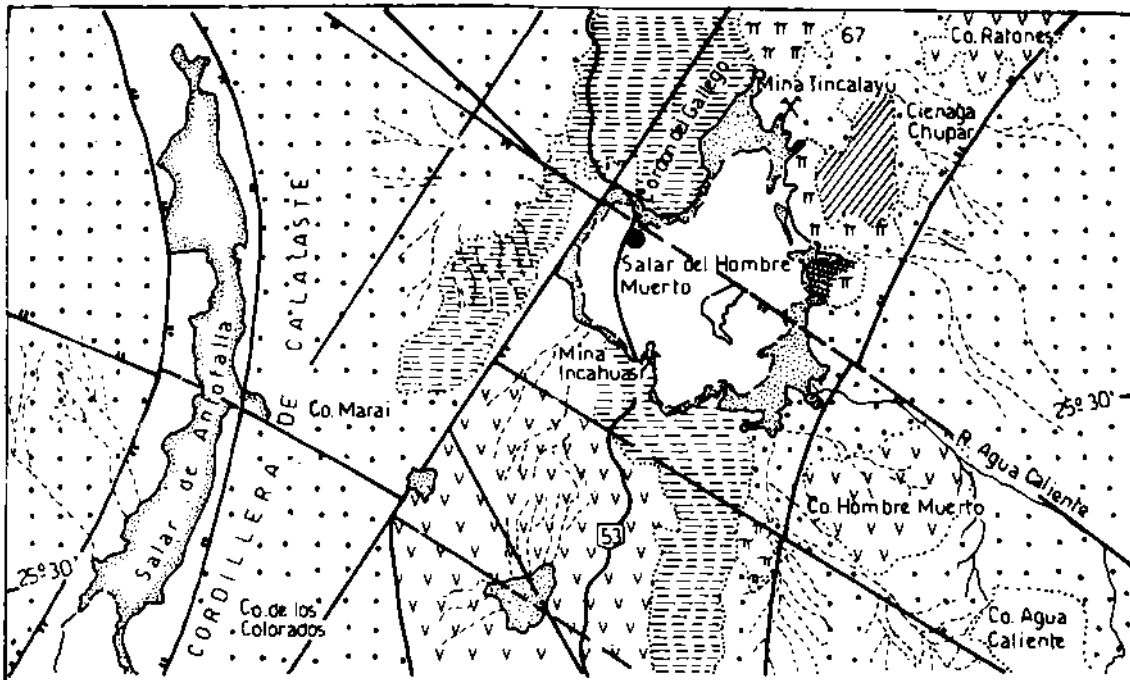
Esta exploración preliminar se ha de completar, como se tiene previsto, con la realización de tres perforaciones de captación de más de 12" de diámetro y 30 a 40 m de profundidad, tendientes a determinar la capacidad de producción del acuífero de las salmueras, mediante el emplazamiento de bombas sumergibles de un caudal de 100-150 m³ hora, tratando de definir parámetros hidráulicos y variaciones en la composición de las salmueras.

CORDOBA

De las múltiples pegmatitas con que cuenta su territorio la única, conocida al presente, portadora de espodumeno es la de la mina de berilo "Las Tapias" (departamento San Javier), en el sector del socavon Arce. En 1960 inicia su explotación con una extracción de 23 t la que hasta 1970 acusa una producción global de 1110 t, con un arranque de 779 en 1963, con tenor de 5,6%Li₂O.

"Las Tapias"

En la conocida mina de berilo "Las Tapias" se presentó un sector portador de espodumeno fresco, que se explotó en los años 1960-1970. Dicha mina dista 2 km. al NNO de la localidad del mismo nombre.



DISTRIBUCION DE CATIONES EN g/l.

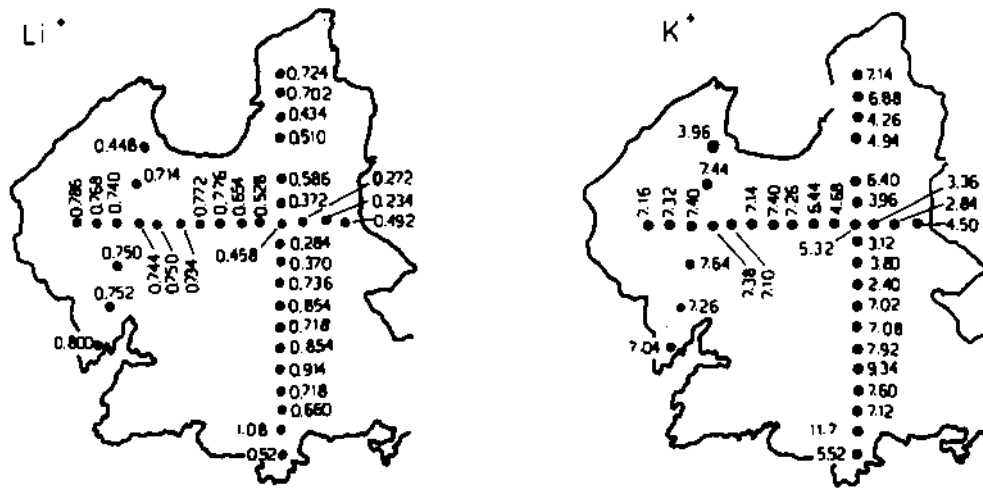


Fig. 59 ESQUEMA GEOLOGICO DE LA REGION DEL SALAR DE HOMBRE MUERTO (CATAMARCA Y SALTA), según NICOLLI et al (1982).

En la zona circundante a la mina se observan cuarcitas micáceas inyectadas por venas de cuarzo y micacitas granitizadas. En el yacimiento asoma una masa de roca diorítica con diferenciaciones ricas en hornblenda (ortoanfibolita). Atravesando dicha roca se encuentra la pegmatita que constituye el depósito de berilo, esto es, un cuerpo tabular con ramificaciones que, con rumbo E-O, asoma en una extensión de 100 m con buzamiento 18-30°S y 10-12 m de potencia. (Fig. 19).

El área productiva de espodumeno corresponde a la del socavón denominado Arce, sito 40 m por debajo de la cota del campamento de la mina. Fue abierta hace años por Fabricaciones Militares en el borde SO del yacimiento en procura de nuevas áreas berilíferas y facilitar así el acceso a las labores más australes. En su realización se cortó una gran masa de cuarzo asociado a espodumeno que ha sido motivo de explotación. El cuerpo de cuarzo y espodumeno muestra en su límite SE, en contacto con la roca de caja, un borde estrecho compuesto de plagioclasa (albita), cuarzo y muscovita y también berilo en algunos sitios. En algunos lugares de la masa de cuarzo con espodumeno es dable observar la existencia de microclino, plagioclasa y muscovita pero siempre en proporciones ni llamativas.

El espodumeno se encuentra en cristales aislados o agrupados a veces con maclas de penetración, dispuesto indistintamente en la masa de cuarzo. Predomina el tamaño mediano de los individuos. Los hay cortos y gruesos y también largos de hasta 2m. Su color es verde grisáceo y su contenido en FeO es de 0,85%. La proporción en que participa este mineral sobre un recorrido de 52 m de galería en que fue observado, se estimó en 10-15%. El análisis de una muestra pura registró un contenido de 7,9% Li₂O con 0,4% Na₂O.

El producido de esta mina fue de 1110 t con ley 5,5Li₂O. (ANGELELLI y RINALDI, 1963).

Acerca del sector productivo de espodumeno existe un estudio confeccionado por SANTAMARIA (1972).

JUJUY

Hasta hace pocos años nada se sabía acerca de la existencia de litio en su territorio, hoy en cambio ofrece posibilidades potenciales en las salmueras de los salares y salinas sitas en el sector de la Puna, lo que se hace extensivo asimismo para otros cuerpos similares de dicha unidad morfoestructural, esto es los comprendidos en las provincias de Salta y Catamarca.

En efecto, a la riqueza que registran dichos cuerpos evaporíticos (sal común, sulfato de sodio, boratos) se suma ahora la presencia en sus salmueras de compuestos de litio y de potasio y de otros elementos en mucho menor escala. A estas conclusiones han arribado los estudios realizados por el Departamento de Geología Económica de la Comisión Nacional de Investigaciones Espaciales. (NICOLLI et al, 1980 y 1982).

Dentro del conjunto de los salares y salinas jujeñas, se tomaron muestras de las salmueras que a continuación se indican, señalado la relación Li/K:

Cuerpos salinos	LI/K	Muestras analizadas	Superficie, costra salina km ²
Salar Cauchari	5:6	11	Mayor 40
" de Juma	1:3	5	5-6
" Olaroz	7:11	15	aprox. 70
" Pozuelo	2:3	15	" 60
Salinas Grandes	1:2	3	s / d

La relación indicada se refiere a la correspondencia de átomos de ambos elementos con altos valores en los casos de los salares Olaroz, Cauchari y Pozuelo.

chari y Pozuelo.

Análisis de salmueras (NICOLLI *et al* (1980), en g/l

	Li ⁺	Na ⁺	K ⁺	Mg ²⁺	Ca ²⁺	B ₄ O ₇ ⁼	SO ₄ ⁼	Cl ⁻
Salar Cauchari... (salm.superf.)	3,37	111,2	23,0	4,07	0,339	11,27	45,8	138,6
Salar Olaroz... (salm.pozo)	0,136	122,9	1,35	0,407	1,35	0,924	5,21	190,9
<u>Salinas Grandes</u>								
1-salm.pileta	0,352	118,5	5,61	1,29	2,43	0,509	3,21	195,2
2- " superf.	1,68	106,3	20,2	4,47	2,07	2,18	3,51	204,4
3- " "	0,342	118,5	5,92	1,28	2,42	0,634	2,79	195,7

El peso específico de dichas salmueras oscilaban entre valores extremos de 1,204 y 1,236 (g/cm³).

SALTA

El Quemado

GALLISKI (1981), en su estudio sobre las pegmatitas portadoras de minerales de columbio y tantalio de la región del epigrafe (Dpto. La Poma y Cachi), se refiere a la participación del espodumeno en su composición mineralógica, en proporción de hasta 30% de su masa, con una estimación en carácter de reserva geológica de 50.000 t, para el sector Santa Elena, del El Quemado. (ver capítulo Yacimientos de minerales de columbio y tantalio).

Salares y Salinas

Los estudios que realizara el Departamento de Geología Económica del Instituto Nacional de Investigaciones Espaciales en la Puna argentina tendiente a indagar el contenido en particular de sus metales alcalinos en las salmueras de sus salares y salinas, evidenciaron, como en los casos de las cuencas de Catamarca y Jujuy, la presencia de litio (NICOLLI *et al*, 1980 y 1982).

Los salares y salinas de las que se tomaron muestras son las que seguidamente se señalan, con indicación del número de muestras, relación Li/K y superficie con costra salina de algunos de ellos:

Cuencas	Li/K	Muestras analizadas	Superficie con costra salina Km ²
<u>Salinas Grandes</u> ... (Salta y Jujuy)	1:2	3	s/d
<u>Salar del Rincón</u> ..	2:7	18	"
<u>Salar de Pocitos</u> ...	1:7	15	60
<u>Salar Centenario</u> ..	7:11	15	s/d
<u>Salar Pastos Grandes</u>	1:2	17	"
<u>Salar Ratonés</u>	5:7	6	10
<u>Salar de Río Grande</u>	1:3	4	s/d

La relación Li/K se refiere a la correspondencia de átomos de ambos elementos. El peso específico de las salmueras investigadas oscilaba entre 1,047 (Pocitos) y 1,218 (Río Grande).

Algunos análisis de salmueras (NICOLLI *et al*, (1980), en g/l:

	Li ⁺	Na ⁺	K ⁺	Mg ⁺	Ca ⁺⁺	B ₄ O ₇ ⁼	SO ₄ ⁼	Cl ⁻
<u>Salinas Grandes</u>								
1(salm.pileta) ..	0,352	118,5	5,61	1,29	2,43	0,509	3,21	195,2
2-salm.superf/	1,68	106,3	20,2	4,47	2,07	2,18	3,51	204,4
<u>Salar del Rincón</u>								
1-salm.pileta	0,278	121,4	5,95	2,07	0,573	1,32	11,1	191,5
2-pozo somero	0,217	78,6	4,03	1,76	0,429	0,897	9,98	124,3
<u>Salar de Pocitos</u>								
1-salm.superf.	0,095	123,8	3,39	1,29	0,593	0,810	10,1	190,6
2-salm.pozo	0,074	78,3	1,53	0,174	1,42	0,289	5,92	121,1

Salar de Pastos

Grandes

1-salm.pozo	0,317	121,0	3,55	2,12	0,796	1,89	7,78	192,6
2-Ojo de agua	0,431	121,6	4,56	2,91	0,741	2,46	9,84	195,6

Salar Centenario

1-Salm.superf.	0,240	119,9	2,88	2,62	1,28	1,16	5,51	194,4
2- " pozo	1,02	112,3	8,19	7,55	0,327	4,17	20,0	194,6

Salar Ratones

Salm.pozo	0,426	92,6	3,73	2,60	0,792	1,84	10,6	148,9
-----------	-------	------	------	------	-------	------	------	-------

Salar de Rio

Grande

1-salm.pileta	0,555	114,9	10,1	6,98	0,33	1,92	19,2	195,9
2- " pozo	0,137	123,5	2,80	1,96	0,339	0,147	18,3	186,7

Anhídrido carbónico y ácido carbónico no determinado y en proporciones muy reducidas.

Los resultados logrados en este estudio previo inducen a considerar como presuntas reservas potenciales, a juzgar por la relación Li:K en primer término a los salares Centenario y Ratones.

SAN LUIS

Esta provincia es al presente la principal productora de minerales de litio (espodumeno y amblygonita) del país, con una contribución del 63% del abastecimiento nacional en el período 1960-1980.

Las pegmatitas portadoras de dichos minerales e incluso de lepidolite en un caso (mina "San Elías"), se localizan en el ambiente de las Sierras Pampeanas, en la sierra de San Luis y en la de la Estanzuela, departamentos Pringles, Chacabuco, San Martín y Junín). Consisten en cuerpos filonianos a ovoideos de muy variadas dimensiones y contenidos en espodumeno principalmente, alojados en metamorfitas,

En la sierra de San Luis se encuentran las minas "Teresaidas", "San Luis" y otras, (departamento Pringles), Cabeza de Novillos, "María del Huerto", "Las Cuevas" (departamento San Martín) y "La Totorá", departamento Junín). En la sierra de La Estanzuela se hallan situadas las minas "La Viquita" "San Elías" y "Don Rolando".

Las minas que más han producido son: "Teresaida", "La Viquita" y "Géminis". El Total explotado de mineral comercializable de San Luis, entre 1960 y 1981 asciende a unas 5.000 t, cuyo promedio anual por quinquenio hasta el año 1979, en toneladas, es:

1960-1964: 330

1965-1969: 191

1970-1974: 96

1975-1979: 365, el mayor aporte de este último promedio, obedece a la contribución de la mina "Teresaida".

"Teresaida"

Esta mina se halla situada en la zona norte de Pampa de Tamboreo, 45 Km. al NE de la ciudad de San Luis, en el departamento Pringles.

Sita en una serranía de relieve abrupto con bruscas pendientes y quebradas estrechas, impera en la zona el ambiente del basamento cristalino de Sierras Pampeanas, con participación de esquistos micáceos y filitas, de grano fino, grisáceas, pertenecientes al Precámbrico o Paleozoico inferior, de orientación general NNO y buzamiento 50-70°SE, y cuerpos de rocas graníticas aflorantes en cañada del Peje, cañada de los Comederos y en Pampa de Tamboreo, de grano grueso y coloración rosada.

El yacimiento comprende un conjunto de cuerpos pegmatíticos alojados en esquistos micáceos, de distinto tamaño y constituyente mineralógico, de coloración claras y que conforman crestones. La corrida de los diferentes cuerpos, de rumbo NNO y posición subvertical, varía entre 25 y 130 m.

El cuerpo denominado Teresaída, lenticular en su forma, acusa un desarrollo inferior a 100 m y una potencia media del orden de 12 m.

De emplazamiento permisivo, su estructura es zonal no observando simetría en su perfil longitudinal, ni tampoco desarrollo completo.

BALMACEDA y KANIEFSKY (1982) definen la siguiente estructura interna: zona marginal: de 4-6 cm. de espesor y grano fino en la que interviene: 30% cuarzo; 60% plagioclasa; 9% muscovita y 1% otros (apatita, turmalina; zona externa: desarrollo irregular, en lo que a potencia se refiere, en su flanco oriental, de granulometría superior al material de la zona marginal. Espesor de 3 m. Composición: 30% cuarzo; 55% plagioclasa; 2% espodumeno en individuos de 2 cm de largo; 7% muscovita y 1% otros; zona intermedia: establecen en ésta los autores tres fracciones: intermedia plagioclasa con 40% plagioclasa; 20% microclino; 30% cuarzo, 3% espodumeno y 7 muscovita y otros. Intermedia microclino con 35% de este feldespato; 20% cuarzo; 20% plagioclasa y 20% espodumeno en cristales de hasta 50 cm de longitud, verde y rosados. Entre otros litiofilita e intermedia transición, con 25 cuarzo; 30 plagioclasa 15% espodumeno de 4-6 cm. de desarrollo, y núcleo de un espesor de 2 a 3 m, granulometría gruesa a muy gruesa, compuesto por 35% microclino; 20 cuarzo; 10% plagioclasa y 30% espodumeno, en cristales de hasta 1 m de largo, frescos y alterados, además de mica, berilo, apatita, litiofilita, columbita-tantalita, todos estos últimos en pequeñas proporciones.

Cuenta esta propiedad con diversos laboreos a cielo abierto de los cuales, acorde con datos proporcionados por la Estadística Minera, desde 1977 a 1980 se extrajeron alrededor de 1.000 t con ley 4,5-5% Li₂O.

"San Luis"

Forma parte del conjunto de minas de litio denominado Totoral, integrado por esta propiedad y por los yacimientos "Luis Fernando", "Don Manuel" "Cachito". "Don Benjamin" y "Don Fernando". De todas ellas la más trabajada es la del epígrafe cuyos primeros laboreos se iniciaron en 1954. Dista 28 km. del N de Trapiche y 3,5 al S de Paso del Rey, partido Totoral, departamento Pringles.

Micacitas de una coloración gris verdosa representa el elemento geológico predominante de la región, que observa una dirección general N-S a NNE-SSO con inclinación hacia el E. En posición concordante afloran filones de pegmatita por lo general de gran desarrollo y apreciable potencia.

El yacimiento está representado por un cuerpo ovoide cuyo eje mayor mantiene un rumbo NO-SE, de contorno no bien definido debido a la cubierta de tierra que lo cubre en buena parte. Ha sido reconocido en una extensión de 63 m y en su fracción SO acusa una inclinación de 60°. Su potencia máxima es de 40 m en el frente de cantera, observable en un corte de 11 m. Un corte del mismo revela: a) zonas marginal y externa de un metro de potencia, con cuarzo, plagioclasa (albita), microclino y granate, conjunto de grano fino; b) zona de una textura granular, mayor, integrada por cuarzo, albita, escaso microclino y espodumeno, en cristales pequeños; c) material similar al anterior, con mayor proporción de espodumeno con una marcada disposición horizontal. Esta fracción con las a y b y la siguiente (d) registran un espesor máximo de 10 m y posee característica de zona intermedia. d) sector productivo de espodumeno que tendría en la parte central un espesor de por lo menos de 10 m. Compone su masa espodumeno en individuos grandes, cuarzo, albita con escaso microclino y muscovita. Se le considera zona intermedia. e) En posición asimétrica aparece en el costado SE del depósito una gran masa de cuarzo (núcleo) con cristales de espodumeno y masas de microclino. f) En el extremo E del cuerpo y bordeando por el N el núcleo de cuarzo, se observa una fracción que contiene cuarzo, muscovita y albita de grano mediano y g) la zona marginal, de grano fino con cuarzo, albita, microclino y muscovita. Además de las especies citadas se

se presentan berilo, columbita-tantalita, apatita, turmalina, jasperioides y ópalo.

El espodumeno se observa en cristales transparentes, de 3-5 mm de ancho por 2-3 cm de largo en proporción de 10-20% en las zonas a y c. Notable es su participación en la zona e, donde se halla en individuos prismáticos de hasta 2 m de largo por 10, 20 y 30 cm de ancho dispuesta casi verticalmente. Este aluminosilicato de litio muestra un avanzado estado de desintegración y alteración, conformando un material blanco inconsistente. En estado fresco o semialterado es blanco ligeramente verdoso y translúcido. Su participación en el frente de cantera es, a simple vista, del orden de 40-50%. El análisis de tres muestras acusó los siguientes valores: 5,8: 7,5 y 8,0% Li_2O para espodumeno alterado, semialterado y fresco, respectivamente. El laboreo realizado en esta pegmatita consiste en un frente de cantera de unos 45 metros de largo, abierto sobre su costado SO, con un ancho de 8-12 m, además de un corte de 3 m de profundidad y 10 de diámetro. La producción a partir de 1958 hasta 1962 fué de 110 t de mineral compacto. En cancha existe una pila de mineral embosado y material fino, residuo de la clasificación por zarandeo del mineral despachado (ANGELELLI y RINALDI, 1963).

"La Viquita"

Esta concesión minera consta de cinco pertenencias solicitadas por mica. Los primeros trabajos se concentraron alrededor del año 1952 en la pertenencia más austral denominada "La Viquita", en procura de berilo. El área más explotada es la unidad llamada "Cerro cantera de Cuarzo", de donde además de la extracción de feldespato y cuarzo se aprovecha la existencia de minerales de litio. El yacimiento se emplaza en la sierra de La Estanzuela, al norte de la mina "San Elías", unos 35 km al ENE de Naschel, partido La Estanzuela, departamento Chacabuco.

El ambiente geológico imperante es el del basamento cristalino, representado aquí por esquistos cuarzo-micáceos, de rumbo N-S a NNE-SSO con buzamiento hacia el naciente y por una serie de cuerpos o filones pegmatíticos concordante, de recorrido y espesores apreciables. Los esquistos en el cuerpo pegmatítico se muestran a veces turmalinizados.

La fracción de la pegmatita en explotación se localiza en el extremo SE de un gran cuerpo de forma de pera y cuyo eje mantiene una dirección NNE-SSO, el que, de un desarrollo aproximado de 150 m, se encuentra digitado en su base de 60 m.

A juzgar por los trabajos realizados (1962), la mineralización litífera ha sido reconocida en una longitud de 60 m por un ancho máximo de unos 25, aunque la mineralización se extiende más allá de los 25 m indicados.

La masa pegmatítica revela una diferenciación zonal granular y también mineralógica, como sigue: marginal y externa: 1-1,50 m de espesor de grano fino, con cuarzo, microclino, oligoclasa, muscovita, biotita; Intermedia 1: Microclino, cuarzo, albita, perita; Intermedia 2: Microclino, cuarzo, albita, espodumeno, apatita; Intermedia 3: Microclino, cuarzo, espodumeno, albita, amblygonita y núcleo, masas de cuarzo observables en el piso de la cantera. El material de las zonas intermedias es de grano mediano en la 1ª y grande en las dos restantes. La potencia de la masa pegmatítica de dichas zonas, se estima en unos 6-7 m aproximadamente. A los minerales citados cabe agregar la presencia de otros menores: niobita, tantalita, triplita, turmalina y berilo.

El espodumeno se le halla en cristales medianos y grandes que llegan a tener 1,50 a 2,00 m de largo por hasta 0,50 de ancho, alojados en masas de cuarzo y microclino, principalmente. Esta especie no se presenta al estado fresco compacto; predomina la variedad semi-fresca, material blanco, frágil que es el que se aprovecha. En avanzado estado de alteración toma color gris a gris verdoso y hasta oscuro, con apariencia de material arcí-

lloso. El análisis de la variedad fresca acusó 7,8% Li_2O . La amblygonita aparece en "papas", "bochas" y en masas de hasta 50 cm de diámetro, de color blanco a blanco ligeramente grisáceo, en mucho menor proporción que el espodumeno. El contenido en Li_2O de una muestra registró 10,1% y 0,1% Na_2O .

El trabajo principal es una cantera que en 1962 tenía un desarrollo de 50 m por un ancho de 4 y 7 m. Su frente O posee una altura máxima de 6 m. En el extremo N de dicha cantera se han abierto tres trabajos subterráneos, de un recorrido no superior a 11 m.

La producción total de la mina "La Viquita", donde también aparece amblygonita y "Cerro Cantera de Cuarzo" ha sido aproximadamente, según información de su concesionario hasta 1962, como sigue: 30 t de berilo, 55 t de espodumeno: 80 t de amblygonita, 600 t de feldespato y una tonelada de niobita tantalita. (ANGELELLI y RINALDI, 1963).

"San Elías"

Denunciada por lepidolita y berilo, esta mina dista 30 km al ENE de la localidad de Naschel a 10 km del casco del campo "La Celestina", partido Estanzuela, departamento Chacabuco.

Se emplaza en la sierra de la Estanzuela, unidad geográfica constituida por esquistos cristalinos, orientados hacia el N y NNE con inclinación hacia el este, a saber: micacitas, gneises, calizas, etc. Incluidos en ellos y en concordancia por lo general, asoman cuerpos y filones de pegmatitas. La roca que bordea el yacimiento es un esquistos cuarzo-micáceo, grisáceo. El yacimiento constituye una elevación al pie del arroyo Espesura, de rumbo N-S con buzamiento al naciente, de un desarrollo reconocido mediante labores de 140 m por un ancho de 15 a 27 m. Su emplazamiento está controlado por una fractura. Muestra una estructura zonal al parecer asimétrica; cuyo ordenamiento textural y mineralógico es: a) Marginal y externa; espesor 1 metro, de grano fino a mediano, portadoras de cuarzo, oligoclasa ácida y muscovita b) Intermedia; ancho aprox. hasta 4 m. Material mediano a grueso, con cuarzo, microclino, cuerpos de lepidotita, cleavelandita y escasa muscovita y c) Núcleo: Se presenta a modo de rosario. Cuarzo con escasa participación de cristales de microclino de hasta 70 cm de largo por 15-20 de ancho. El espesor del núcleo es variable con máximo de 10-15 m. Entre otros minerales presentes se menciona: amblygonita, en nódulos o "papas" de hasta 30 cm, con contenido de 8,9% Li_2O : turmalina, presente en todas las zonas menos en el núcleo, en cristales prismáticos de hasta 6 cm de largo, de color negro, verde oscuro hasta verde claro; berilo escaso como así también la apatita y muy escasa niobita-tantalita. Oxidos de hierro y manganeso productos de alteración de algún fosfato (Fig. 60).

La lepidotilita se encuentra en masas compactas, de finas escamas, de color violeta y blanco. Forma cuerpos de 0,70 a 1,50 m de espesor y algunos metros de largo, asociada a cuarzo, microclino y plagioclasa. El análisis de muestras ricas registró 3,3 y 3,0% Li_2O con 8,3 y 10,7 K_2O para lepidotilita violeta y blanca, respectivamente.

A seis asciende los trabajos a cielo abierto que se han llevado a cabo en esta mina (1962). El desarrollo de éstas varía entre 7 y 30 m por un ancho de 5 a 20, con desniveles, a veces escalonado, de 11 y 12 m. (ANGELELLI y RINALDI, 1963).

"Don Rolando"

Esta propiedad minera de dos pertenencias se halla ubicada unos 35 km al ENE de la localidad de Naschel, departamento Chacabuco, a una altura de 1000 m s.n.m.

Emplazada en la pequeña sierra de La Estanzuela, impera en el área el ambiente del basamento representado por esquistos cuarzo-micáceos, de coloración gris verdosa y hasta amarillenta por efectos de meteorización, que observan un rumbo general N-S con variaciones locales de hasta 30° hacia el

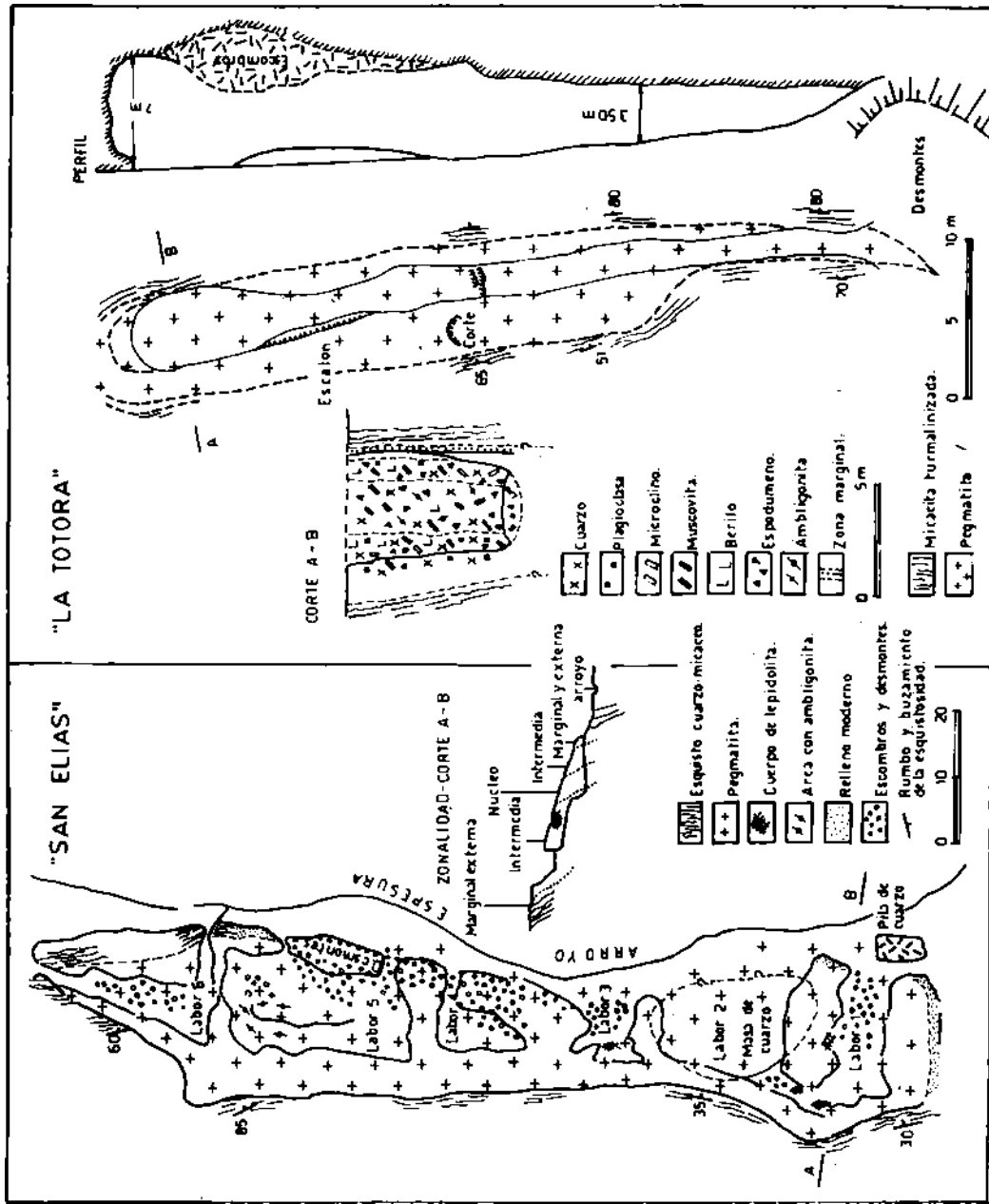


Fig. 60 BOSQUEJO MINA "SAN ELIAS" DPTO CHACABUCO. MINA "LA TOTORA" DPTO JUNIN, SAN LUIS, según ANGELELLI Y RINALDI (1963).

E y buzamientos comprendidos entre 50° y 75°E, los mismos que constituyen la roca huésped de las pegmatitas litíferas de "San Elfas" y "La Viquita", distantes unos 3 y 5 km al NE, respectivamente. A dichas metamorfitas como segundo elemento geológico cabe agregar la existencia de pegmatitas de muy variadas dimensiones.

Dentro del perímetro de la mina relevada se presentan numerosas cuerpos de pegmatita, portadoras en su mayor parte de espodumeno en proporciones muy desiguales. Del conjunto se destacan las denominadas Don Rolando 1, la más trabajada y Don Rolando 2, además las del grupo Don Carlos. Conforman dos sistemas de pegmatitas, orientadas unas en el cuadrante NE y otras en el NO. Poseen una longitud que oscila, en término general, entre 20-40 m y más de 200 m, con espesores variable de 1-2 a 8-12 m.

El grupo Don Rolando comprende: Don Rolando 1, de un desarrollo mineralizado, en sectores abiertos, de 125 m, con rumbo N 40°O, inclinación 60-70°E y potencia aproximada de 10-12 m y Don Rolando 2, de un recorrido superior de 200 m, orientado N 70°E con buzamiento 45-60°SE y espesores de 2 a 4 m.

La zonación observada en Don Rolando 1, en una de sus labores, es: Marginal o borde: espesor 1,5 cm, textura granular fina, con cuarzo, muscovita, plagioclasa; Externa: espesor 4 cm. Material de idéntica composición que la anterior, de mayor granulometría con aumento del sodio de la plagioclasa (Na_2O) e Intermedia y central: Espesor 6 m. Comienza con un material sin espodumeno que pasa gradualmente y con aumento del tamaño de sus componentes, a la zona productiva, central o núcleo portadora de cuarzo, microclicino y espodumeno, principalmente. Cuerpo de reemplazo consistente en un material de grano fino, se presentan en ciertas áreas portadoras de espodumeno y en su composición interviene albita esencialmente, con participación menor de cuarzo, apatita y muscovita.

El grupo Don Carlos representa un sistema de tres pegmatitas, igualmente zonadas, de forma lenticular, de dirección N 30°O con buzamiento de unos 55°SE; la longitud de estos cuerpos es de 60,25 y 16 m con potencia de 3-8 m, 1,50 y 2 m para los cuerpos designados como Don Carlos 1, Don Carlos 2 y Don Carlos 3, respectivamente.

Los trabajos efectuados en procura de espodumeno, de carácter superficial, se centraron en Don Carlos 1, que ofrece mayores posibilidades, y su maban en 1965, ocho labores: trincheras y corte, de un recorrido individual de hasta 25 m y un ancho en parte de hasta 11 m, con profundidades de 2-5 m. En tres años de trabajo se habrían extraído unas 120 t de espodumeno con ley 5,8-6% Li_2O , además de 150 t con 3% Li_2O adquiridas como material fundante. (ANGELELLI y RINALDI, 1966).

El espodumeno en el grupo Don Rolando se presenta en cristales prismáticos, blancos a blancos ligeramente verdosos, en estado fresco, tornándose rosado en avanzado estado de alteración. Constituye individuos de 3-4 cm en la zona intermedia y hasta 20 en la central, de un ancho de 3-6 cm. y 1-3 de espesor. La proporción de este aluminosilicato de litio en la masa de la pegmatita varía entre 10 y 25%. Un análisis de material fresco blanco acusó 6,75% Li_2O con 0,83% Na_2O y 1,28% Li_2O y 0,21% en el alterado (rosado).

El espodumeno en las pegmatitas Don Carlos consiste en individuos tabulares muy delgados, de 1-3 mm de espesor por lo general, con desarrollo de hasta 5-10 cm y ancho de 1-2 cm. Su participación en la masa de la pegmatita se estima en 20%.

"La Totorá"

Esta propiedad minera cubierta por una pertenencia y solicitada por berilo y espodumeno, se conoce desde hace más de 35 años. Representa el depósito de espodumeno más septentrional de la sierra de San Luis y se encuentra situado sobre la margen derecha de la quebrada El Mollar, a unos 2 km

de la ruta que une la localidad de Santa Rosa con Quines, 37 al NO de Santa Rosa, en el departamento Junín, a 600 m s.n.m.

En un ambiente representado por esquistos micáceos que observan un rumbo general N-S y posición vertical a subvertical, se presenta el yacimiento que consiste en un cuerpo de pegmatita de un desarrollo de 50 m y una potencia que alcanza hasta 7 m, con hastiales bien definidos de esquistos micáceos turmalinizados. En el área de la mina existen otros cuerpos menores no portadores de minerales útiles (Fig. 60).

La pegmatita en cuestión muestra una distribución zonal de sus componentes así: Marginal, 10-12 cm de grano fino, con plagioclasa (albita), cuarzo y mica (muscovita); Externa, 40 cm, con granos de hasta 10 cm, portadora de cuarzo, plagioclasa, mica y escaso berilo; Intermedia, hasta 2 m, de grano mayor de 10 cm con cuarzo, plagioclasa (cleavelandita), muscovita, microclino, berilo, espodumeno (cristales de 20,40,50 y más de largo), ambligonita apatita y Núcleo: hasta 2 m con minerales en masas y cristales grandes. Abundante cuarzo y espodumeno en individuos de hasta 2 m; plagioclasa (cleavelandita), microclino, ambligonita, litiofilita, niobita-tantalita.

El espodumeno, en cristales prismáticos, de hasta 2 m de largo por 0,40 de ancho y 0,15-0,20 de grosor, de color blanco a verde claro. Su densidad en la variedad blanca es de 3,11 y 3,18 en la verde, con un contenido en Li_2O de 8,7 y 7,9% y 0,12% Na_2O , respectivamente. La ambligonita se encuentra en mucho menor o igual proporción que el berilo, en núcleos medianos y pequeños, blancos y blanco amarillento. La variedad amarillenta registra 9,80% Li_2O . La litiofilita, en nódulos de hasta 15 m de diámetro, acusó: 9,9% Li_2O ; 2,5% FeO y 44,0% MnO .

Esta pegmatita ha sido explotada a través de rajo a cielo abierto de 46 m de largo con profundidades de 8-10 m. Su producción habría alcanzado unas 220 t de espodumeno, desde 1939 hasta 1964, en que mantenía una producción de 5-6 t mensuales y 300-400 kg de berilo (ANGELELLI y RINALDI, 1966).

"La Meta"

Fue trabajada a partir de 1940 en procura de berilo; no se aprovechó el espodumeno extraído durante la explotación de aquel debido, en buena parte, a que el mismo muestra un cierto grado de alteración. Esta mina se halla ubicada en el paraje denominado Los Corrales, 42 km al NO de Santa Rosa siguiendo la ruta que conduce a Quines (32 km) y 10 recorriendo la quebrada Los Corrales, en el partido Cautana, departamento Junín.

El yacimiento lo constituye un potente cuerpo de pegmatita cuarzosa, alojado en esquistos turmalinizados de un recorrido superior a 200 m y de un espesor que llega en parte a 15 m. Mantiene una dirección general de N-S con buzamiento 75°E y se le observa sobre ambas laderas de una pequeña quebrada. En las inmediaciones de la pegmatita, con diferencia de altura de 20 a 25 m. Los esquistos observan un rumbo $N 40^\circ\text{E}$ y una inclinación de 50°SE . en su sector sur.

La mineralización consiste en: cuarzo muy abundante en la zona central de la pegmatita; plagioclasa (albita), abundante en masas radiadas y en guías; microclino, en masas grandes en el sector norte; espodumeno en cristales largos en el núcleo, de hasta 2, 5 m de largo por 10 a 20 cm de ancho; un 50% de ellos alterados. (Análisis de una muestra fresca del material existente en cancha: 7,9% Li_2O y 0,38% Na_2O); muscovita en paquetes de hojas chicas y medianas; berilo en masas y en guías y también en cristales chicos; niobita-tantalita recuperada del sector norte de la mina (unos 30 kg).

Tanto en la parte norte como en la sur existen sendas trincheras que iniciadas en la parte baja de la quebrada se extienden hasta casi la fracción más alta en que alfora la pegmatita.

De depósito se extrajeron 10 t de berilo, comercializándose además 50 t de cuarzo (ANGELELLI y RINALDI, 1963).

"La Rosada"

Se trata de un pedimento que en 1961 había sido reconocido por pequeños trabajos. Se emplaza unos 25 km al NO de la localidad de Santa Rosa, en el partido Punta del Agua, departamento Junín, en el tercio superior de una pequeña elevación que pertenece a la sierra Rosada.

El yacimiento se enclava en un ambiente cristalino representado esencialmente por micacitas de fina textura y coloración grisácea que mantienen un rumbo preponderante N-S con buzamiento variable hacia el E, y consiste en un cuerpo pegmático tabular, concordante en su sector austral y de una potencia de 4m. En la fracción portadora de espodumeno su dirección es ONO y su espesor de 7-8 m.

Dicha pegmatita muestra una estructura zonal. Su mineralización está representada por cuarzo, en granos o masas chicas, no abundante; plagioclasa, albita, de textura laminar; microclino, de escasa participación muscovita en paquetes de hojuelas chicas y espodumeno, relativamente abundante en la labor principal. Este aluminosilicato en estado fresco es de color blanco nacarado, y blanco mate, hasta morado cuando esta alterado. Se le observa en individuos tabulares chicos aunque los hay también de 15-20 cm de largo por 4-5 de ancho y 1-2 de espesor. Una muestra analizada de un cristal puro acusó 8,0% Li_2O .

En la labor principal se notan dos áreas mineralizadas; la proporción de espodumeno en ella es del orden de 30%. La masa portadora de espodumeno había sido reconocida a la fecha citada por medio de dos labores: un corte decantera de 4 m de largo por 3 de ancho en el este y por otro mucho menor en el oeste. (ANGELELLI y RINALDI, 1966).

"Las Cuevas"

Esta propiedad minera ha sido explotada por berilo, habiendo producido entre los años 1952-1959, 127 t. Fué denunciada por berilo, bismuto y mica. Su inclusión en este capítulo obedece a la presencia de espodumeno entre los componentes principales de su yacimiento, que se localiza 4,5 km al NO de la localidad de San Martín, en el departamento homónimo.

El área en que se emplaza el yacimiento muestra un relieve accidentado con elevaciones relativamente altas en el que participan rocas metamórficas e ígneas, estas últimas representadas por granitos y pegmatitas. Las metamorfitas consisten en gneises gris verdosos, los que en contacto con la pegmatita Las Cuevas se tornan oscuras hasta negras por turmalinización. Registran un rumbo N-S a N 10-15°E con inclinaciones de 35-50°E a 40-74°E, en los bordes oriental y occidental de la pegmatita. (Fig. 61)

El yacimiento portador de espodumeno, que ha de tener vinculación con la pegmatita explotada por vía subterránea por berilo, sito en sus inmediaciones, consiste en un cuerpo alargado de un recorrido visible de unos 350 m, con rumbo en sus primeros 150 m NNO y N-S en los restantes. Su ancho máximo aflorante es de 70 m. La potencia real de la pegmatita oscila entre un mínimo de 15 y un máximo de 40 m. Tanto en su parte central como en sus costados, este cuerpo muestra una superficie de pronunciadas ondulaciones, con hundimiento hacia el N.

Se trata de un cuerpo expuesto por destrucción y eliminación de su cubierta, sin haber sufrido mayores efectos erosivos, que muestra las siguientes zonas: Marginal o borde: espesor 7-10 cm, integrada por cuarzo, plagioclasa (albita), apatita y muscovita; Externa: aumento en la granulometría de sus componentes. Abundantes plagioclasa, cuarzo subordinado a aquella, muscovita, de un espesor igual a la zona de borde. Intermedia: albita, cuarzo, muscovita. Material de grano muy grueso con masas llamativas, de feldespato potásico, en parte perfitico y grandes cristales de espodumeno. Las potencias de estas zonas se estima en el sector austral de unos 14-16 m. Se distinguen dos zonas. La frecuencia del berilo es llamativa en estas áreas.

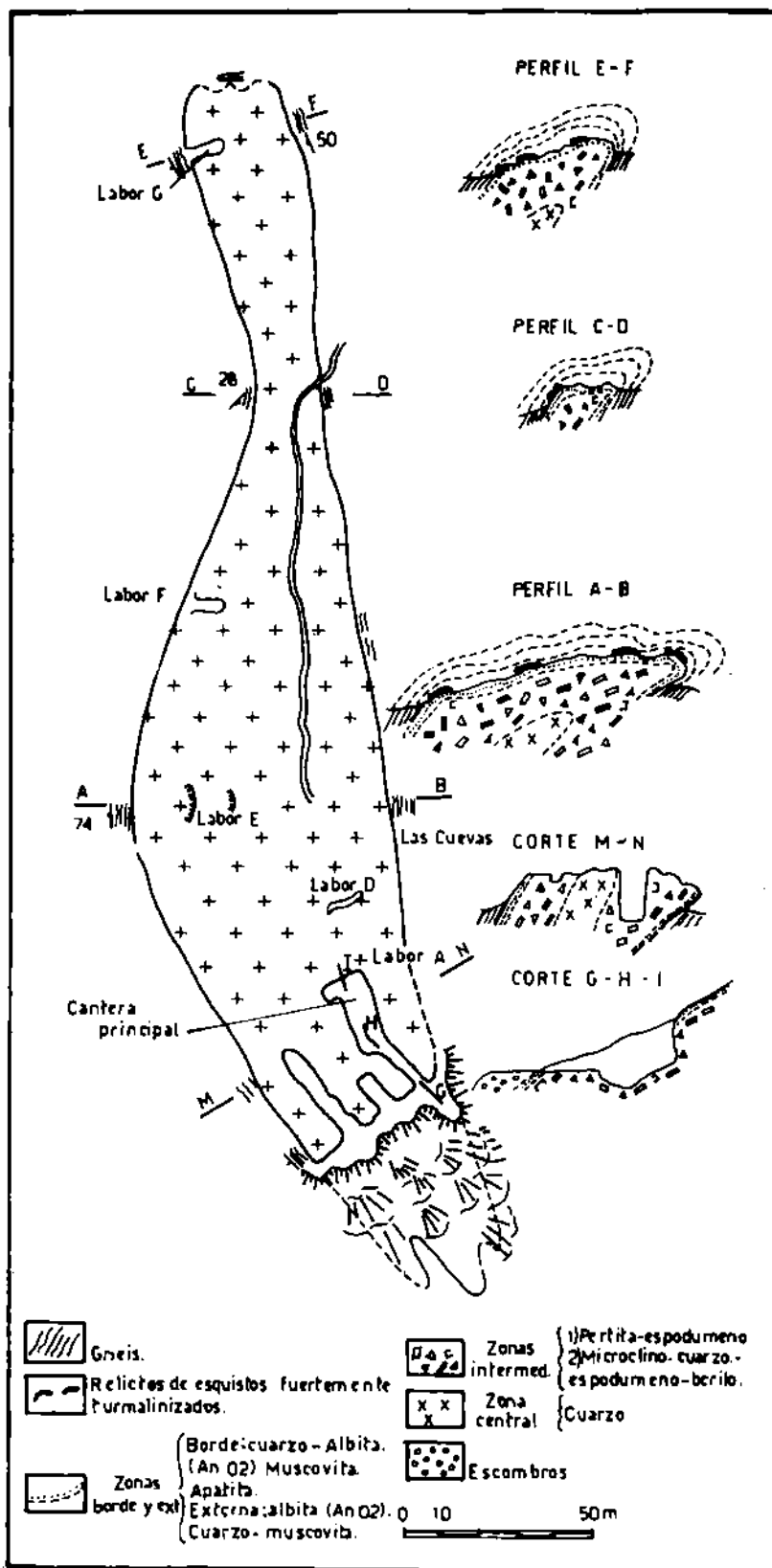


Fig. 61 BOSQUEJO DE LA PEGMATITA SUR DE LA MINA "LAS CUEVAS" OPTO. SAN MARTIN, SAN LUIS, según ANGELELLI, RINALDI (1966).

Central o núcleo: integrado por cuarzo, hacia los bordes de esta zona, de unos 7-8m de potencia, con escasa participación de muscovita y feldespato potásico. Además como componentes menores están presentes: apatita, turmalina, niobita -tantalita, triplita o litiofilita, pirita, óxidos de manganeso y limonita. La composición mineralógica de las zonas intermedias es aproximadamente de: microclino, 45-60%; cuarzo, 35-30%; espodumeno, 10-15%, mica, plagioclasa, berilo, etc, 10-15%. Cuerpos de reemplazo aparecen en las zonas intermedias, de estructura sacaroide, con abundante albita y escaso cuarzo y muscovita.

El espodumeno se observa en la cantera principal como individuos grandes y medianos empotrados en masas de cuarzo y microclino. Los mayores acusan longitudes de hasta 2, 5 m de ancho de hasta 70 y 10-15 cm de espesor. Se le encuentra en estado fresco y alterado, en el primer caso es blanco, en el segundo grisáceo hasta rosado. Análisis de dos muestras de mineral fresco registraron 6,65 y 6,40% Li_2O con 0,90 y 0,25% Na_2O .

"María del Huerto"

Esta propiedad constituye uno de los primeros depósitos de espodumeno, de muy buena ley, explotados con cierta intensidad en el período 1936-1940 (?). De dos pertenencias y solicitado por berilo y espodumeno, se encuentra inactivo desde hace muchos años.

Emplazado en el paraje denominado Puerta Colorada, dista 22 km hacia el O de Concarán, siguiendo la ruta que une ésta con San Martín, en el partido Rincón del Carmen, departamento San Martín.

En el área, cubierta en buena parte por una capa de tierra vegetal, impera un ambiente constituido por rocas intrusivas, graníticas, y metamorfitas, esquistos micáceos oscuros, inyectados. Atravesando la granodiorita de la pared poniente de la cantera aparecen filones de aplitas.

El yacimiento está representado por dos cuerpos de pegmatita contemporáneos separados entre sí por unos 60 m, esto es, el de este reconocido por una extensa trinchera y el del O, el más importante, explotado mediante una amplia cantera. Los referidos cuerpos se disponen a lo largo de unos 200 m, siguiendo una dirección NE-SO. La pegmatita del E ha sido reconocida en 60 m, un ancho de 1,50-2,50 sin haber alcanzado sus cajas. La pegmatita del cuerpo oeste se inicia en su extremo NE en la zona de micacitas, con poco espesor, para alcanzar los 7-8 m sin haber tocado la caja N. Se trata de un cuerpo lenticular cuya roca encajante del NE es una granodiorita desmenuzable, de grano mediano y rica en biotita. El buzamiento de este cuerpo que ha sido trabajado hasta una profundidad de 7-9m sería de aproximadamente 75° NO. Una tercera pegmatita escasa en espodumeno se localiza unos 100 m al SO de la labor del cuerpo O.

En la pegmatita del Oeste se definieron las siguientes zonas: Marginal (15 cm), de grano fino, con cuarzo, microclino y muscovita, presentes además turmalina y granate; Externa (25 cm), cuarzo, plagioclasa, turmalina, escasa apatita y Núcleo (4m) con masas y cristales de minerales grandes. Mineralización principal: cuarzo, microclino y espodumeno con escasa muscovita y albita. Se cita, además la presencia de berilo, apatita, niobita-tantalita y bismutita.

El espodumeno se observa en individuos, medianos a grandes, de hasta 50 cm, 60 y 80 cm de largo por 15 de ancho y 5-8 de grosor. Fresco su color es ligeramente verdoso y cuando alterado, blanco, verdoso y morado, muy deleznable y hasta como un polvo blanco, sucio. En las zonas en que abundan nódulos y lentes portadores de espodumeno, este se muestra en cristales chicos. El análisis de una muestra seleccionada registró 8,1% Li_2O y 0,40% Na_2O , y el de un espodumeno alterado de 0,3%.

La labor principal del cuerpo oeste consiste en una cantera de 35 m de largo por 9 de ancho y otro tanto de hondura.

En cuanto al producido de este yacimiento, se estima en el orden de 300 t. (ANGELELLI y RINALDI, 1966).

"Cabeza de Novillo"

Amparada esta propiedad por dos pertenencias, dista por caminos 38 km al SO de la población de Santa Rosa, en el partido Rincón del Carmen, departamento San Martín.

El área de la mina ofrece un relieve de elevaciones suaves y bajas, en las que imperan filitas y cuarcitas, en alternancias, de grano fino y coloración gris oscura, que observan un rumbo general NNE y una inclinación 50-60° y algo más hacia el O, pero en el contacto con los cuerpos pegmatíticos se apartan de la dirección indicada con buzamientos a veces muy pronunciados.

Los cuerpos pegmatíticos portadores de espodumeno asoman a lo largo del filo de una elevación de rumbo meridional que, como otras, rematan en un terreno llano, relleno de cuenca. Mantienen una dirección NNE y están representados por tres cuerpos que totalizan un recorrido de 200 m, observables en un desnivel de 25 m. El primero de ellos cuerpo 1, el del N posee una extensión de 60 m con un espesor en parte de 3,80 m y se aloja cortando los esquistos (de dirección N 8-17°E e inclinación 50-60°). El cuerpo 2, tiene un recorrido de 75 y un ancho de 334 m y el último o cuerpo 3, supera los 50 m con espesores mayores de 2m, ya que en las labores no se alcanzaron los esquistos cristalinos. Los tres cuerpos ocupan una posición discordante tanto en rumbo cuanto en el ángulo de inclinación respecto de la esquistosidad de las filitas y cuarcitas.

La zonación establecida en el corte del socavón del cuerpo 1 es: zona marginal, espesor 25 cm. De grano fino integrada por plagioclasa (oligoclasa), cuarzo y muscovita; zona externa, 45 cm con microclino, albita y cuarzo y zonas intermedias y del núcleo (sin pasaje definido), espesor aproximado 1,25m. Material de grano grueso compuesto por cuarzo, microclino, albita, espodumeno y muscovita. En el área central, cuarzo, microclino, espodumeno, albita (clevelandita) y escasa muscovita. Entre otros minerales presentes se citan: berilo y apatita, ambos escasos y óxidos de manganeso.

El espodumeno se encuentra como cristales agrupados dispuestos a veces perpendicularmente a las salbandas, por lo común muy laminares, con espesores de algunos milímetros hasta contados centímetros, de un ancho de 2-5 cm y de un desarrollo muy variable, de 5, 10, 20, 30 cm y hasta de un metro. Se le halla en estado fresco y alterado. La especie inalterada acusa una densidad de 3,12 y un contenido de 7,5-8,0% Li_2O y 0,20% Na_2O .

Sobre una extensión de 170 m existen 14 labores sobre los tres cuerpos de pegmatita. Las mismas consisten en trincheras de hasta 15-20 m de largo sobre un ancho de 1,50 a 3,00 con profundidades de 1,50 hasta 7-8 m. Aparte de esos trabajos cabe citar la presencia de un socavón de 22 m. En 1964 la producción mantenía un ritmo de 5-6 t mensuales. A esa fecha el producido total ascendía a unas 100 t. (ANGELELLI y RINALDI, 1965).

"Doña Julia"

A unos 48 km por camino al NO de la localidad de Santa Rosa, a pocos kilómetros de la depresión denominada Bajo de Cautana, se encuentra la mina "Doña Julia", a una altura aproximada de 600 m sobre el nivel del mar, en el partido Rincón del Carmen, departamento San Martín.

Dicha propiedad minera se sitúa en la falda oriental de la quebrada del Tigre en una zona de relieve accidentado que, perteneciendo a la cuenca sud del río Cautana, está constituida por esquistos biotíticos, de color gris oscuro y rumbo general N-S con buzamiento de 70°-75° hacia el este. El yacimiento consiste en un cuerpo de pegmatita alojado concordantemente en los esquistos citados que en los costados del mismo se hallan fuertemente turmalinizados. Su potencia oscila entre 5 y 8 m y su longitud reconocida

es de unos 150 m; tanto al norte como al sur, se presentan con intervalos variables, nuevos afloramientos que podrían corresponder a la misma corrida. Dicha pegmatita, que se encuentra en parte cubierta por material aluvial de un espesor de 0,50 a 1,00 m, muestra en ciertos lugares una estructura de grano mediano y en otros una correspondiente a grandes masas de cuarzo y feldespato principalmente.

La mineralización esta integrada por: abundante cuarzo, en masas de variado tamaño, de color gris claro; feldespato rosado claro (microclino), en menor proporción, en las labores practicadas, que la oligoclasa que constituye masas de agregados laminares, a veces radiales, de un color blanco, y mica (muscovita) en hojas chicas formando "nidos" o bien asociadas intimamente a la oligoclasa; acompañando a la plagioclasa mencionada, se observan dos minerales de litio: ambligonita y espodumeno. El primero, de una coloración blanca con un tinte a veces grisáceo, forma núcleos de hasta medio metro de diámetro y es más frecuente que el segundo, el cual se presenta en cristales de hasta 0,80-1,00 m de largo por 0,10-0,15 m de ancho. Este silicato de aluminio y litio, de un color verde claro se encuentra superficialmente alterado y a menudo manchado por óxidos de manganeso.

Entre otros minerales se menciona la participación de turmalina, en agregados de individuos chicos; tantalita-niobita, dentro de la plagioclasa, nódulos de apatita de color verde intenso y escaso berilo. Se supone la existencia de triplita.

Las únicas labores practicadas en este yacimiento, consisten en dos es carpes situados a unos 30 m de distancia, en el extremo sur de la pegmatita; su apertura obedeció a que la ambligonita fue confundida por berilo blanco. (Datos proporcionados por el geólogo Julio J.J. CABEZA).

"Cema"

Conocida desde hace más de 40 años, denunciada por bismuto, berilo y espodumeno y explotada en 1960 por feldespato, esta mina amparada por dos petenencias, se emplaza en el campo Ojo de Agua, sobre la margen izquierda del arroyo Las Cañas, 15 km al SSO del paraje denominado Puerta Colorada, en el partido Guzman del departamento San Martín.

Los elementos geológicos que participan en el perímetro de esta propiedad y en sus alrededores están representados por esquistos micáceos, gris-verdosos, de rumbo NE-SO y buzamiento al E con variaciones angulares de 55-85°; aparte de la existencia de rocas anfibólicas. En dicho ambiente aparecen una serie de cuerpos pegmatíticos sin orientación definida.

El yacimiento sito en la parte alta de una lomada constituye un cuerpo de forma lenticular, alojado en micacitas, de una extensión de 60 m, con un espesor en su parte central de 26 m. Su estructura muestra zona marginal, de 20 cm de espesor con albita, cuarzo y muscovita; zona externa, de 60 cm, con idéntica composición mineralógica, pero con un aumento gradual de sus componentes; zona intermedia, con potencia de 1-7 m, con material de grano grueso formado por microclino, albita, cuarzo y muscovita con escaso berilo y espodumeno, y núcleo, con hasta 10 m de espesor con grandes masas de microclino y cuarzo con cristales de espodumeno y en menor proporción berilo entre otros minerales presentes se citan: triplita, turmalina, apatita y granate. El espodumeno se presenta en cristales medianos y grandes, englobados en masas de cuarzo y microclino. Muestra una coloración gris, verdosa y hasta blanca. No es puro, ya que se encuentra silicificado en buena parte y en otra transformado en cymatolita. Un análisis efectuado en muestra fresca reveló un contenido de 8% Li_2O y 0,3% Na_2O , y una de cymatolita, 0,30% Li_2O ; 0,30% Na_2O y 12% K_2O y una de espodumeno alterado, 0,3% Li_2O ; 7,8% N_2O y 3,6% K_2O .

La labor principal de este yacimiento consiste en un corte de cantera de un recorrido de 70 m, un ancho máximo de 25 y profundidad de 4. Además

se presentan otros cortes menores. La cantidad de espodumeno extraída se estima en 150 t entre en mineral en cancha y el que pudo haberse comercializado (ANGELELLI y RINALDI, 1963).

BIBLIOGRAFIA

- ANGELELLI, V. y RINALDI, C.A., 1963: "Yacimientos de minerales de litio de las provincias de San Luis y Córdoba. Com. Nac. de Energ. Atóm. Informe N°91, Buenos Aires.
- ANGELELLI V. y RINALDI, C.A., 1966: "Informe acerca de los yacimientos litíferos "Don Rolando" y "Las Cuevas", prov. de San Luis. Com. Nac. Energ. Atóm. Informe 173. Buenos Aires.
- BALMACEDA, A.N., 1982: "Estudio geológico de las pegmatitas Santa Gertrudis e Ipizca II, sierra de Ancasti. Prov. de Catamarca, Argentina". Quinto Cong. Latinoamer. Geol. t II, 751-761. Buenos Aires.
- BALMACEDA, A.N. y KANIEFSKY, J., 1982: "Caracterización de dos pegmatitas de espodumeno situadas en las provincias de Catamarca y San Luis". V Cong. Latinoamer. Geol. t II, 213-223. Buenos Aires.
- FERNANDEZ LIMA, J.C.; RINALDI, C.A. y TURAZZINI, G.E.; 1972: "Pegmatita litífera "Reflejos del Mar" Ancasti. Prov. de Catamarca". Cuartas Jorn. Geol. Arg. t III, 43-59. Buenos Aires.
- GALLISKI, M.A.; 1981: "Estructura, mineralización y génesis de las pegmatitas de El Quemado, Salta, República Argentina" (Tesis Doctoral) Fac. Cs. Exactas y Nat. Univ. Nac. Córdoba.
- HERRERA, A.; 1964: "Las pegmatitas de la provincia de Catamarca. Estructura interior, mineralogía y génesis". Rev. ASoc. Geol. Arg. t XIX, 35-56 Buenos Aires.
- MARCONI, C.R.; 1972: "Cubicación de tres yacimientos litíferos del departamento El Alto, prov. de Catamarca". Serv. Nac. Minero Geológico. Buenos Aires. (inédito).
- MARCONI, C.R. 1973: "Estudio geológico-económico de tres yacimientos litíferos del distrito Vilisman. Pcia. de Catamarca". Trabajo de Licenciatura. Fac. Cs. Exac. Fca. y Nat. U.N.B.A.
- NICOLLI, H.B.; SURIANO, J.M.; KIMSA, J.E. y BRODTKORB, A.; 1980: "Características geoquímicas generales de aguas y salmueras de la Puna Argentina". Acad. Nac. Ciencias, Córdoba, Miscelaneas n°63, 38 p.
- NICOLLI, H.B.; SURIANO, J.M.; MENDEZ, V. y GOMEZ PERAL, M.A., 1982: "Salmueras ricas en metales alcalinos del salar de Hombre Muerto, pcia. de Catamarca, República Argentina". Quinto Congreso Latinoamericano de Geología. t II, 187-204.
- ROSSI, N.; 1965: "Manifestaciones litíferas del departamento El Alto Pcia. de Catamarca". Inst. Nac. Geol. y Min. Buenos Aires. (inédito).
- SANTAMARIA, G.R.: 1972: "Estudio de las pegmatitas Las Tapias, sector portador de espodumeno (labor Arce). Pcia. de Córdoba. Trabajo Licenciatura Fac. Cs. Exac. y Nat. Univ. Nac. Buenos Aires.

XII YACIMIENTOS DE MINERALES DE MANGANESO

Nuestros minerales de manganeso participan del ciclo endógeno y del exógeno, destacándose de ambos el primero.

Este elemento está presente no solo como óxidos, los de interés económico, sino también en combinación con los ácidos fosfórico, nióbbico-tantálico, túngstico, silícico y carbónico.

Así lo tenemos como mineral accesorio al estado de fosfato de hierro y manganeso en la composición de la triplita $(\text{Fe,Mn})_2 [\text{F.FO}_4]$ y de manganeso y litio en la trifilina y litiofilina $(\text{Li,Mn}) [\text{PO}_4] - (\text{Li,Fe}) [\text{PO}_4]$, en numerosas pegmatitas de las provincias de San Luis y Córdoba. Dentro de estas rocas diaquísticas, asociado al hierro, integra la serie isotipo de la columbita (niobitas-tantalitas) $(\text{Fe,Mn}) \text{Cb}_2\text{O}_5 - (\text{Fe,Mn}) \text{Ta}_2\text{O}_5$.

Combinado con el ácido silícico forma la rodonita $(\text{Ca,Mn}_4 [\text{Si}_9\text{O}_{15}])$ y bustamita $(\text{Mn,Ca})_2 [\text{Si}_5\text{O}_{15}]$, entre los minerales de ganga del yacimiento plumbo-argento-cincífero de Aguilar (Jujuy), de una depositación original considerada singenética afectada luego por un metamorfismo.

Dentro de la escala hidrotermal acompaña al hierro en las wolframitas $(\text{Fe,Mn})\text{WO}_4$, alcanzando un tenor máximo en la hübnerita, en depósitos hipo a mesotermales. Como rodocrosita (MnCO_3) , al estado de carbonato, notable por su participación como ganga se la encuentra en ciertas vetas del distrito de Capillitas (Catamarca), conjuntamente, a veces, con la capillitita (rodocrosita hierro-cincífera). Se asocia al hierro en variadas proporciones, en la siderita (FeCO_3) , en depósitos epi y mesotermales como ser en los de las minas de plata de Famatina (La Rioja); las minas de El Fierro (San Juan) de plomo y plata y en Paramillo de Uspallata (Mendoza), con tenores que suele llegar a 11% Mn.

Desde el punto de vista de su aprovechamiento, cabe destacar su existencia al estado de óxidos, presentes en concentraciones tanto endógenas como exógenas. En el primer caso los óxidos de manganeso pueden tener un origen hipogénico como supergénico, en este último, de la meteorización de compuestos portadores de manganeso, principalmente carbonatos.

El estudio mineralógico realizado por diversos investigadores en nuestros depósitos ha permitido definir los siguientes óxidos de manganeso: piro lusita, criptomelano, hollandita, coronadita, calcofanita, todorokita, woodruffita, psilomelano, ramsdellita, nsutita, manganita, braunita y hausmannita, cuya composición química y características y origen se señalan en ANGELELLI et al, 1983. De este conjunto de especies, las más importantes en cuanto a su participación son: criptomelano $(K \leq 2 [\text{Mn}^{4+}, \text{Mn}^{2+}]_8 \text{O}_{16})$, psilomelano $(\text{Ba}, \text{H}_2\text{O}) \text{Mn}_5\text{O}_{16}$, piro lusita $(\beta\text{-MnO}_2)$, ramsdellita $(\gamma\text{-MnO}_2)$ y hollandita $(\text{Ba} \leq 2\text{Mn}_8\text{O}_{16})$.

En lo concerniente al proceso de formación de los yacimientos, cabe indicar como de carácter singenético las manifestaciones de piro lusita de Puerta Quemada, sierra de la Ramada (Tucumán), donde dicho mineral constituye nódulos e impregna areniscas terciarias. Exceptuando este caso, el resto tiene posición epigenética, esto es originado por soluciones mineralizadas juveniles en relación con rocas ígneas en unos casos y en otros vinculados con aguas termales manganíferas aportadas por el vulcanismo terciario-pleistocénico de La Puna.

Los depósitos de manganeso se localizan en las diversas unidades morfo estructurales del país, pero razones geológicas definen tres áreas de mayor concentración: una en el ambiente de las Sierras Pampeanas, donde constituye una subprovincia metalogenética que abarca una superficie de unos 2.400 km², en el norte de Córdoba y sur de Santiago del Estero. Se trata de yacimientos vetiformes alojados en rocas ígneas, de estructura brechosa, originados de soluciones de carácter epitermal, entre cuyas minas se citan: "9 de Julio", "25 de Mayo" y otras en el área de Aguada del Monte; "Tres Lomitas" y "Cama Cortada", en Córdoba y "La Clemira", grupo La Santiagueña, en Santiago del Estero. Otra es la que se encuentra situada en La Escondida (Mendoza), cuyos exponen-

tes son los depósitos de las minas del grupo "Ethel" y "Santa Cruz". Se trata de vetas alojadas en pórfidos cuarcíferos del Pérmico de la estructura del bloque Sanrafaelino-Pampeano. Y la tercera, en el ámbito de La Puna, con el yacimiento de Tafna (Jujuy) y "Ochaqui", Cerro Remate y otros en Salta, consistentes en impregnaciones de óxidos de manganeso en material arenoso y conglomerádico asignados al Terciario-Cuartario. Fig. 62.

En lo concerniente a los ciclos metalogénicos a que pertenecen, estos se agrupan así, los del área de La Escondida, al ciclo Variscico; al Andico pertenecen el yacimiento Farallón Negro y otros de esa zona y quizás al mismo se consignan los de la subprovincia Cordobesa-Santiagoña y los de La Puna.

Las reservas potenciales de nuestros yacimientos manganíferos conforme con los datos que se disponen al presente ascenderían a 2.212.800 t de mineral discriminadas como sigue:

- 540.000 correspondientes a la subprovincia manganífera de Córdoba-Santiago del Estero, con leyes de 20-30%, de las cuales 215.000 como aseguradas-probables y 325.000 t probables sin contar el posible;
- 1.265.700 pertenecientes a Farallón Negro-Alto de la Blenda con un tenor medio de 14% Mn y 7g/t Au; y
- 407.100 reservas existentes en algunos de los yacimientos de la Puna salteña con tenores de 6-8 y 10% (Ochaqui y cerro Remate).

Se carece de información respecto de las posibilidades que aún pudiera ofrecer el conjunto de minas de La Escondida explotadas intensamente en los años 1958 a 1970.

Los minerales de manganeso se empezaron a aprovechar durante la Primera Guerra Mundial, como mineral destinado en particular para la industria del vidrio, luego tuvo mayor demanda en otras aplicaciones, creciendo ésta apreciablemente con el desarrollo de nuestra industria siderúrgica, en su utilización en altos hornos y en la elaboración de ferromanganeso.

Siguiendo a MENOYO y PADULA (1972) en su trabajo sobre este elemento y actualizando los datos por ellos aportados hasta el año 1979, el país en el período 1925-1979 habría registrado una producción global de 794.377 t de mineral con un contenido en manganeso elemento de 221.000 t.

En la Fig. 63 se indica el desarrollo de la producción de minerales en el período 1945-1981. No se incluye el abastecimiento de rodocrosita de Capillitas por parte de la Dirección General de Fabricaciones Militares que, desde 1951 hasta 1981, asciende a 2.630 t, como piedra de adorno y otros usos.

El producido en el lapso 1945-1979, expresado en toneladas como promedio anual por quinquenios es:

1945-1949	3.007
1950-1954	4.378
1955-1959	13.667
1960-1964	36.817
1965-1969	32.729
1970-1974	19.665
1975-1979	43.075

y su distribución por provincia, en orden decreciente de:

Córdoba	255.026
Santiago del Estero	206.160
Mendoza	164.000
Catamarca (1)	60.735
Salta	37.662
Jujuy	21.439
Río Negro	12.867
Chubut	6.250
San Juan y Neuquén	1.877

(1) Farallón Negro.

Nuestros minerales de manganeso se destinan principalmente a la side-

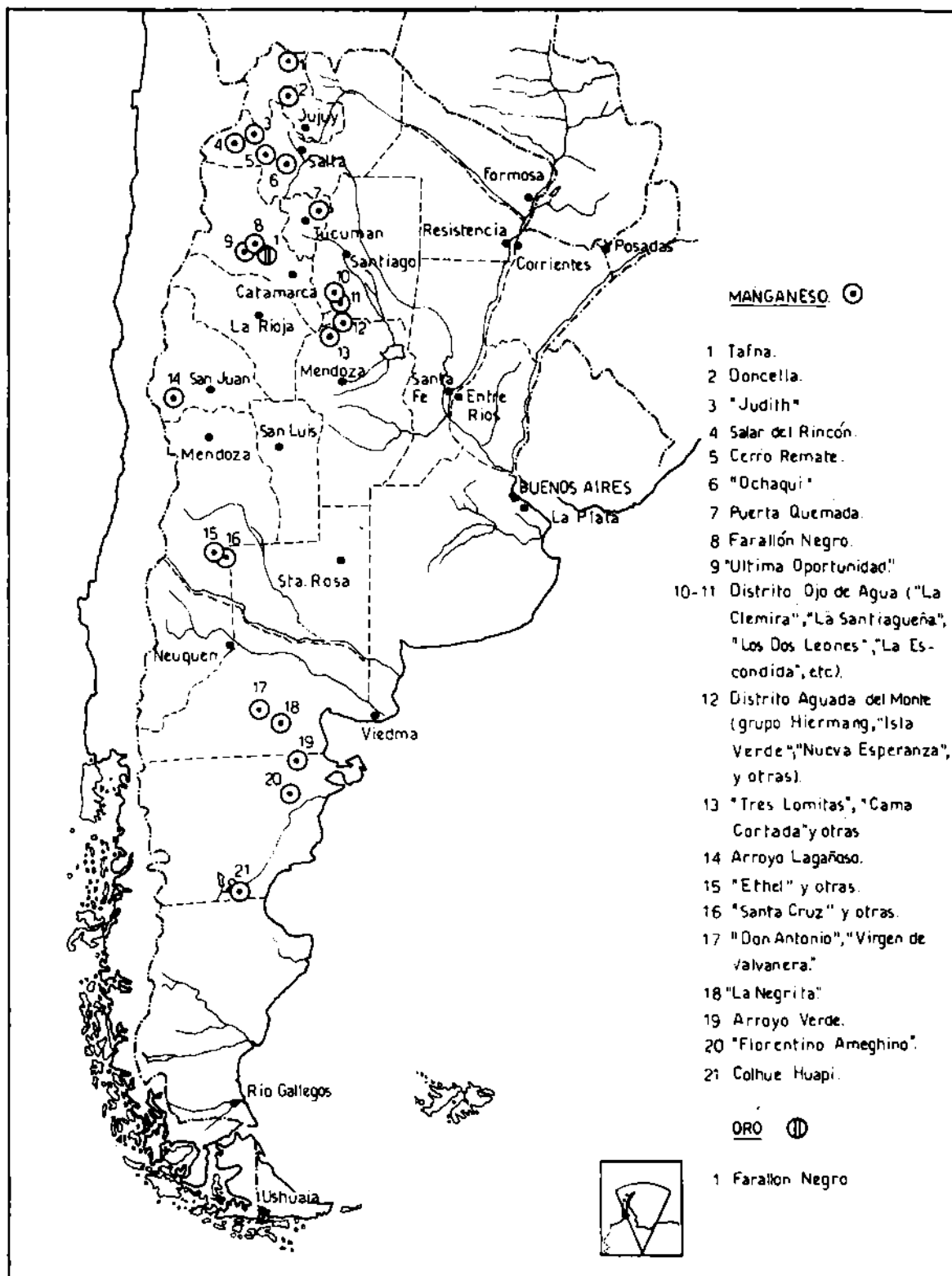


Fig. 62 UBICACION DE LOS PRINCIPALES YACIMIENTOS DE MINERALES DE MANGANESO

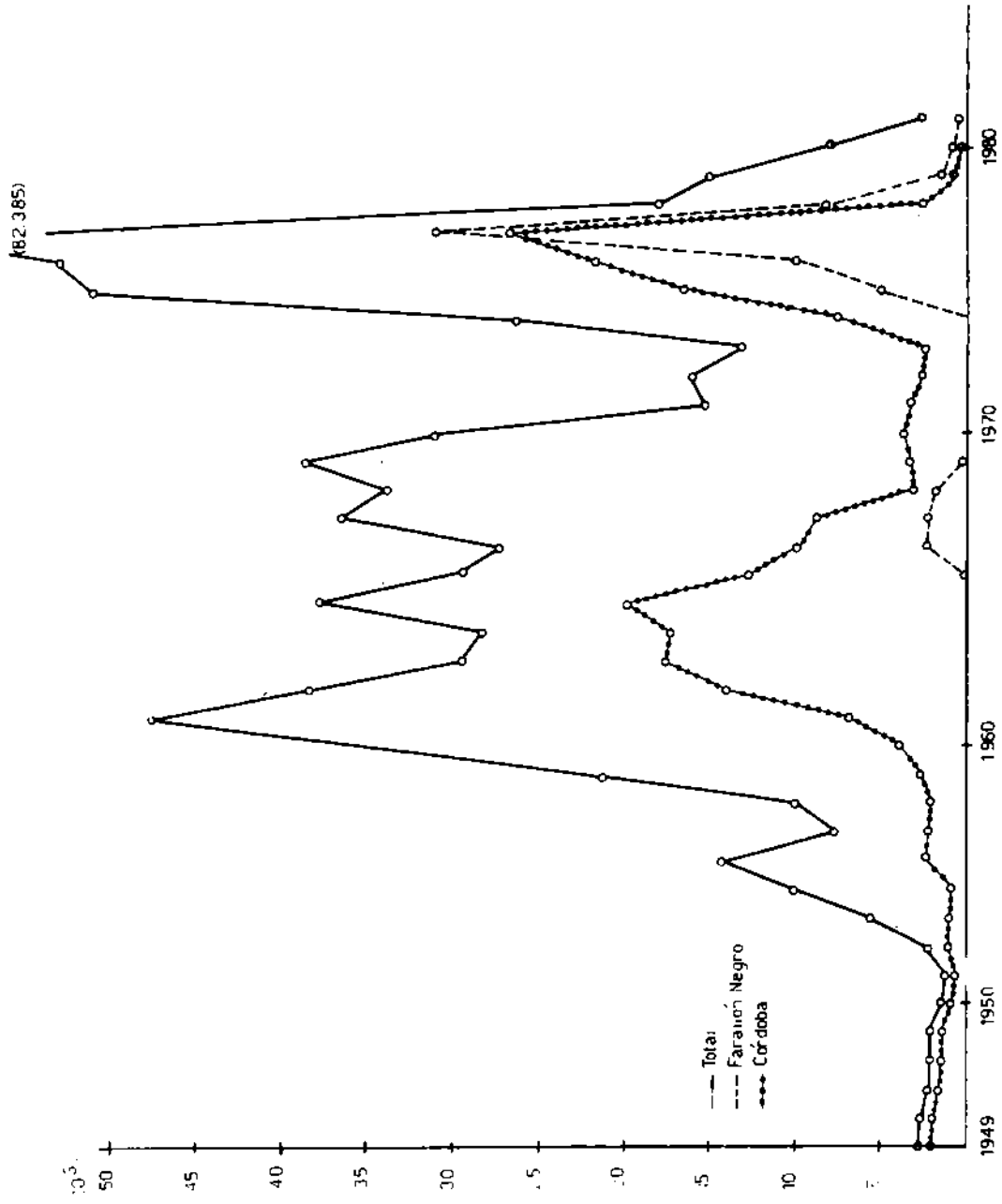


Fig.63 PRODUCCION DE MINERALES DE MANGANESO 1945 - 1981

rurgia (fundición y aceros), también en la elaboración de ferromanganeso, compuestos químicos, cerámica, pigmentos y otros usos. Para cubrir la demanda interna de ferromanganeso se recurre a la importación de mineral de alta ley (46%).

CATAMARCA

En el departamento Belén, distrito Agua de Dionisio, se encuentra el yacimiento auri-mangánífero de Farallón Negro que encierra la mayor reserva en manganeso detectada al presente en el país, si bien su contenido en óxidos de manganeso no es recuperable al presente, concentrándose eso sí solo al oro. La Estadística Minera de la República Argentina contabiliza en los años 1975-1979 para este yacimiento un total de 55.374 t en el apartado Minerales de Manganeso. En el citado distrito se han explotado otros depósitos, similares a aquel en cuanto al manganeso, como las minas "Última Oportunidad" y "Carmen"; de ambas se extrajeron 5.453 t, o sea que el total general alcanza a 60.827 t, con un tenor promedio de 14% Mn.

"Última Oportunidad"

Esta mina se halla situada en la corrida de la veta Los Viscos, en la reserva de Farallón Negro, distrito Hualfín, departamento Belén. Se localiza a 500 m del Campamento Central de Farallón Negro, 115 de Belén y 34 km de Hualfín, a 2.800 m s.n.m.

La geología del área no difiere de lo ya señalado al tratar el distrito auri-mangánífero Agua de Dionisio, al cual pertenece. (ver Yacimiento de Minerales de Oro.)

La mencionada veta constituye la prolongación NO de la de Farallón Negro, separada de esta en 800 m. Encaja en tobos y brechas andesíticas del Complejo Volcánico de la región y de un recorrido de 3.000 m con potencia media de 4,50, tiene rumbo general N 45°O y un buzamiento de 60-75°NE. En ella se han definido tres "clavos" mineralizados por manganeso, uno de los cuales fue explorado y explotado. Este acusa una extensión de 90 m de largo 20 de alto y 6 de potencia (GARCIA, 1969), de irregular contorno en cuanto a su contacto con el relleno primario, representado esencialmente por carbonatos y cuarzo. (Fig. 64).

Los óxidos de manganeso en superficie, esencialmente criptomelano asociado a manganita y pirolusita, pasan gradualmente en profundidad al relleno primario de la veta. La mena de textura con abundantes huecos y "boxworks", registra además la existencia de limonita, goethita, etc. Su origen es supergénico producto de meteorización y lixiviación de rodocrosita cálcica y mangano calcita, acaecida en el Cuaternario.

Las leyes correspondientes a las 260 t extraídas durante 1966, son en promedio las siguientes:

	Promedio en %
17,2 y 32,6% Mn	22,8
1,1 y 13,2% Fe	4,3
9,4 y 23,1% CaO	13,0
0,6 y 1,8% MgO	1,0

En el 1967 se cita una producción de 3.624 t y 1.829 t en 1969. Se presume que en dichas cifras se incluye lo extraído de la mina "Abel Peirano".

"Carmen"

En el transcurso de la prospección de la mina "Carmen", en área del pedimento "Abel Peirano", se ponen de manifiesto hallazgos de minerales de manganeso, de buena ley (GARCIA, 1969 a.). Los mismos se localizan en la región de Farallón Negro, 4 km al SO del campamento de Agua Tapada y 11 del campamento central de Farallón Negro, en el departamento Belén, a 2.500 m s.n.m.

La mineralización se emplaza en la cabecera de un cono aluvial cuaternario de amplio desarrollo cuyos elementos se apoyan discordantemente sobre el complejo volcánico de la región, integrado por rocas volcánicas, subvolcánicas

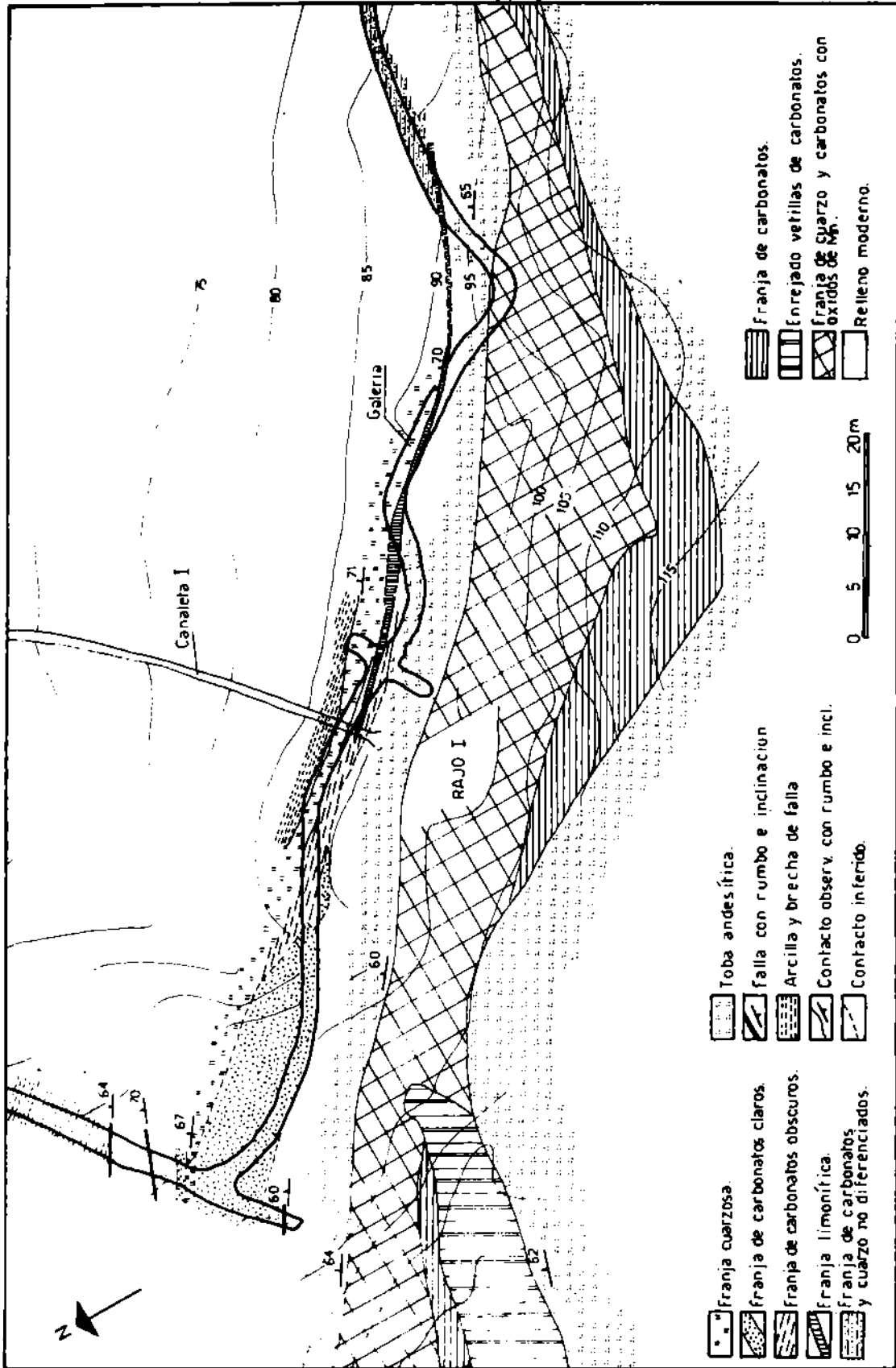


Fig. 64 MINA "ULTIMA OPORTUNIDAD", DPTO. BELEN, CATAMARCA, según GARCIA (1968).

hipabisales y piroclásticas, andesíticas, dacíticas, basálticas y otras del Terciario.

Todos los afloramientos se disponen en el contacto del citado complejo con rocas sedimentarias de la bajada, formando una orla en el extremo NO de un intrusivo subvolcánico, el cerro Loma Morada, dentro de espesos conglomerados polimífticos. La camada más importante, de rumbo NO con inclinación 10-20° NE un desarrollo de unos 100 m y potencia de 2,5 m, como mínimo, se localiza en la quebrada El Fierro. Contiene un mineral de manganeso compacto, duro, integrado por bandas de óxidos de manganeso, limonita y ópalo; otro banco de 40 m a 80 m del anterior, registra un espesor medio de 0,60 m. Además de estos dos principales, existen otros asomos menos potentes, dispuestos subparalelamente e inclusive a distinto nivel.

Se trata de una depositación atribuible posiblemente a aguas termales manganíferas, virgen.

Las leyes correspondientes al afloramiento mayor según GARCIA (1969 a):

<u>Muestra</u>	<u>Potencia muestreada</u>	<u>Mn %</u>
C - 1	0,60	36,2
C - 2	2,00	45,28
C - 3	1,50	42,78
C - 4	1,50	42,32
C - 5	0,25	26,09
C - 6	0,70	12,00

Fue motivo de explotación en los años 1966-1968.

Agua de Dionisio

Corresponde aquí señalar los depósitos auri-manganesíferos de Farallón Negro y Alto de la Blenda (departamento Belén, Catamarca), considerados en el capítulo Yacimientos de Minerales de Oro, por su apreciable contenido en manganeso (pirolusita y criptomelano, esencialmente), cuyo tenor medio ha sido determinado en 14%, para un volumen de 1.265.700 t (1966).

Hasta el presente su aprovechamiento económico no ha sido resuelto satisfactoriamente, pero sí la recuperación del oro.

Capillitas

Se hace mención al yacimiento polimetálico de este distrito por la explotación de la rodocrosita, contenida como mineral de ganga de su mena, material semiprecioso de aplicación en trozos para la elaboración de objetos artísticos de adorno, como también sus escallas en la fabricación de sales de manganeso y otros usos. El aprovechamiento de este carbonato de manganeso se inicia en 1951 y desde entonces hasta 1981, se han extraído 2.670 t, con destino a la demanda interna y a la exportación.

Virgen del Valle

En el lugar denominado La Aguada, unos 18 km al E de Belén (departamento homónimo), a 1.500 m s.n.m. se localiza el yacimiento Virgen del Valle que comprende tres vetas El Vasquito, San Carlos y La Pilarica.

Estas vetas encajan en rocas gnéisicas; las dos primeras distan entre sí unos 300 m, en línea recta, y registran un rumbo N 66°E y N 78°E buzantes 44° y 75° hacia el N, respectivamente en tanto que la Pilarica, de dirección E-0 con inclinación 75-80°N, se halla situada unos 1.500 m al SO de aquellas. La veta Vasquito, escasamente mineralizada, acusa un espesor de 3 a 6 m; la San Carlos de 0,60-1,00 m y La Pilarica, de 2-3 m. En los últimos filones citados la estructura de su relleno es brechosa con participación de trozos de la roca huésped.

La mineralización está representada por pirolusita, wad y calcita. En la San Carlos la pirolusita suele observarse en agregados de cristales aciculares y en la Pilarica, la calcita constituye masas espáticas gruesas, opacas, de color gris oscuro, rodeadas de pirolusita y wad, según FERNANDEZ AGUILAR (1944)

Resultados de análisis de tres muestras, en por ciento:

	1	2	3
MnO ₂	95,63	66,94	59,77
MnO	1,85	0,53	1,64
Fe ₂ O ₃	n.d.	0,46	n.d.
BaO	"	1,34	"
CaO	"	6,87	"
MgO	"	0,24	"
P ₂ O ₅	"	vest.	"
SiO ₂	2,52	12,45	32,44
Mn	61,77	42,65	39,06

1 - Mineral seleccionado

2 y 3 - Mineral en bruto sin mayor selección.

En la veta El Vasquito existe un pequeño escarpe; en la San Carlos hay dos labores: un socavón aterrado y un chiflón anegado de una profundidad de unos 30 m, y finalmente, en la Pilarica, la más importante, un amplio socavón de 7 m de largo y un pozo inundado.

CORDOBA

Como la de Santiago del Estero, constituyen las mayores productoras de minerales de manganeso del país, con un aporte al producido nacional de 33%. Acerca de sus yacimientos se cuenta con diversos estudios oficiales y privados, entre los que señalan el clásico trabajo de BEDER (1931) ELIZALDE y GONZALEZ LAGUINGUE (1957); PADULA (1966); MENOYO y PADULA (1972) e informes de la Dirección Provincial de Minería de esta provincia.

Sus yacimientos consisten en vetas como relleno de un sistema de fracturas, las que individualmente acusan desarrollo y potencia muy variable, emplazadas en el ambiente de las Sierras Pampeanas, en la sierra Norte de Córdoba, formando parte, con sus similares de Santiago del Estero por el norte, de una subprovincia mangánifera que abarca el departamento Sobremonte de Córdoba y los de Ojo de Agua y Quebrachos, en Santiago del Estero, de unos 80 km en sentido N-S, por unos 25 de E-O. (Fig. 65).

La geología del área en consideración no difiere fundamentalmente de lo indicado para el sector santiagueño, vale decir que las vetas encajan en rocas graníticas y porfíricas. Los depósitos, con relleno de estructura brechosa, con forman cuerpos y ramificaciones en cuya mineralización intervienen: óxidos de manganeso (psilomelano, pirolusita, ramsdellitita, manganita, criptomelano(?)) y también hematita y limonita, en algunos en cantidades llamativas, todos ellos presentes en guías masivas y en la brecha, con ganga de roca de caja, ópalo, calcita, baritina. Estas mineralizaciones, de edad terciaria, son de carácter epitermales. (Fig. 66).

Los distintos depósitos se hallan agrupados en las zonas de Pozo Nuevo, Cachi Yacu, Cama Cortada, y Los Hoyos Chuñahuasi principalmente, en las pedanías de Aguada del Monte y de Chuñahuasi. Según el padrón de minas de 1971 se registra un total de 8 minas mensuradas en Aguada del Monte y 15 en Chuñahuasi y 46 sin mensurar, en ambas pedanías.

Córdoba tiene en su haber, en el período 1945-1981 una producción global de 257.400 t de mineral seleccionado. El comprendido entre 1969 y 1980, de 98.885 t, acusó un tenor medio de 17% Mn, conforme con los datos aportados por la Estadística Minera de la República Argentina. El abastecimiento anual promedio para los quinquenios que abajo se indican ha sido en toneladas, de:

1945-1949:	2.569	1965-1969:	8.019
1950-1954:	4.747	1970-1974:	4.311
1955-1959:	2.247	1974-1979:	13.855
1960-1964:	19.053		

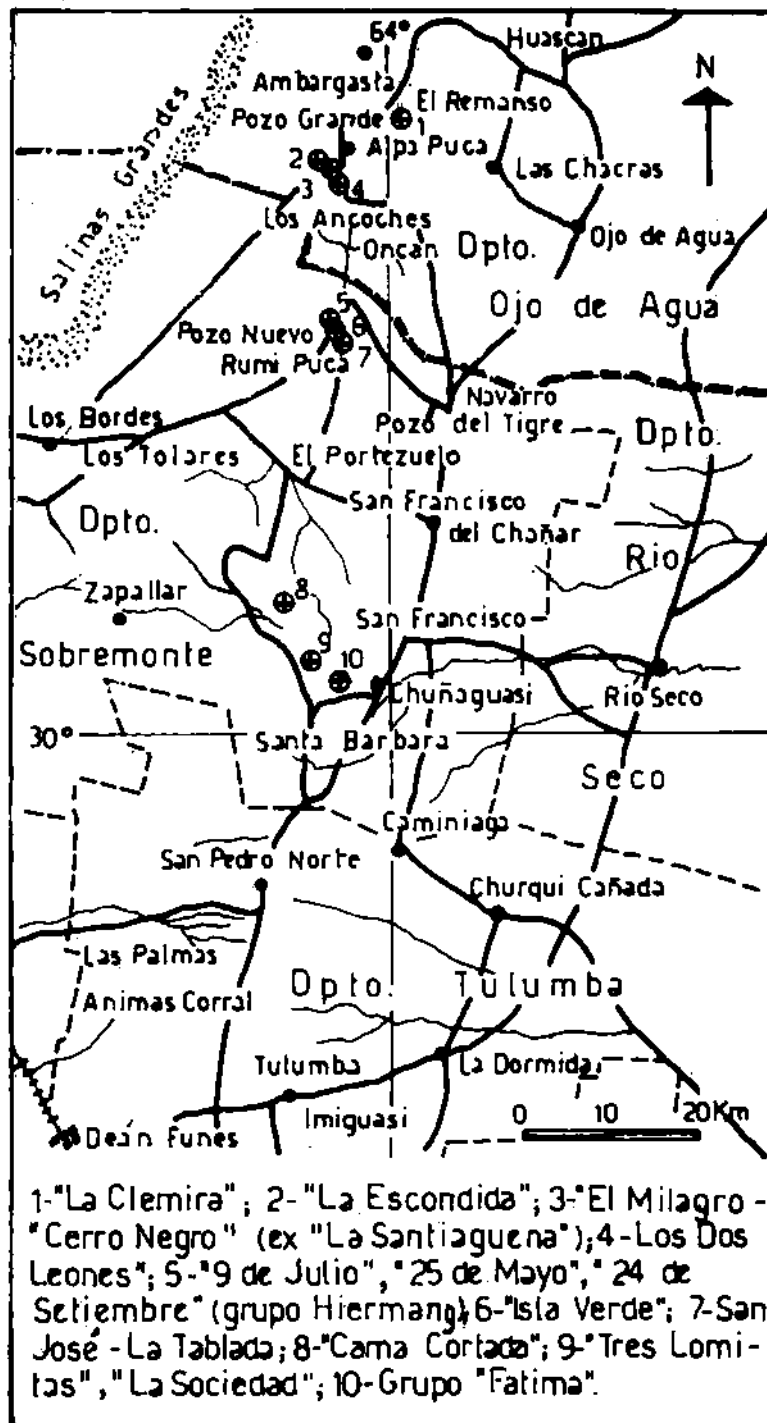


Fig65 UBICACION DE LOS PRINCIPALES YACI-MIENTOS MANGANIFEROS DE LAS PRO-VINCIAS DE SANTIAGO DEL ESTERO Y CORDOBA.

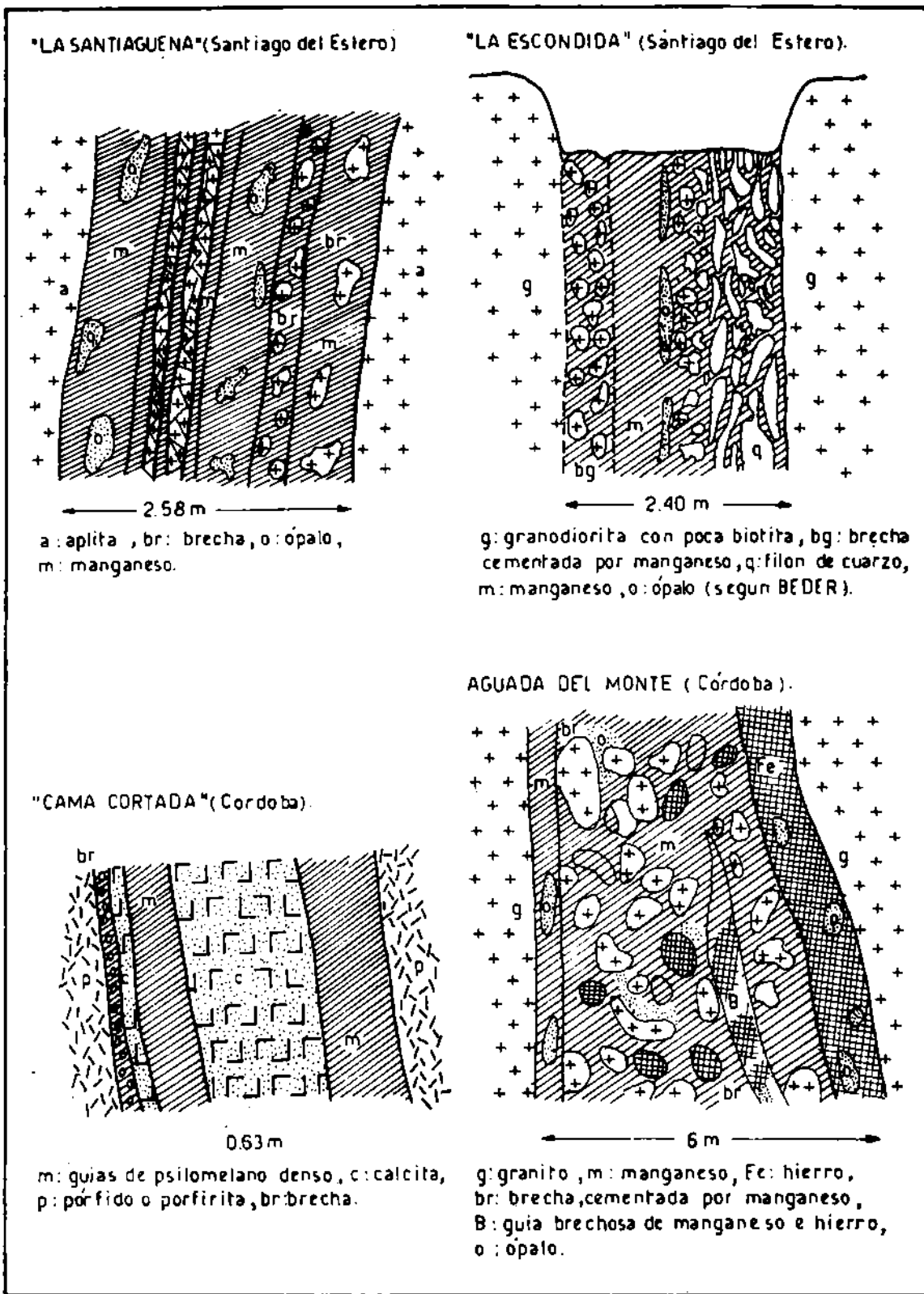


Fig. 66 CORTES DE VETAS MANGANIFERAS (en ANGELELLI, 1950)

Aguada del Monte

En la pedanía de este nombre (departamento Sobremonte) se hallan ubicadas las minas "12 de Octubre", "9 de Julio", "25 de Mayo", "1 de Mayo" y "24 de Septiembre", que integran el conocido grupo denominado Hiermang, distante unos 40 y 50 km al NO de San Francisco del Chañar y al NNE de Deán Funes, respectivamente, a una altura aproximada de 400 m s.n.m. Fig. 67.

Sobre estas minas existen diversos estudios, entre los que se señalan los realizados en particular por BEDER (1931), FERNANDEZ AGUILAR (1942), CERVI (1948), ELIZALDE y GONZALEZ LAGUINGUE (1957).

Enmarcado en la sierra Norte de Córdoba, en un relieve de suaves ondulaciones, la misma está constituida esencialmente por rocas cristalinas, gneises y granitos con participación de su séquito, pegmatitas y aplitas, además granodioritas y "pórfiros", y otros elementos. En el área del yacimiento que comprende las minas citadas, notable es la presencia de granodiorita y variedades de pórfiros de granito y pórfiros cuaríferos.

Varios cuerpos de vetas conforman el yacimiento de rumbo general N 20° 0, aflorante en granodiorita atravesada en parte por rocas porfíricas en una extensión con intermitencia, de más de 4 km. En el extremo norte del yacimiento (mina "12 de Octubre"), su dirección es de N 78° 0 y su inclinación vertical a subvertical, con cambios constantes tanto al este como al oeste.

La mineralización constituye un relleno de falla y sus ramificaciones en el que participa psilomelano, ramsdellita, pirolusita, criptomelano(?), manganita, hematita y limonita en ciertos sectores, con ganga de calcedonia, ópalo, baritina y escasa calcita, aparte de trozos de la roca encajante.

La potencia es muy variable y oscila entre algunos decímetros hasta más de 4 m, en zona muy brechosa, siendo la media útil de cerca de un metro.

"12 de Octubre": (Ex "San Marcos"). Se emplaza en el extremo norte del conjunto de minas de este grupo. Representa dos cuerpos de veta aflorante en unos 50 m, de rumbo NO y encajados en granodiorita. Su potencia media es de unos 0,40 m. Mineral de baja ley en manganeso. El laboreo allí efectuado en dos rajos de es caso recorrido y profundidad.

"9 de Julio": (Ex-labores Blas Rosales). Se trata de varios cuerpos de vetas que observan una dirección aproximada N-S, en cuyo sector austral aparece la veta principal y a unos 40-70 m una veta secundaria más o menos paralela, (la bores Corte Duro). De potencia variable, registra un promedio de 1,30 m. El comportamiento de la mineralización es cambiante, en lo que hace a su distribución en particular, con sectores de brecha de más de 7 m, en el que es dable observar, sobre una de sus cajas, una gufa de hematita con limonita; luego en la parte central de la brecha trozos de granodiorita cementados por minerales de manganeso y algo de hematita en guías y, finalmente, en la caja opuesta, una guía de psilomelano asociada con otros óxidos de manganeso. Existen zonas de brechas de 15 m de ancho con gufas laterales de hematita hasta 0,80 cm de potencia que luego se bifurcan. Los cuerpos mineralizados de esta propiedad se distribuyen sobre una extensión de unos 1200 m.

Varias son las labores efectuadas en esta mina, entre ellas el denominado Corte Duro, de 150 m de largo por 17 m de hondura; otra de 70 m de largo por 15 de profundidad, la llamada Blas Rosales, la más antigua, de 50 por 17 y otra de 150 por 12 m.

Esta es de todas las minas del grupo la más rica y a la que mayor reserva se le ha asignado; destacan que su ley en manganeso disminuye en profundidad alcanzando hasta 7% con un progresivo aumento en hierro.

"25 de Mayo": Colinda por el sur con la anterior. Su mineralización comprende tres cuerpos de veta que mantienen un rumbo general NNO sobre una corrida de aproximadamente 400 m. Su laboreo en parte ofrece la existencia de dos vetas una oriental con mezcla de hematita y psilomelano, de 0,80 m y la otra, la oc-

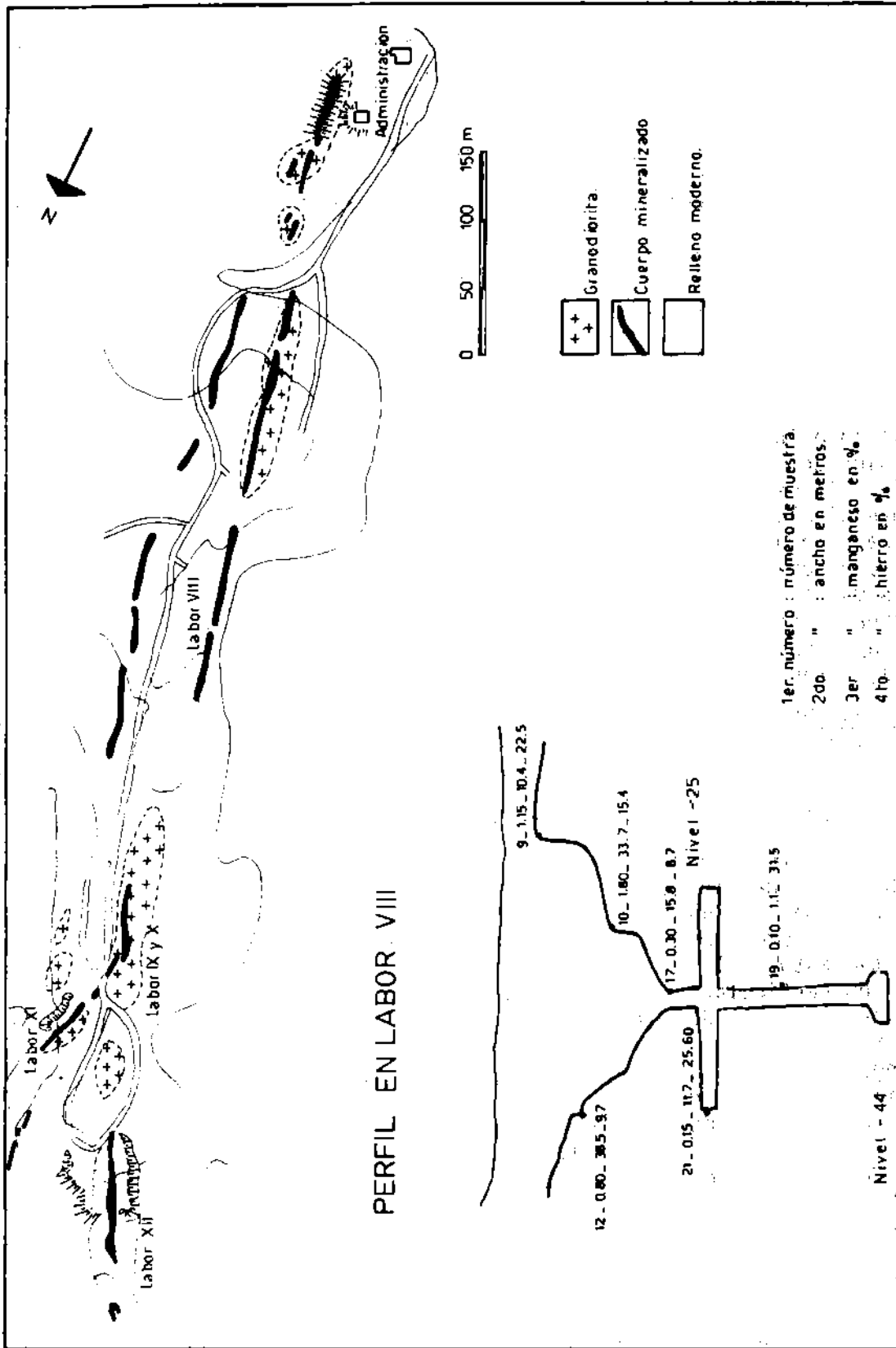


Fig. 67. MINA "9 DE JULIO", GRUPO. HIERMANG. DPTO. SOBREMORTE, CORDOBA, según EUZALDE Y GONZALEZ LAGUNGE (1957).

cidental, de 0,60 m con minerales de manganeso silicificado, las que luego tienen a unirse en el extremo sur.

Su mineralización consiste en psilomelano, ramsdellita y otros óxidos de manganeso y hematita, en ganga de calcedonia, ópalo, y material de la roca encajante. Hasta los 50 m de profundidad se mantiene buena mineralización.

Cuenta con dos labores como rajos, de una extensión de 250 m con profundidades de hasta 25 m y un pique de 31 m, el que presenta una veta con dos ramas de 0,60 y 0,10 m de espesor; dicho pique se prosiguió en Labor VII hasta los 51 m y en conexión a esa cota con dos galerías, veta en mano. Hasta los 40 m en dicha Labor la mineralización se mantiene disminuyendo a medida que se profundiza para desaparecer a los 61 m, alcanzados en los trabajos realizados por la Dirección General de Fabricaciones Militares.

"1 de Mayo": Representa los trabajos efectuados en Tres Cerros, en tres cuerpos de vetas irregulares; de ellos el más largo registra 80 m. Una de las labores consiste en un rajo de 55 m de largo por 7 de hondura.

"24 de Septiembre": Comprende dos corridas mineralizadas, de dirección NNO una y NO la otra, de un desarrollo con intermitencia de 350 m, con una potencia variable, de algunos decímetros de mineral útil. En esta propiedad existen cuatro labores de no más de 10 m de profundidad; sobre la corrida principal hay dos rajos uno de 60 y el otro de 120 m.

En el transcurso del estudio llevado a cabo por la institución militar citada, se tomaron sobre algo más de 950 m de laboreo 106 muestras comunes.

Como resultado del conjunto de tareas allí realizadas, ELIZALDE y GONZALEZ LAGUINGE (op.cit.), arribaron en 1957 a determinar una reserva inferida, admitiendo una propagación de la mineralización de 30 m, por debajo de los niveles más bajos, alcanzando en el laboreo de 77.441 t, discriminadas por minas como sigue:

Mina	Longitud muestreada en m	Potencia media m	Mn%	Fe%	Tonelaje
"12 de Octubre"	50	0,42	26,7	5,0	1.912
"9 de Julio"	420	1,26	12,5	27,1	47.468
"25 de Mayo"	250	0,54	31,3	9,0	13.892
"24 de Septiembre"	190	0,67	27,2	9,8	10.967
"1 de Mayo"	40	0,75	26,2	15,5	2.902

lo que representa un contenido de 16.302 t de manganeso y 13.854 t de hierro metálico. El total del laboreo practicado en el grupo Hiermang asciende a 2.500 m.

Los primeros trabajos de explotación datan de 1918. A partir de 1953 las minas son trabajadas por la empresa Hiermang S.R.L., la que hasta 1965 había extraído un total de 91.000 t entre minerales de manganeso y de hierro.

Para el período 1945-1976 se contabiliza una extracción de 14.450 t de mineral de hierro.

"Isla Verde"

Esta mina se halla situada 1200 m al NE de la "9 de Julio" (grupo Hiermang) y 4 km de Pozo Nuevo, en la pedante Aguada del Monte, departamento Sobre monte.

Alojado su yacimiento en granodiorita, en él se han desarrollado tres labores que establecen un espesor medio del filón mineralizado de 3,4 m, teniendo en consideración la zona brechosa, con una veta de 0,35 cm de potencia. La primera labor que observa un rumbo N 63°O acusa un recorrido de 35 m y una profundidad de 6 m; la segunda al este de la anterior y separada por un "caballo de piedra" de 10 m, registra 60 m y una hondura máxima de 11 m, manteniendo una dirección N 60°O, y la tercera, también al E de la segunda, repre-

sentada como las otras un rajo a cielo abierto de 60 m de largo por 2 de profundidad. La mineralización está representada por psilomelano y pirolusita en ganga de calcita y roca de caja. Además se presenta hematita.

Las reservas estimadas para esta propiedad por BIANCHI y RIVERA(1959), ascienden a 8.000 t de mineral probable y 2.600 posible con un contenido de 63% MnO₂.

"San José"- "La Tablada"

Ambas sobre una misma corrida del yacimiento, se sitúan a unos 350 m de la localidad de Pozo Nuevo.

Su laboreo está representado por dos rajos, el del E de 65 m de largo por una profundidad máxima de 17,5 m y el del O, de 100 m con una hondura máxima de 30 m. El ancho del filón mineralizado es de 1-2 y hasta 2,5 m con una veta de 0,35 que, emplazado en una granodiorita, acusa rumbo N 86°E; tiene por mineralización psilomelano y escasa pirolusita en ganga de calcita. Las reservas asignadas a este yacimiento por BIANCHI y RIVERA(1959) alcanzan a 6.300 t de mineral probable y 18.900 posible con un tenor de 46,2% MnO₂.

"La Esperanza"

Dista 1 km al O de la población Las Chichas, en la pedanía Agua del Monte, departamento Sobremonte. Cuenta con cuatro labores, abiertas en cuerpos mineralizados que registran un rumbo general N-S con algunas desviaciones. La labor N°1 consiste en un rajo a cielo abierto de 55 m por 9 de profundidad; labor N°2, de 25 m por 12,5 de profundidad, con rumbo N 10°O; la 3 de 20 por 2 y la 4 de 25 por 4.

Emplazado el filón en granodiorita, su mineralización está compuesta por pirolusita y psilomelano en ganga de ópalo y roca de caja. Reservas de mineral: 4.150 t probables y 18.430 posibles (BIANCHI y RIVERA, 1959).

"Humberto"

Situada al S de "La Esperanza" en el mismo ambiente geológico, ha sido explotada a través de tres rajos; el denominado 1, de 40 m de largo por 2 de profundidad, siguiendo un rumbo N 25°O; el 2, de 25 m por 7 y el 3, de 20 m por 8,5. El ancho promedio de la veta es de 0,15 m con un tenor de 30% Mn. Y las reservas de mineral estimadas por BIANCHI y RIVERA(1959) de 1.565 t probables y 5.068 posibles.

Aparte de las minas tratadas correspondientes todas ellas al distrito Agua del Monte, caben citar las siguientes: "Eduardo", "Cámara", "Cristian" y "Los Correas".

"Tres Lomitas" y "La Sociedad"

Estas minas situadas a unos 9 km en línea recta al S de "Cama Cortada" (departamento Sobremonte), a una altura de 720-750 m s.n.m.

En la zona participan los siguientes elementos: granodiorita, de grano mediano y color rosado claro, que ocupa la mitad del área de las minas; en el rincón NE de la superficie abarcada por dicha roca, asoma un granito de igual grano y coloración que se propaga hacia el este. Porfiritas cuarcíferas grisáceas oscuras, se presentan en el sector norte de la zona; dentro de dichas rocas afloran una infinidad de filones de cuarzo, de escasa potencia, orientados E-O. Entre las porfiritas citadas y la masa de granodiorita se observa una falla de 300 m de ancho constituida por cuarcitas feldespáticas muy perturbadas pertenecientes posiblemente al Paleozoico. (Fig. 68).

El yacimiento de estas propiedades está representado por dos vetas; la oriental, de dirección N 20°-25°O que tuerce al este en su extremo sur, de posición vertical a subvertical, se halla encajada en granodiorita, cuarcitas y porfiritas y la occidental, de rumbo 15-20°O e igual inclinación, lo hace en granodiorita y cuarcitas. La primera posee una potencia de 0,60-1,50 m y un recorrido con intermitencia de 1.500 m, en tanto que la segunda registra espesores variables entre 0,50 y 15 m, con un desarrollo superior a 1.400 m (RAYCES, 1947).

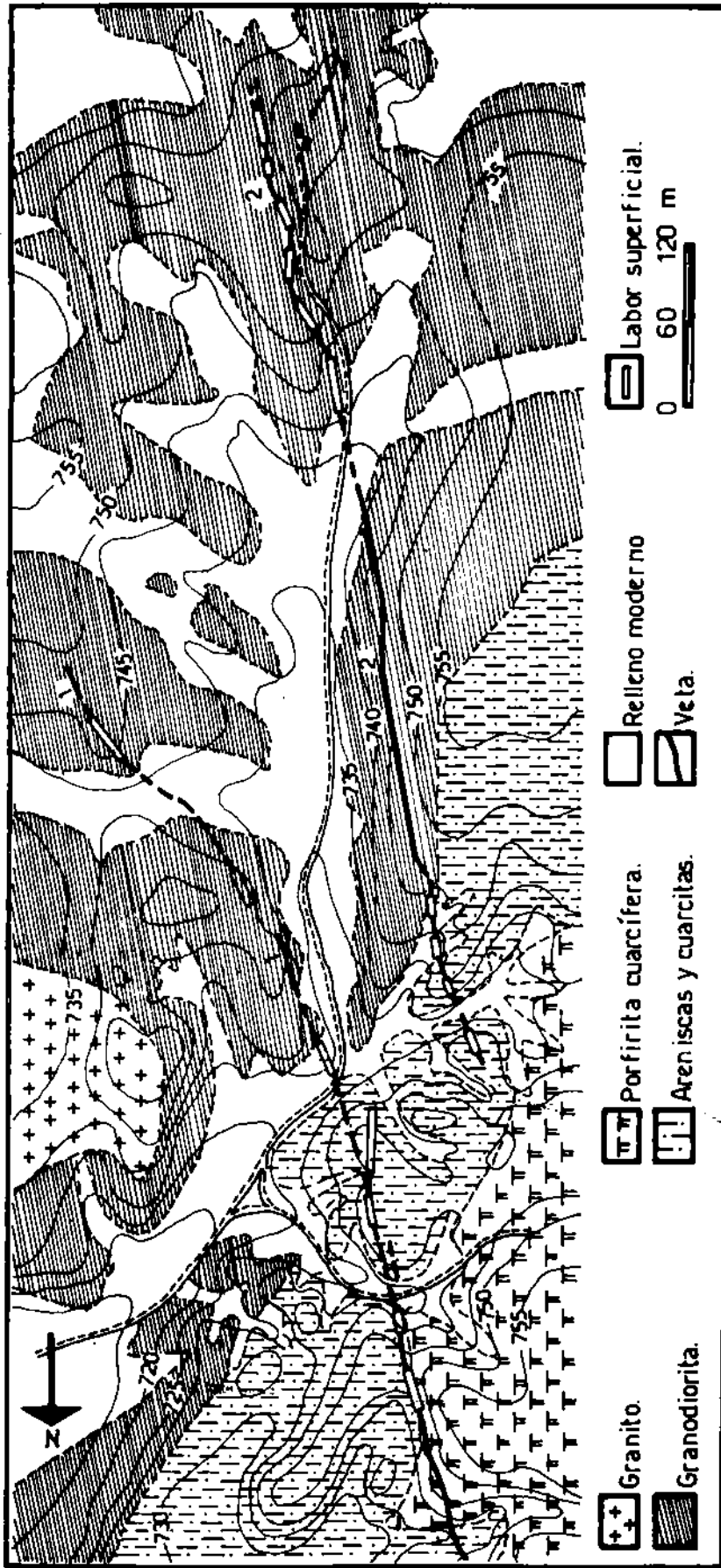


Fig. 68 RELEVAMIENTO GEOLOGICO - MINERO DE LA MINA "TRES LOMITAS" DPTO. CORDOBA, según RAYCES (1947).

La mineralización está constituida por psilomelano, la especie predominante y pirolusita en masas pulverulentas. La ganga está representada por material de brecha de la roca de caja, en parte alterada y manchada por óxidos de hierro. En menor proporción participa calcita, a menudo negra por intercalaciones de óxidos de manganeso, como así también por ópalos de colores pardo, anaranjado y negro, especialmente en la veta oriental. Muy escasa es la baritina y la fluorita.

La ley media en manganeso correspondiente al sector más explotado de "Tres Lomitas" es de 24,3% (promedio de 22 muestras sobre una potencia media muestreada de 2,40 m). Cabe señalar que casi toda la masa de la brecha se encuentra mineralizada en mayor o menor grado y que la ley indicada pertenece a los lugares de trabajo.

Las labores practicadas en "Tres Lomitas" hasta 1946 consistían en diversos rajos a cielo abierto, distribuidos en 450 m, siguiendo las zonas más ricas algunos de una extensión de 8 m y una profundidad máxima de 35 m.

En la veta oriental que comprende parte de la mina mencionada y de "La Sociedad", existen rajos de hasta 20 m de largo por 3 de hondura en "Tres Lomitas", y labores de reconocimiento en la otra.

La producción registrada en la mina "Tres Lomitas", desde 1941 hasta 1948 ha sido de unas 5.000 t con tenor medio 40% Mn.

"Cama Cortada"

Esta mina (ex "Santa Rosa"), se encuentra ubicada 98 km al NE de la ciudad de Dean Funes y 39 km al norte de la localidad de San Pedro (pedanía Chuñahuasi, departamento de Sobremonte), a una altura de 700 m s.n.m. Se localiza en un relieve llano delimitado por dos quebradas de dirección aproximada NNO.

La geología del área está representada por una porfirita cuarcífera, alterada, de color gris oscuro con fenocristales medianos de cuarzo y feldespato, la cual es atravesada de vez en cuando por delgados filones de cuarzo orientados preferentemente E-O. A unos 2 km, tanto al naciente como al poniente del yacimiento, afloran areniscas, areniscas arcillosas y esquistos arcillosos, de una coloración verdosa, muy perturbados, de edad posiblemente paleozoica. Cubriendo la roca porfirica, en la zona de la mesada, se presenta una tosca de un espesor de 0,50 hasta 2 m, la que encierra clastos de porfirita y psilomelano en las áreas inmediatas a la veta (TABACCHI, 1950).

El yacimiento consiste en una veta de rumbo N 15-20° y posición vertical a subvertical que ha sido reconocida con intermitencia mediante labores superficiales en un recorrido de 1.500 m, incluyendo el sector sur de la mina "Dos Quebradas". La misma corre muy próxima y paralelamente a una quebrada y ha sido descubierta en "Cama Cortada", en una extensión de 700 m; su potencia media es de alrededor de un metro. El relleno de la veta acusa una estructura particularmente brechosa y también de guías; la brecha registra espesores variables de pocos decímetros hasta 3 m y posee una coloración grisácea a rojiza. La mineralización consiste en psilomelano compacto, en guías puras de algunos milímetros hasta 40 cm, emplazadas con preferencia entre la roca encajante y la brecha, o dentro de esta última. La pirolusita es escasa y el wad es abundante en ciertos sectores de la mina. La ganga está integrada por material brechoso y calcita en venas de pocos milímetros hasta casi un metro de espesor. A menudo se la observa en la parte central del relleno, en masas espáticas gruesas, opacas a translúcidas, con dendritas manganíferas en sus planos de clivaje.

La ley media en manganeso de acuerdo al muestreo practicado por la Dirección General de Fabricaciones Militares al estudiar esa mina, es de aproximadamente 18-20% (promedio de 190 muestras).

Los trabajos efectuados en "Cama Cortada" consisten en 18 rajos superficiales, algunos de hasta 70 m de largo y una profundidad cercana a los 30 m. Ha sido reconocida además por piques y en los niveles -30 y -60 m. La Compañía Argentina de Minerales S.A. explotó este yacimiento, llegando a montar una

planta de concentración. La producción de esta propiedad cuya explotación se inició en 1944 ha sido hasta 1948 de unas 3.100 t con ley 40% Mn.

Al norte de "Cama Cortada" se encuentra la mina "Dos Ouebradas" donde la empresa citada abrió un socavón y otros trabajos menores, y por el sur colinda con "Los Cardones", cuyas manifestaciones mangáníferas fueron reconocidas por trabajos de poca importancia.

"San Cayetano"

Esta mina se halla situada en el paraje denominado Las Islas, 25 km al N de San Francisco del Chañar, departamento Sobremonte.

En ambiente de granodiorita se presenta con rumbo general N 45°0, una fractura reconocida en 650 m mineralizada, de un ancho de 0,80 hasta 3,50 m (promedio 1,20 m) consistente en una brecha constituida por clastos de la roca encajante cementada por sílice y minerales de manganeso y una veta de una potencia de 0,20 m, de posición subvertical a vertical. Su mineralización es compuesta por psilomelano en bandas, escasa pirolusita y hematita en ganga de ópalo y calcita.

Cuenta con tres labores superficiales de poca longitud y profundidad (rajos y destapes). BIANCHI et al (1961) han estimado una posible reserva del orden de las 10.000 t con ley 31,7% Mn.

"Nueva Esperanza"

Representa la mina más importante del grupo Cachi Yaco que lo integran además las denominadas "Virgilio", "Cachi" y "Mercedes", sitas en la zona centro oeste de la pedanía de Agua del Monte, departamento Sobremonte.

Su yacimiento consiste en un filón mineralizado emplazado en una fractura principal de rumbo general N 70°0, sobre el cual se abrieron dos trabajos. En ambiente de granodiorita en el que participan además aptitas y pórfidos, dicho filón, de posición subvertical, representa una brecha que, en un perfil de una labor al O del pique maestro, muestra: granodiorita, 0,40 m; veta de manganeso, 0,40 m; brecha estéril, 0,20 y granodiorita, 0,50 m. Fig. 69. La mineralización comprende psilomelano y pirolusita en ganga de calcita. En el extremo E y al S del citado filón se observa otra fractura, escasamente mineralizada, sin brecha, donde se sitúan las labores 3 y 4.

La labor 1 consiste en un rajo abierto en un recorrido de 160 m por 20 m de profundidad; cuenta con un pozo maestro de 27 m y galerías laterales; la labor 2, distante unos 250 m del extremo este de la anterior, consiste en un rajo de 30 m de largo por 4 de hondura y las labores 3 y 4 dos rajos: uno de 20 y el otro de 15, de una profundidad de 3 y 3,50 m respectivamente.

Para este yacimiento BIANCHI et al (1961) han determinado una posible reserva de 23.775 t con 33% Mn.

Grupo Fátima

Este grupo que involucra las minas "Fátima numeradas 9, 3, 3a, 8, 11, 12, 13, 14 y 2 se encuentran situadas al N de La Sala, Chuña Huasi, en la pedanía homónima, departamento Sobremonte. "Fátima 14" dista unos 85 km al NE de Dean Funes. Las "Fátima" 9, 2, 3a, 8, 11 y 12 se ubican sobre una corrida de 3.000 m y las 14 y 2 a un kilómetro al N de la 12.

El informe más reciente sobre estos depósitos es el confeccionado por LOBO y VOTTERO (1977).

Esta área mangánífera se emplaza en la sierra de Ambargata en cuya constitución geológica participan principalmente rocas granodioríticas y metamorfitas. Las características de estas concentraciones no difieren de las que ofrece otros yacimientos de esa región. Los cuerpos mineralizados se alojan en granodiorita y observan rumbo N-S a N 5-25°0, posición subvertical. Su mineralización rellena espacios de brecha y diaclasas, y consiste esencialmente en psilomelano y pirolusita con participación de otros óxidos; conforman gufas y "bolsones" controlados por grandes fracturas, en zonas de brechas de hasta 30 m de ancho. Entre el material de ganga aparte de trozos de la roca encajante

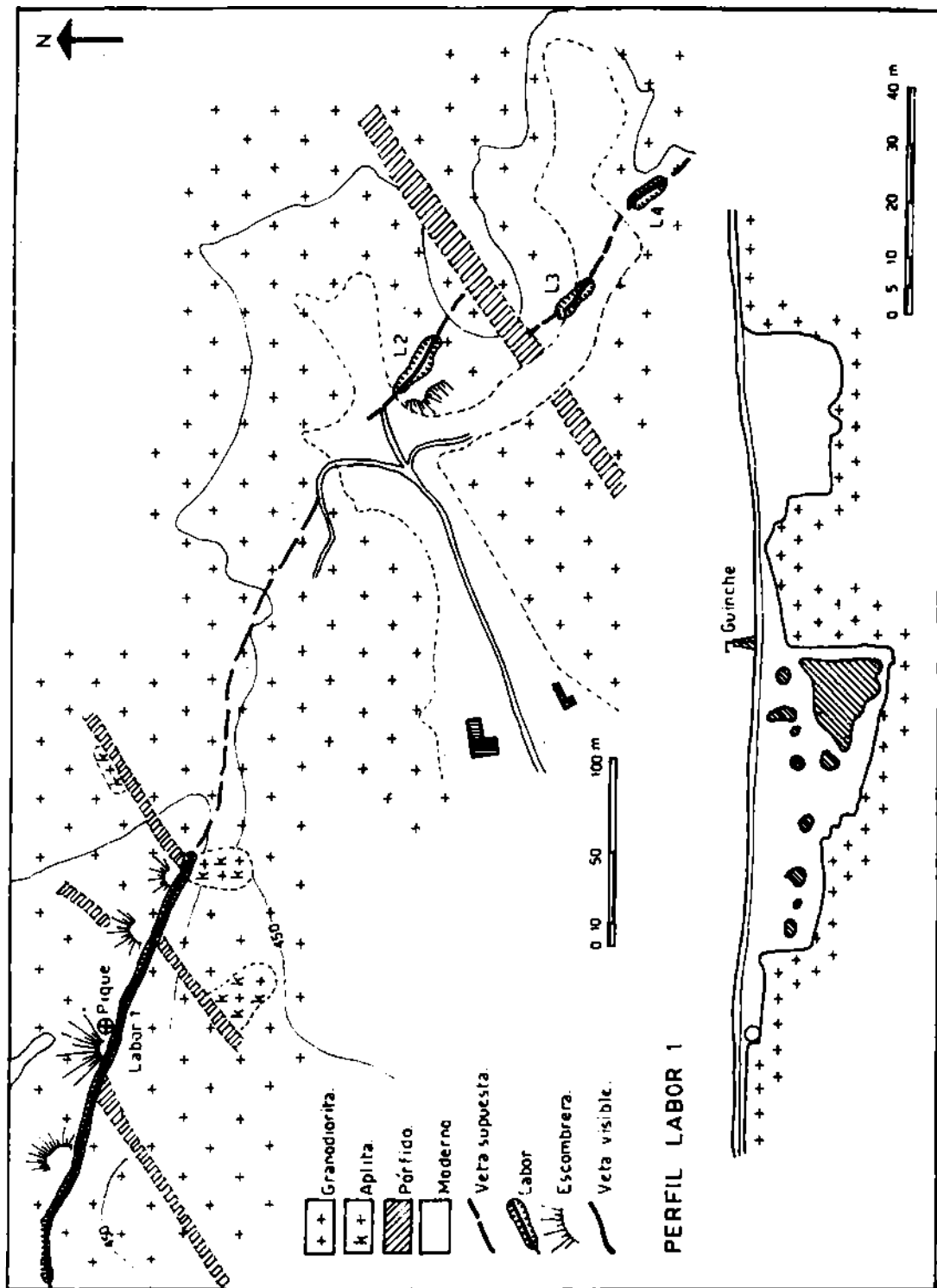


Fig. 69 MINA "NUESTRA ESPERANZA"; GRUPO CACHI YACD S.A., PED. AGUADA DEL MONTE, OPTO. SOBRE MONTE, CORDOBA, según BIANCHI et al (1961).

se presentan ópalo, oscuro y rosado y calcita. El recorrido de los sectores mineralizados es muy variable con "bolsones" de hasta 20 m, masivos y ricos, siendo la corrida a juzgar por sus asomos de 200 hasta 1000 m, con espesores de algunos pocos decímetros a varios metros en áreas brechosas.

De este conjunto de minas "Fátima 3" registra una potencia de 0,63 m y ley 39% Mn; "Fátima 9" acusa una corrida de más de 1.000 m con cuerpos bien definidos; "Fátima 2" posee un desarrollo de 200 m con espesores de 0,10-0,30 m; "Fátima 11" registra bolsones con calcita en una mineralización a lo largo de su pertenencia con ley 36,2 y "Fátima 8", bolsones con mineral de 31,6% Mn.

Las reservas asignadas a esta propiedad asciende a unas 73.500 t, en carácter probable y posible con tenores comprendidos entre 25-30 % Mn.

Los trabajos efectuados consisten en laboreo a cielo abierto de variado desarrollo, acorde con las características de los cuerpos a explotar; en general son rajos de 45-50 m de largo, los mayores que alcanzan profundidades máximas de 20 a 25 m ("Fátima 9"), donde incluso se llegó a extraer mineral del nivel -20, esto es por debajo del piso del rajo.

CHUBUT

La producción asignada a esta provincia acorde con los guarismos aportados por la Estadística Minera de la República Argentina asciende, en el período 1970-1974, a 6.250 t, procedentes del yacimiento Arroyo Verde (departamento Viedma), representado por un manto portador de diversos óxidos de manganeso.

Entre otros depósitos sitios en la Patagonia extranadina se mencionan las concentraciones manganíferas de Colhué Huapi (departamento Sarmiento), consisten en un cuerpo de material arenoso, tobáceo, arcilloso, con oolitas y pisolitas de manganeso, y la mina "Florentino Ameghino" (departamento Gaiman) a manera de impregnación en tobas y como relleno de fisuras, con variados óxidos de manganeso.

Colhue Huapi

En terrenos cercanos al borde austral del lago Colhue Huapi se localizan depósitos manganíferos que representan las minas "San Javier I", "San Javier II" y la manifestación Las Flores, en el departamento Sarmiento. La "San Javier I", se encuentra situada sobre la ruta nacional N° 26, 120 km al O de Comodoro Rivadavia y 30 al SE de Colonia Sarmiento; "San Javier II" se halla sobre la ruta nacional N° 273 a Los Monos y Río Mayo, unos 20 km al SO de la mina anterior y Las Flores, al este y algo al norte de "San Javier I".

Los terrenos del área en consideración pertenecen a la Fm Riochiquense (Eoceno), continentales, y están representados por tobas y arcillas tobáceas varicolores que alternan con bancos areniscosos. En su parte superior integrada por material tobáceo y arcillo-tobáceo, se reconocen hasta tres niveles de manifestaciones manganíferas. A ese conjunto suprayace la Fm Sarmiento de naturaleza también tobácea, que muestra igualmente manifestaciones de manganeso. Coronan a esta formación coladas de basalto. El conjunto de sedimentos señalados ocupa una posición sensiblemente horizontal.

El yacimiento de la mina "San Javier I", está representado por un banco lenticular de rumbo E-O e inclinación 3-4°S, de un espesor de 2 m, de un desarrollo en su parte descubierta de algunas decenas de metros. Su mineralización consiste en nódulos tipo oolitas-pisolitas cementadas por material arcilloso oscuro. Algunos registran una estructura de anillos concéntricos. La roca encajante tanto en su piso como en su techo muestra transición de material tobáceo a arcilloso.

Tanto el depósito "San Javier II" como la manifestación Las Flores, se localizan en la misma formación y observan caracteres idénticos; en la última de las citadas no hay labores.

A juzgar por su ubicación geológica y la forma en que se presenta el mineral de manganeso, se considera que el origen de estas concentraciones obedece al aporte de aguas manganíferas, termales, vinculadas con vulcanismo.

Análisis de muestras extraídas por JUTORAN(1969), en por ciento:

	1	2	3
CaO	0,1	0,1	0,1
BaO	1,6	2,2	1,0
Mn	20,4	32,0	8,9
Fe	15,0	10,9	16,9
SiO ₂	27,9	15,2	33,3
Al ₂ O ₃	7,9	5,6	10,9

- 1 - nódulos grandes
- 2 - nódulos seleccionados
- 3 - muestra común (T₁ a T₈)

La "San Javier I" tuvo un intento de explotación por parte de la empresa Cardenas Minerales (Datos proporcionados por el Dr. A. Jutoran al autor).

Arroyo Verde

El depósito del epígrafe se halla ubicado a escasa distancia del límite de esta provincia con la de Río Negro, en el departamento Viedma, 5 km al O de la ruta N°3 y 80 al N de Puerto Madryn.

Sobre el particular se cuenta con las informaciones proporcionadas por VALVANO(1956) y MALVICINI y LLAMBIAS(1974).

En el área del depósito se distinguen las siguientes unidades: rocas ande-síticas como las más antiguas, de coloración gris-morada; por encima extenso manto de ignimbrita de la Fm Marifil, representada además por ignimbritas silici-ficas claras, y cuerpos intrusivos de riolita, conjunto correspondiente al Tri-ásico inferior-Cretácico superior. Cubriendo en discordancia la citada forma-ción se presentan sedimentos de la Fm Arroyo Verde, de origen marino, integrada por una base conglomerádica (3 m), un banco de lumachelas, rosado (0,50), con pa-saje hacia arriba a una arenisca calcárea, asignada al Terciario inferior (Pa-leoceno).

La acumulación mangánifera representa un manto que con intermitencia aso-ma en unos 100 m, con espesores de 1,50 a 2,00 m en el que se distinguen tres niveles de distinto grado de mineralización; en los conglomerados, los minerales de manganeso sustituyen la matriz calcárea; con estructura compacta, brechosa de reemplazo lo es en el banco de lumachelas y menos intensa en la arenisca calcárea.

Predomina en la mineralización hipogénica monoascendente el criptomelano en masas compactas, de textura colloforme (95%), en menor proporción litioforita, psilomelano, pirolusita, braunita. En la supergénica se presentan calcita, yeso y manganita, y por redeposición criptomelano y litioforita.

En el reconocimiento de este depósito se han realizado varios sondeos. Es-te yacimiento, según datos aportados por la Estadística Minera de la República Argentina ha producido, en el período 1970 a 1978, 6.250 t de mineral.

"Belcha"

MALVICINI y LLAMBIAS(1972) se refieren a esta mina carente de posibilida-des económicas pero de interés desde el punto de vista genético-mineralógico, la que se encuentra situada 90 km al O del Puerto Lobos, en el departamento Tel-sen.

El área en consideración está representada geológicamente por rocas ig-nimbríticas leucocráticas de la Fm Marifil, posiblemente jurásicas, cubiertas en partes por relictos de areniscas tobáceas de la Fm Jaguel, asignadas al Ma-estrichtiano inferior y medio, y terrenos del Cuaternario.

La mineralización se localiza en la parte de un área deprimida como re-lleno de una falla NO-SE, vertical a subvertical, dentro de la ignimbrita y muy ramificada. Se trata de un conjunto de venillas de pocos milímetros de espe-sor que se anastomosan, alcanzando a veces los 30 cm. La roca hospedante se mues-tra alterada por hidrotermalismo. En la mineralización predomina el criptome-lano como compuesto hipogénico con pequeña participación de ramsdellitita, piro-

lusita y otros, como de naturaleza secundaria. En cuanto al origen de este depósito se lo considera relacionado con aguas calientes del tipo epitermal o de manantiales calientes, propios de regiones volcánicas, de edad posiblemente terciaria.

Las labores realizadas en esta mina son pozos de reducidas dimensiones.

"Eva Perón"

Esta manifestación manganífera se halla situada 60 km al O de Dolavon, en el departamento Gaimán.

Consiste su veta en una brecha de relleno y reemplazo, alojada en ignimbritas leucocráticas, según MALVICINI (1974), con mineralización supergénica, de rumbo NO-SE y posición subvertical, de un recorrido no superior a 100 m y espesor de hasta 0,30. Su estructura es bandeada asimétrica, con bandas de cuarzo sacaroides que alterna con otras portadoras de minerales de manganeso. De origen hidrotermal, sus especies hipogénicas son: cuarzo, piritita, calcopirita, blenda, galena, rodocrosita y especularita, y las supergénicas criptomelano asociado a psilomelano, litioforita, todorokita, calcita, goethita y pirolusita.

"Florentino Ameghino"

El depósito de esta mina se encuentra en Las Piedras, Colonia Florentino Ameghino, 10 km de la Colonia 28 de Julio y 45 al SO de Dolavon, en el departamento Gaimán.

En el área del típico paisaje mesetiforme patagónico, a 200 m s.n.m., las concentraciones manganíferas se localizan en un semicírculo, sobre la margen derecha del río Chubut. Participa en la constitución geológica de la misma el basamento mesozoico, al que se sobrepone un delgado complejo de origen volcánico. El primero está representado por rocas efusivas y sedimentos. Rellenando el relieve mesozoico, en su parte baja, se nota un conglomerado de riolitas alteradas, por encima brechas y tobas riolíticas alteradas amarillentas a rojizas, de posición horizontal que correspondería al piso "Riochiquense".

El yacimiento muestra dos tipos de mineralización: uno en bancos horizontales dentro de las tobas y otro en diaclasas y grietas verticales, en rocas efusivas. En el primer caso se trata de bancos lenticulares con variado contenido en manganeso, en las tobas, o entre éstas y la roca efusiva por debajo; por arriba existe una capa tobácea de 1-4 m de espesor. En la actualidad el relieve está definido por dos mesetas separadas por una quebrada que SOTO y NIENIEWSKI (1951) denominan meseta "A" y meseta "B". En la primera el banco mineralizado acusa un espesor de 0,1 a 1,10 m, con promedio 0,47; en la "B" distante 200 m de la anterior, 0,71 m.

El mineral poco consistente, negro a gris acerado, está representado por rodocrosita, manganita, psilomelano, hollandita, pirolusita (MALVICINI, 1974 b).

Las manifestaciones vetiformes ocupan una extensión considerable, manteniendo una dirección general 20°NE y espesor de pocos centímetros.

En el estudio de esta mina Fabricaciones Militares llevó a cabo diversas labores, representadas por trincheras, destapes, pozos e incluso seis sondeos. En la meseta "A" se evidenció un área mineralizada de 200 x 30 m; en la "B", ésta alcanza a 1.300 m².

En cuanto a su origen los autores sugieren que la depositación de los minerales de manganeso fué simultánea con la del material tobáceo.

Las reservas geológicas determinadas totalizan 9.000 t de mineral, discriminadas así: Meseta "A", 7.500 t con 18,5% Mn y 5,4% Fe y 34,4% res. insoluble con una sobre carga de 2-4 m; y meseta "B", 1.500 t con 24,4% Mn, 4,2% Fe y 30% res. insoluble con una cubierta estéril de 1-2 m.

JUJUY

Diversos son los depósitos manganíferos de esta provincia, emplazados en el ámbito de la Puna, del tipo de impregnación en materiales areniscosos.

tobáceos y areniscoso-conglomerádicos, v de concentraciones de caracter vetiforme. atribuibles a aguas termales manganíferas en relación con el vulcanismo del Cuaternario. Ejemplos de estas mineralizaciones portadoras de óxidos de manganeso (psilomelano, pirolusita y otros) la representan el grupo de minas de Tafna (departamento Yavi) que proveyó unas 10.000 t de mineral a Altos Hornos Zapla; "Santa Teresita", "El Condor", (departamento Humahuaca); "Pan de Azúcar" (departamento Rinconada) y "San Juan" (departamento Susques), entre otros.

El producido total de 1945-1978 asciende a 21.433 t y el de 1970 a 1978 a 2.600 t con ley promedio 19% Mn procedentes de la mina "San Juan" principalmente. El abastecimiento promedio anual por quinquenio en el lapso 1950-1979 ha sido, como sigue, en toneladas:

1950-1954	2.285	1965-1969	389
1955-1959	497	1970-1974	262
1960-1964	405	1974-1979	258

Tafna

El yacimiento de Tafna que comprende las minas "Silviana Luisa", "Marita" y el grupo "Casabamba I, II y III," dispuestas en sentido meridional, dista 15 km de la localidad de La Quica, en el departamento Yavi, a 3.500 m.s. n.m. Fig. 70.

Acerca de éstos depósitos existen varios estudios, citándose entre ellos WASSMAN (1931), SGROSSO (1943), GONZALEZ ARIORIN (1954) y KRÖGER (1956)

Sito sobre el límite, en su parte norte con Bolivia, sus concentraciones manganíferas se emplazan en un relieve de suaves lomadas, surcadas en parte por cañadones y cubiertas de terrenos modernos. Se trata de una amplia cubeta de sedimentación (Fm Tafna) del Terciario-Cuartario (?) que descansa sobre lutitas y areniscas gris verdosas de la Fm Acoite del Ordovícico. La Fm Tafna de un espesor no superior a 20 m se inicia con un conglomerado con clastos cementados por material areno-limo-arcilloso, de interés económico, por ser portador de minerales de manganeso y hierro, como óxidos principalmente; en discordancia sobre este se disponen tobas y tufitas claras impregnadas por hidróxidos de hierro. Cubriendo a todos estos sedimentos se juxtaponen elementos del relleno moderno, conjunto que en el área en consideración es afectado principalmente por una gran falla N-S que ha actuado como canal de ascenso de las soluciones mineralizantes. La erosión dejó en determinados lugares a descubierto el conglomerado; las tobas y tufitas aparecen en elevaciones.

El mineral de manganeso se distribuye a lo largo de la citada falla y se presenta como delgados e irregulares mantos en material areno-tobáceo; cementado los clastos del conglomerado y como guías a manera de "vetas" a lo largo de la fractura. El segundo tipo de presentación, esto es, como cemento en los conglomerados, es el más explotado. Su potencia es variable, llegando hasta 15 m (Casabamba I), y su extensión más allá de la falla alcanza un ancho de 100 m ("Silviana Luisa"). El tipo manto, registra espesores de 1-20 y 30 cm y el "veta" potencias excepcionales de hasta 2,70 m.

El grado de mineralización irregular por impregnación de los sedimentos ha estado controlado por la permeabilidad y porosidad de los mismos. Como minerales presentes se citan: psilomelano, pirolusita con limonita como componentes principales.

En el sector norte del área ferro-manganífera en consideración, se localiza una veta de limonita píceas, de un espesor de 0,80-1,00 m, reconocida a través de un pique de 12 m de profundidad con una ley común de 2,08% res. insol.; 40,35% Fe y rastros de manganeso (WASSMAN, 1930).

La mina "Silviana Luisa" se conoce desde hace más de 50 años, particularmente por sus manifestaciones ferríferas que fueron explotadas como ocres. En 1948-1949 comienza su explotación por manganeso. Cuenta con dos grandes

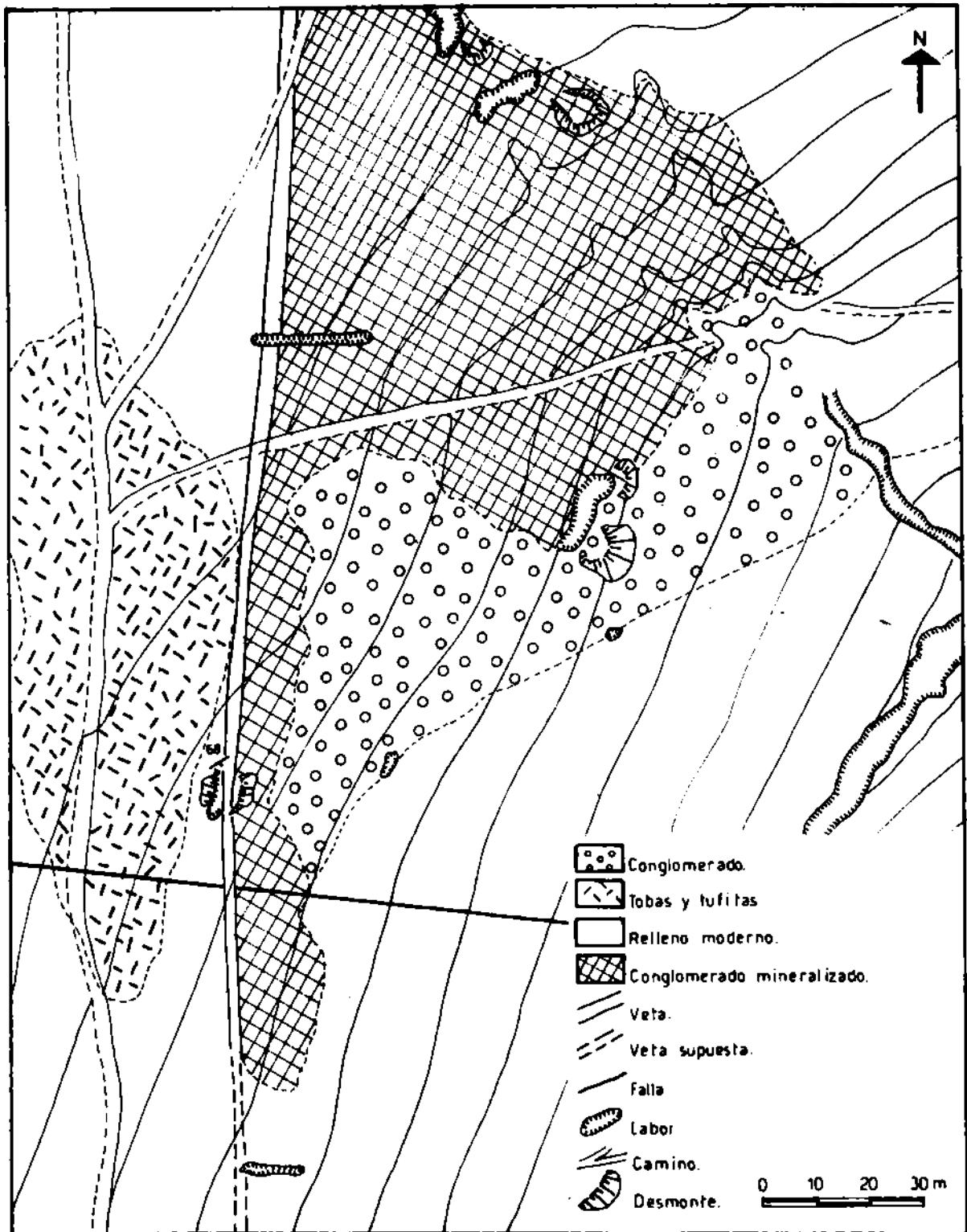


Fig.70 GEOLOGIA DE LA FRACCION AUSTRAL DE LA MINA "SILVIANA LUISA", DTO. MANGANIFERO DE TAFNA-YAVI, JUJUY, según KRÖGER (1956).

canteras Norte y Sud de 400 m de largo por 4 a 20 de ancho, la primera y 110 m por 6, la segunda aparte de 20 trabajos menores. Del grupo de "Casabamba" las "Casabamba I" y "Casabamba II" son las más trabajadas; la primera a través de una cantera de 150 x 10 m y 10 labores menores y la segunda por 4 canteras en cuyo desarrollo suman 140 m por 7.

Del estudio efectuado por KRÖGER (op.cit.) se extrajeron unas 90 muestras, que analizadas, registraron tenores muy variables, pero en su mayor parte comprendidos entre 10 y 20% Mn y entre 5 y 20% Fe, para potencias de 20 a 50 cm y más.

El total de la producción en el período 1952-1954 fué de unas 10.000 t con destino a los Altos Hornos Zapla, de las cuales unas 5.200 corresponden al grupo "Casabamba" y "Silviana Luisa" y 3.600 t para dichas minas correspondientes a los años 1953 y 1954.

"Tumbaya"

Esta mina se encuentra ubicada 9 km al NNO de la localidad de Tumbaya, en el departamento del mismo nombre, sobre la margen derecha del la quebrada de Humahuaca.

Su mineralización se localiza en sedimento carbonáticos (caliza dolomítica) de la Fm Yacoraite, como concentraciones bolsoneas o bien en el contacto de éstos con pizarras, como relleno de fracturas y reemplazo. Su origen tendría carácter hidrotermal y en su mineralización participan, pirolusita, manganicalcita, calcita, cuarzo, NAVARRO (1958).

Este yacimiento con manifestaciones en un recorrido de unos 500 m, ha sido reconocido a través de corte de cantera, un socavón y diversas labores menores. En 1969 registra una producción con tenor medio de 18% Mn.

"Queta"

Se halla situada esta propiedad minera unos 50 km al SO de Abra Pampa, en el departamento Cochino.

Sita en el ámbito de la Puna, consiste su yacimiento en "dos vetas" que seccionan material conglomerádico y areniscas pertenecientes al Cuartario. Observan un rumbo N 40°E y posición vertical, y representan fracturas a través de las cuales se impregnó la roca encajante, dando lugar a concentraciones de carácter bolsoneo que muestran estructura brechosa. Ley media 20% Mn.

El psilomelano conforma guías e impregnaciones, asociado a escasa pirolusita y calcita. Su origen se relaciona con aguas termales vinculación con la actividad volcánica del Cuartario.

Ha sido explotado mediante la apertura de un rajo y un pique de 16 m de profundidad. Su producción ascendió a unas 200 t (TABACCHI, 1958).

LA RIOJA

Hasta el presente, de esta provincia solo se conocen diversas manifestaciones manganíferas, en ámbito de las Sierras Pampeanas como impregnaciones en material areniscoso o como pequeñas guías, carentes de valor económico.

Salicas-Schaqui

Entre las dos localidades mencionadas, al pie noroccidental de la sierra de Velasco, se disponen cinco manifestaciones manganíferas distribuidas a escasa distancia de la ruta provincial N°11 que une Pituil con Alpasinche, en el departamento San Blas de los Sauces. (LAPIDUS, 1951).

Estas se presentan en areniscas de la fm Salicas de edad pliocena, donde los minerales de manganeso, psilomelano principalmente, con participación de pirolusita y wad, cementan granos de cuarzo o bien constituyen concreciones arrañadas del tamaño de hasta un puño. Distribuidas en una extensión de 10 km, el primer afloramiento se manifiesta al oeste de Salicas cuyo horizonte de areniscas con manganeso de 0,50-0,80 m acusa 2,89% MnO₂; el se-

gundo sito 1 km al E de Los Robles, muestra estratos mangáníferos de hasta 1,80 m; el tercero, al oeste del río Malcasco acusa 5,9% MnO₂ en bancos de areniscas de 0,80 de potencia; el cuarto en las proximidades del río Malcasco con el de los Sauces, representa un horizonte de 0,20-0,80 de espesor. Aquí una muestra registró 22,20% MnO₂ y, finalmente el quinto, sobre ambos márgenes del río Tacana, consiste en areniscas impregnadas de espesor variable, con tenores que llegan en algunos casos a 6,43% MnO₂.

Cerro Gallego

En el Cerro Gallego, por sendas de herradura a unos 18 km del pueblito de Andaluca (departamento Pelagio B. Luna), el cual dista 23 km de la estación Alsínche, existe un pequeño depósito mangánífero cuyo mineral tiene la particularidad de contener vanadio.

En la región, que pertenece al ambiente de las Sierras Pampeanas, afloran un gran cuerpo de granito porfírico, de color rosado a grisáceo y esquistos cristalinos representados por gneises y micacitas que en la zona del depósito observan una dirección N 40°E y posición subvertical.

El depósito está constituido por varias guías de psilomelano (?) de escaso espesor, encajadas en micacitas y ubicadas en la parte alta de la elevación citada; los espesores medios registrados en los trabajos efectuados, son de 5 y 6 cm para los socavones del E y del O, respectivamente.

Análisis de muestras extraídas por FERNANDEZ AGUILAR (1942), en por ciento:

	1	2	3	4
Insoluble	22,60	37,35	50,00	24,60
MnO ₂	59,70	49,00	38,90	38,90
V ₂ O ₅	1,50	1,10	1,00	1,08
Pb	1,87	1,36	1,36	1,30

1. Común socavón del E

2,3 y 4. Comunes del socavón del O

Análisis de una muestra seleccionada:

Insoluble	1,35%
Fe ₂ O ₃	vest.
MnO ₂	75,50
MnO	4,50
V ₂ O ₅	2,50
PbO	3,74

Se carece de información respecto del origen de estas concentraciones mangáníferas, como asimismo acerca de la procedencia y estado en que se encuentra el vanadio.

Los trabajos principales consisten en los dos socavones mencionados, de los cuales el del E cortó al parecer varias guías de mineral, de dirección aproximada NE, tiene un desarrollo de 48 m y el del O, 9 m, siguiendo una guía orientada E-O.

MENDOZA

Esta provincia que inicia en 1955 la explotación de sus yacimientos de manganeso registra una participación del 21% en el producido nacional correspondiente al período 1945-1980.

Sus diversos depósitos, portadores de óxidos de manganeso (psilomelano, pirolusita y coronadita, principalmente) se encuentran situados en el distrito La Escondida (departamento Malargüe), en la estructura del Bloque Sanrafaelino-pampeano. Se trata de concentraciones vetiformes, de muy variados parámetros, alojadas en rocas periféricas, riolíticas del Pérmico, explotadas algunas de ellas, en profundidades de 80 a 130 m. Comprenden el grupo de minas Ethel con "Ethel", "Rosa Isabel" y otras y el de Santa Cruz con la mina homónima y "Martha Haydee", "Chacayal" además de "San Alberto", "Castaño

Viejo" y otras.(Fig.71). De este conjunto las minas más productoras han sido "Ethel" y "Santa Cruz".

Un tipo diferente, pero de baja ley, lo representan las manifestaciones de la sierra de Chachahuen (Departamento Malargue), consistente en impregnaciones en sedimentitas cretácicas.

Mendoza ha abastecido en el lapso 1945-1980 un total de 164.494 t de mineral. Las 43.877 t comercializadas entre los años 1969 y 1980 arrojó un tenor medio de 33% Mn. Finalmente, el producido anual por quinquenio desde 1945 hasta 1979 ha sido como a continuación se indica, en toneladas:

1955-1959:	6.846	1970-1974:	4.047
1960-1964:	7.896	1975-1979:	1.400
1965-1969:	11.410		

"Santa Cruz"

Ubicada en el área de La Escondida, distrito N°3 El Nevado, esta mina dista 25 km de la localidad homónima y 180 km al SO de Malargüe, en el departamento homónimo.

Sobre este importante yacimiento existen estudios efectuados, entre otros, por BUENANUEVA (1955), LAPIDUS (1957), GARCIA (1965), ASPILCUETA (1962) y SORUCO et al (1975). Es considerado por GONZALEZ DIAZ (1972), en la Hoja 30 e, Agua Escondida.

Emplazada en la unidad morfoestructural Bloque Sanrafaelino-Pampeano, en el ambiente geológico de "Santa Cruz" predominan sedimentitas parálicas pertenecientes a la Fm Agua Escondida asignadas al Carbónico superior y representadas por cuarcitas de colores claros y oscuros, homogéneas, de fina granulometría, que alternan con capas de pizarras oscuras, de variado espesor. Este conjunto se apoya en discordancia sobre el basamento precámbrico (Fm Piedra de Afilar), y es seccionado por un sistema de filones de rocas de la Fm Los Corrales del Pérmico superior, integrada por: miembro básico, miembro mesosilícico y miembro ácido, con predominio de este último. Estas rocas han provocado metamorfismo de contacto de bajo grado en las sedimentitas carbónicas. Los pórfidos acusan, por lo general cuerpos de forma tabular, longitudes variables (600-1.200 m) y una potencia de 60-80 m, de rumbo predominante N 50-60° E e inclinación que oscila entre 55°-85° hasta la vertical.

Las vetas de manganeso se encuentran alojadas en fracturas que interesan a diques de pórfidos más o menos paralelos y aproximadamente verticales. La veta principal observa una dirección cercana a N 60° E, con cambio en su recorrido de 330m, de 60-90°. Su espesor oscila entre pocos decímetros y 3m, en las zonas bolsoneas, siendo el de la fracción de veta más rica en minerales de manganeso de 0,10 hasta 1,0 m. La mineralización principal se centra en su sector NE ya que en el opuesto se presentan bifurcaciones y vetas secundarias. En las corridas de las vetas se distinguen dos tipos: Uno en que la mineralización rellena la fractura sin formación de brechas, y otros, presentes en fracturas mayores, relleno brechas en pórfido, buena mineralización en sedimentitas, con ramificaciones y estrechamientos. Su control es estructural y litológico, de donde resultan concentraciones que dan lugar a tres "clavos", observables en todo el recorrido vertical alcanzado en la explotación.

Los óxidos de manganeso identificado (CORTELEZZI y LEVIN, 1965) son: psilomelano, pirolusita, criptomelano y coronadita, como los principales. En el estudio de estas especies se ha comprobado además, en pequeñas proporciones, la existencia de granos de 2-3 mm de galena, blenda y sulfosales de plomo (BRODTKORB en CORTELEZZI, 1975). La ganga está representada por calcita, sílice (calcedonia, ópalo y cuarzo). Además se nota la presencia de óxidos e hidróxidos de hierro, particularmente en zonas superiores, a los que se suman yeso, aragonita y muy escasa fluorita.

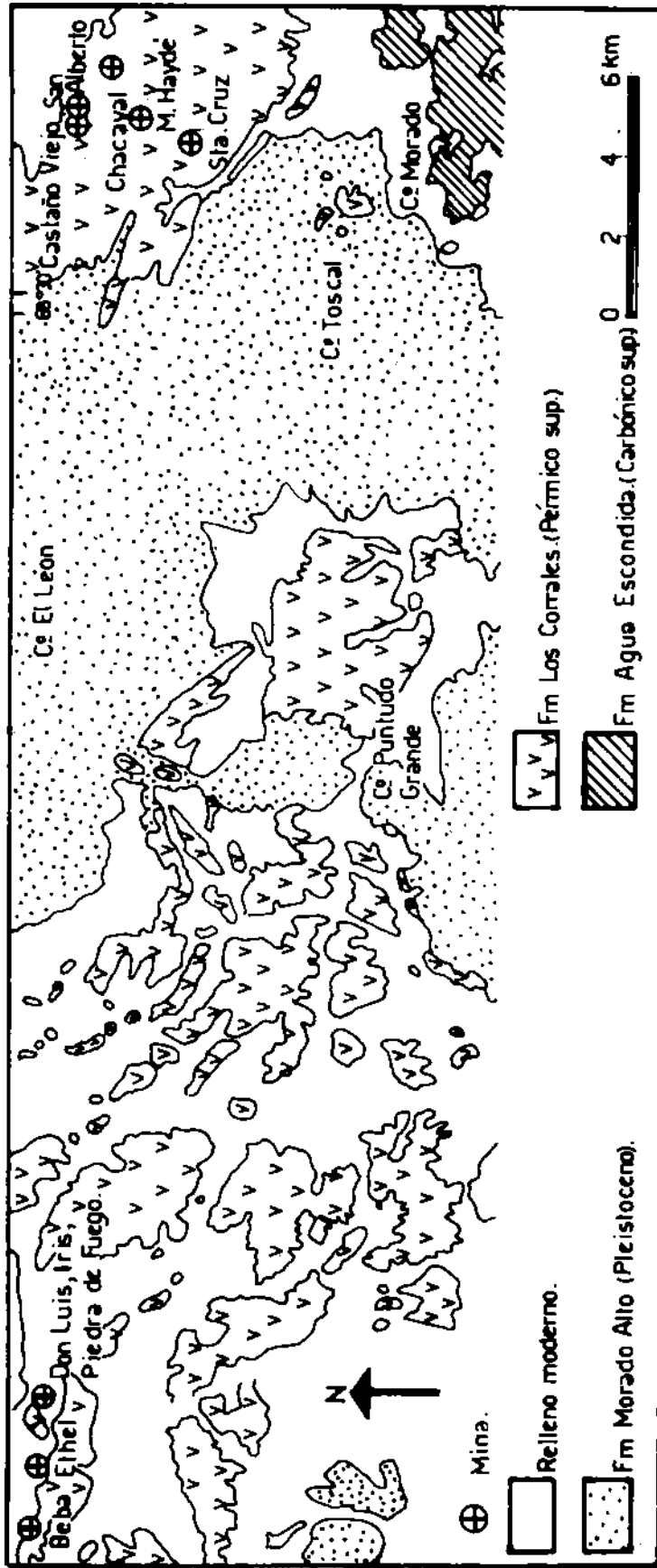


Fig. 71 UBICACION DE YACIMIENTOS, AREA LA ESCONDIDA, MENDOZA, según GONZALEZ DIAZ HOJAS 30e y d (simplificado).

La estructura del relleno de las vetas es bandeada con depositación alternante de calcita, óxidos de manganeso, y sílice, y brecha coherente con clastos de roca de caja y minerales de manganeso, cementada por calcita. También se presenta textura bandeada y arriñonada para los minerales de manganeso. En las estructuras bandeadas estas pueden ser simétricas y asimétricas.

En cuanto a su origen se lo relaciona con soluciones de carácter hidrotermal, de baja temperatura, las que habrían entrado en contacto con aguas vadosas motivando la precipitación de los óxidos de manganeso mencionados, de las soluciones originarias bicarbonatadas. No hay un criterio bien definido si el aporte de los líquidos mineralizantes se vinculan con los pórfidos o se relacionan con efusiones basálticas de la región.

Este yacimiento inició su explotación en 1955 y se mantuvo activa hasta 1971, llevándose a cabo a través de seis niveles, 0, -30, -60, -90, -130 y 170 y un pique. En el último nivel la mineralización de los "clavos" no fue uniforme. Se pretendió alcanzar el -200 a cuyo efecto se había iniciado un segundo pique.

Se estima que este yacimiento, en los 18 años que estuvo activo, ha producido unas 70.000 t de mineral con ley 38-40% Mn. La correspondiente a 1955-1959 fue de 6.700; la de 1960-1964, de 14.400, el resto correspondería a los años faltantes señalando que el producido de 1970 alcanzó a 8.700 t.

Los trabajos más profundos se hallan inundados.

"Martha Haydee"

Su yacimiento se halla situado 1.200 m, en línea recta, al ONO de la mina de manganeso "Santa Cruz", en el área de La Escondida, departamento Malargüe.

Geológicamente la zona en que se emplaza no difiere de la ya señalada al tratar el yacimiento de "Santa Cruz", esto es la participación de pórfidos constituye el yacimiento que registra una corrida de 300 m con potencia que oscila entre pocos centímetros y más de un metro. Ocupa una brecha de falla, donde los minerales de manganeso se presentan en bandas delgadas a ambos lados de dicha brecha, a manera de "ojos", guías y finas películas que recubren los trozos angulosos de la roca encajante. El espesor máximo mineralizado es de 0,40 m y en él participan psilomelano, pirolusita y otros óxidos de manganeso en ganga del material de brecha, calcedonia y yeso en niveles superiores.

El laboreo realizado en su exploración consiste en trincheras abiertas en pórfido y pizarra, de hasta 12 m de largo y cuatro piques de hasta 14 m de profundidad. En la labor principal se registran tres guías de 0,20; 0,17 y 0,10 m de espesor (LAPIDUS, 1957).

"Chacáyal"

Dista este pedimento 3,5 km al NNE de la mina "Santa Cruz", en el distrito La Escondida, departamento Malargüe.

Tanto la geología del área como las características en sí del depósito no difieren de lo indicado al considerar la mina anterior. El área está cubierta en su mayor parte por cuerpos tabulares de pórfidos riolíticos, muy diaclasados, roca huésped de la mineralización, que consiste en psilomelano, pirolusita y otros óxidos de manganeso en ganga de roca brechada, calcedonia y algo de fluorita.

El depósito está representado por una brecha de falla de una extensión de 60 m, con potencia de pocos centímetros hasta 1,40 m, observando una dirección NE y posición vertical. Los minerales de manganeso aparecen a manera de "ojos", guías y finas películas cementando el material de la brecha.

Esta mina contaba en 1957 con un rajo-galería de 15 m cuyo sector de veta registraba 1,20 m de espesor; un escarpe de 8 m; un pique de 10 m de profundidad, con galería de 10 m y dos trincheras (15m) (LAPIDUS, 1957).

Grupo Ethel

Integran este grupo las siguientes minas: "Iris", "Don Luis", "Ethel", "Rosa Isabel", "Beba", "Rosana", "La Negríta" y "Piedra de Fuego", sitas en Guayquerfas Coloradas, distrito minero El Nevado, departamento Malargüe, distante unos 146 km hacia el SE de la población homónima, a una altura aproximada de 1.600 m.s.n.m. Conjunto de propiedades amparadas por 30 pertenencias.

Acerca de estos yacimientos descubiertos en la década del 1950, existen entre otros, estudios realizados por BUENANUEVA (1955) y ASPILCUETA (1962).

Este conjunto de minas distribuidas en una extensión de unos 10 km en las nombradas Guayquerfas, representada por una serie de cordones de bajo relieve, de orientación general oeste, se localiza en el Bloque sanrafaelino-pampeano, integrado por rocas ígneas volcánicas e hipabisales de edad pérmica pertenecientes a la Fm Corrales. Se trata de riolitas brechosas, oscuras con pasajes a facies afaníticas, atravesadas por masas de un pórfido riolítico, rojizo claro.

Los depósitos se han originado como resultado del relleno y reemplazo de brechas tectónicas, a partir de soluciones hidrotermales en relación según unos, con las vulcanitas, e hipabisales pérmicas como actividad póstuma, y a basaltos, de edad quizás pliocena, según otros. Se disponen en fracturas escalonadas de orientación general E-O.

La mineralización principal en todos los casos está representada por criptomelano y pirolusita en ganga de calcita y calcedonia esencialmente. Se presume la existencia de otros óxidos de manganeso.

Estas minas han sido muy explotadas, en particular "Ethel" y "Beba", por parte de la Empresa Minas Ethel S.R.L., por espacio de más de 20 años.

"Iris"

Su veta de dirección E-O vertical, asoma en 200 m. Su espesor promedio es de 0,80 m y llega a formar bolsones de hasta 25 m de largo. La ley del mineral escogido es de 40-45% Mn. El laboreo principal consiste en el pique Mocho sobre veta de 25 m, y el pique German con estocadas laterales de 25 m al sur y 35 al norte (1962)

"Don Luis"

Su depósito representa una veta que tiene como la anterior por roca de caja pórfidos cuarcíferos, un recorrido de 200 m y estructura brechosa con ley media del orden de 25-35 % Mn. Cuenta con un pique Los Bolivianos de 45 m y otro a unos 100 m al oeste, de una profundidad mayor de 25 m.

"Ethel"

El yacimiento más explotado del grupo. Su depósito cubierto por 5 pertenencias, de rumbo E-O y posición vertical, ha sido reconocido en una extensión de 900 m, con ancho medio de 1,20 m.

Sin entrar en otras consideraciones sobre el particular, seguidamente se indicarán los trabajos principales de la mina, conforme con lo señalado por ASPILCUETA (op.cit.); de este a oeste: chiflón 3, inclinación 31° y 90 m de desarrollo, con un desnivel respecto de la superficie de 75 m. Explotado ese sector a través de 3 niveles de 150 m de largo cada uno; tenor medio mineral aprovechable, 44-47 % Mn; chiflón 1, sobre veta, desnivel 80 m, galerías 100 m. Se trabajaba en 1962 un paño de 130 m, con bolsones de mineral rico, de hasta 6 m de ancho. Ley, 35-40 % Mn. Chiflón 2, en el extremo oeste de la veta, inclinación 45°; desarrollo 125 m y desnivel 122 m con galería de 140 m. Además tres antiguos piques convertidos en chimeneas.

"Rosa Isabel"

Recorrido aproximado 250 m, de rumbo E-O, con potencia media de 1,00 m. Forma bolsones de hasta 6-8 m. Mineral seleccionado con ley hasta 50 % Mn. Su laboreo consiste en cuatro piques cercanos unos a otros, como iniciación de

explotación hasta 60 m de profundidad. Un chiflón corta-veta, inclinación 30°, de 100 m de largo, que alcanzó al depósito a 105 m de hondura, y de allí laboreo en realce.

"Beba"

Su veta que mantiene rumbo E-0 ha sido reconocida en 900 m; tiene un espesor medio de 0,60 m, conformando bolsones de hasta 4 m de ancho. Y de posición subvertical, registra una ley media de 20-25 % Mn. Su principal mineral es psilomelano (criptomelano?) que alterna con pirolusita en ganga de calcedonia. BUENANUEVA (op. cit.) supone la presencia de braunita.

Esta mina fue motivo de una intensa explotación, por medio de 7 piques de 15 hasta 70 m de profundidad; un chiflón central de 80 m con galerías laterales de 70 m. (1962).

"Rosana"

Veta aflorante en 50 m, por estar en parte cubierta, de igual dirección que la de la mina anterior. Relleno brechoso con ancho medio de 0,6 m y ley 25 % Mn. Cuenta con un pique de 25 m y estocada de 15 m y otro de 50 m al oeste del anterior.

"La Negrita"

Veta de posición vertical, de un recorrido de 800 m y potencia media 0,80. Ley del mineral seleccionado 40 % Mn. Se exploró a través de 3 piques de 15 m de profundidad cada uno y estocadas laterales.

"Piedras de Fuego:"

Comprende una veta de 300 m, E-0 y posición subvertical, de estructura brechosa, de un espesor medio de 1,00 con lentes o "clavos" mineralizado de hasta 30 m. de largo. En 1962 el laboreo consistía en un chiflón corta-veta con 30° de inclinación de 70 m de largo; un pique sobre veta de 27 m y a 200m de aquel otro de 20 m.

"Castaño Viejo"

El yacimiento Castaño Viejo, del distrito Agua Escondida, departamento Malargüe, tiene acceso desde el Nihuil y Malargüe y dista de esta última 160 km hacia el SE.

Las unidades geológicas presentes están representadas por la Fm Agua Escondida del Carbónico, constituida por ortocuarcitas y areniscas cuarcíticas blanquecinas; Fm Corrales (Pérmico superior) integrada por pórfidos de composición granítica hasta dióritica que intruyen las sedimentitas carbónicas, en afloramientos que guardan paralelismo con las ortocuarcitas formando crespone; Fm Morado Alto, a saber, basaltos olivinicos del Pleistoceno que ocupan la mayor parte del área comprendida entre las minas "San Alberto" y "Castaño Viejo" en discordancia sobre Fm Corrales, y materiales recientes aluvionales y eólicos (GAUNA, 1978).

El yacimiento ocupa una falla subvertical, de rumbo N 45°E, de una corrida de 120 m, que secciona cuarcitas en su sector SO y pórfido en el resto. Asoma aisladamente con espesores no mayores de 0,30 m, acompañado de vetillas en sus inmediaciones, de 1-3 cm de potencia. Dentro del sector accesible hasta el pique interno, se distinguen tramos de brecha estéril con jaboncillo; brecha mineralizada cementada por pirolusita y psilomelano, y sectores con estructura bandeada con alternancia de calcita y óxidos de manganeso. La estructura mineral es bolsonea con cuerpos de 1 a 3 m, seguidos a poca distancia unos de otros. También se presentan guías de 10-20 cm de calcita y óxidos de manganeso.

Los trabajos realizados en esta propiedad consisten (1978) en un socavón ligeramente achiflonado de 37 m de largo, y un pique de 25 m el que se conecta con galerías a los 8 y 15 m; y en su piso con otras hacia el norte y sur de 12 y 20 m, respectivamente.

Las leyes de muestra tomadas por GAUNA (1978), son las siguientes:

<u>Procedencia</u>	<u>Mn%</u>	<u>Fe%</u>
Escombreras	10,21	19,00
Entrada socavón (1) . . .	13,18	40,99
A 20m entrada socavón (1)	16,48	29,12
Escombrera pique interno	23,82	17,36

(1) No especifica potencia muestreada

La mena extraída de las labores exploratorias se estima en 400 t.

"San Alberto"

Este yacimiento se encuentra ubicado en las inmediaciones de la mina "Castaño Viejo", distrito Agua Escondida, unos 160 km al SE de Malargüe, en el departamento homónimo.

Investigado, entre otros, por VALLES (1965), y GAUNA (1978), el mismo se halla enclavado en un ambiente que no difiere del señalado al tratar "Castaño Viejo", esto es sedimentos (ortocuarcitas) del Carbónico (Fm Agua Escondida); pórfidos de la Fm Corrales (Pérmico superior) y basaltos olivínicos pleistocénicos de la Fm Morado Alto.

El yacimiento está representado por una veta subvertical de una extensión aproximada de 200 m con potencia oscilante entre 0,20 y 1,50 m, que observa un arrumbamiento N 33°-48°E y posición subvertical. Su roca de caja es el pórfido aunque en ciertos sectores las fracturas intersectan bancos de ortocuarcitas. El espesor medio en el nivel -143,5, acorde con la información proporcionada por el primero de los autores indicados, es de 0,87, mientras que en el nivel -102,30 alcanza a 0,58.

La estructura de la veta en parte es masiva, compacta; en otras se resuelve en varias bandas de 15-20 cm, incluyendo "caballo de toscas" y finalmente, en otras es brechosa. La mineralización está compuesta fundamentalmente por pirolusita y psilomeno y goethita, alternando a manera de bandas paralelas. Los óxidos de manganeso reemplazan pseudomórficamente a un material carbonático (?). Muestra textura además, típica de naturaleza coloidal, con cuarzo en espacio abierto como asimismo ópalos y fluorita sobre las formas coloidales, en pequeños cubos y en guías seccionando a los óxidos de manganeso, como ser en la entrada del nivel -143,5.

El estado del laboreo en 1965 comprendería un total de 224 m distribuidos así: 147 m de galerías (niveles y subniveles); dos piques y 41 m de chimeneas.

El muestreo realizado por VALLES (op. cit.) reveló los siguientes valores extremos:

<u>Procedencia</u>	<u>Muestras</u>	<u>Espesores en m.</u>	<u>Mn %</u>	<u>Fe %</u>	<u>Res. ins%</u>
Nivel 102,3	16	0,15 y 1,87	9,0-35,8	19-38,8	9,3-29,7
Subnv 111,8					
121,5	4	0,23 -0,35	3,2-22,2	11,5 -40	1,2-36,4
Nivel 143,5	8	0,17 -1,02	5,8-30,1	11,2-28,4	10,8-29,5

Las reservas definidas en 1965 fueron de:

Mineral probable-posible y posible.....: 5.950 t, o sea un total de 14.840 t con 15,5 % Mn y 26,9 % Fe y potencia media de 0,72 m GAUNA (op.cit.) menciona que de esta mina se extrajo poco más de 1.000 t de mineral seleccionado.

Sierra de Chachahuen

En el paraje denominado cañadón de Los Alazanes, 15 km al NNE del puesto Rincón de la Escolana, se emplazan las manifestaciones manganíferas de la sierra de Chachahuen, distante a su vez por caminos por el Payen, 279 km al S de Malargüe, en el departamento homónimo.

Un complejo de formaciones sedimentarias pertenecientes al Cretácico, participan en la región en que se localizan las impregnaciones manganíferas (desde el Hauteriviano hasta el Rocanense), destacándose de dicho com-

plejo, los terrenos del Neuqueniano (Estratos con Dinosaurios) del Senoniano, por encontrarse mineralizados y que están representados por capas o bancos alternantes de arcillas, areniscas, conglomerados y silts, areno-arcillosos rojos y amarillentos, de estratificación entrecruzada y posición casi horizontal. En el cerro Chachahuen, este conjunto sedimentario, intruído por rocas andesíticas terciarias, está cubierto por extensas coladas de basalto del Pleistoceno-Holoceno.

Los depósitos consisten en una serie de manifestaciones esparcidas en 4 km, que ASPILCUETA y SALABERRY (1968) los reúne en: Sector 1 ó "principal", sito a 1.500 m del cerro Mesón; Sector 2 ó cerro Mesón, a 1.300 al N del anterior; Sector 3 a 700 m al E del "Principal"; Sector 4 ó "Agua del Gato", distante 2.500 m al SE del "Principal"; Sector 5, pequeño afloramiento a 600 m al E del Sector 4. De todos ellos, el más importante es el primero.

La mineralización, integrada por pirolusita principalmente, se presenta como impregnación, nódulos, lentes y concreciones a manera de mantos discontinuos distribuídos a lo largo de hasta varios centenares de metros en un horizonte rojo arcillo-arenoso, esencialmente.

El horizonte reconocido en el Sector 1 acusa un recorrido de 850 m con espesores 0,50 a 2,50 m y en parte más. En él se practicaron varias labores, entre ellas tres galerías, una de 45 m de longitud. Su muestreo acusó un contenido en la Labor 1, de 0,9-8,0 % Mn y 1,0-3,3 % Fe; de 2,0-8,0 % Mn y 1,6-5,0 % Fe para un manto de potencia 2,20 m en la Labor 2. En L. 3, de 6 m de largo, los valores registrados son muy bajos.

En cuanto al origen de estas depositaciones manganíferas, ellas se relacionan con aguas termales en vinculación con el vulcanismo basáltico de la zona.

La ley promedio de las 85 muestras extraídas se establece en 3,42 % Mn, 1,99 % Fe y 87,75 % Insoluble. Para 15 muestras elegidas del Sector 1, los porcentajes son: 14,35 Mn y 1,87 Fe.

NEUQUEN

Pocos son los denuncios por manganeso registrados en su territorio, los que en 1969, según su Padrón de Minas ascendían a 13, de los cuales 4 correspondían al departamento de Ñorquin y 3 para los de Añelo y Picunches. Entre 1978 y 1981 se señala una producción global de 372 t, procedentes muy posiblemente de la mina "El Triunfo".

"El Triunfo"

El depósito de mineral de manganeso del epígrafe se encuentra situado sobre la margen derecha del arroyo Llano Blanco, dentro del Lote 30, Sección XX (departamento Picunches), 8,5 km al NO de Laguna Blanca y 10 al SO de cerro Atravesado (ROSSI, 1964).

Se presenta el mismo en tres lomadas orientadas N-S, en las que afloran en cada una de ellas, manifestaciones de unos 150 m de largo por 100 de ancho, siguiendo el rumbo señalado. La mineralización se presenta en un horizonte calcáreo travertínico, de 10 m de potencia, que se superpone a niveles de areniscas y arcillas; es muy irregular razón por la cual se abandonaron los trabajos. Ocupa grietas del material carbonático citado, con espesores de hasta 90 cm y desarrollo de 2,5-3,0 m. En niveles superiores predomina el psilomelano, en los inferiores la pirolusita en masas arriñonadas de hasta 120 kg.

En 2 de las 3 lomas indicadas se realizaron labores; en una, un corte de 30 m de largo por 8 de ancho y 18 de profundidad. Además 7 pozos de 2 m de hondura. Del conjunto se extrajeron 100 t de mineral seleccionado.

RIO NEGRO

Figura como proveedora de minerales de manganeso en los años 1958 a 1962, con un aporte de 12.862 t procedente de la mina "La Negrita", locali-

zada en el macizo Norpatagónico (departamento 25 de Mayo) depósito alojado en riolitas y portador de óxidos (criptomelano, pirolusita y otros) a modo de vetas y guías. Como manifestación de interés mineralógico se cita "Don Antonio", sito en el mismo ambiente.

"La Negrita"

Esta mina se halla ubicada en las inmediaciones y al NE de cerro Abanico, 15 km al SO de Los Menucos, en el departamento 25 de Mayo, a 850 m s.n.m.

Sita en el ambiente del macizo Norpatagónico, representado esencialmente por metamorfitas intruídas por rocas graníticas y otras, y cubiertas por derrames de pórfidos cuarcíferos de edad triásica, efusivas en las que se emplaza el yacimiento (PADULA, en ANGELELLI *et al* 1970).

El mismo consiste en un cuerpo lenticular de rumbo N-S con buzamiento hacia el E reconocido en una extensión de 100 m y un ancho máximo de 25. A una profundidad de 10-12 se registró el cierre de la mineralización productiva. Los minerales de manganeso se presentan en múltiples lentes y guías de hasta pocos centímetros de espesor, ajustadas a la estructura de la fracturación que afectó el área mineralizada, en una corrida de 250 m y que en su extremo sur remata en una veta de cuarzo.

La mineralización consiste en criptomelano, hollandita, coronadita, pirolusita, asociadas a cuarzo, calcedonia, ópalo, óxidos de hierro y calcita.

De origen epitermal, la mineralización no tendría relación aparente con el pórfido que lo encierra. El pórfido se encuentra muy alterado por hidrotermalismo.

Conocido este yacimiento desde 1956 entró en explotación por parte de la Cía. Minera Aluminé S.A. en 1960. Se le ha trabajado a cielo abierto a través de un gran rajo de 100 m y hasta en profundidades de 10-12 m. El total de mineral extraído con ley 20% Mn en los años 1960-1962 asciende a unas -- 12.000 t.

"Don Antonio"

MALVICINI y LLAMBIAS (1974 b) se refieren a esta manifestación manganífera que reviste interés genético mineralógico, sita 40 km al O de Los Menucos en el departamento 25 de Mayo.

Se trata de vetas originadas como relleno en brechas con escaso reemplazo, alojadas en ignimbritas leucocráticas y que demuestran en la roca encajante silicificación, seritización y caolinización, la que a la vez contiene hematita. La orientación de esas concentraciones es N 60°E. Los fragmentos del relleno brechoso se presentan rodeados de minerales de manganeso, criptomelano preponderantemente, en forma ariñonada y también coltítica. En los centros de mineralización se observan hematita, criptomelano, todorokita y psilomelano y en las venas y drusas, caolinita, pirolusita, calcita y ópalo.

De origen epitermal, en esta manifestación se han realizado algunos labores de reconocimiento.

SALTA

Inicia la explotación de sus depósitos de minerales de manganeso en 1958, desde esa fecha hasta 1978 inclusive produce un total de 37.662 t de mineral, al que contribuye esencialmente el yacimiento Ochaqui, aparte de las minas "Judith" y "El Rodeo", sitas en el ámbito de la Puna. Se trata de mineralizaciones de óxidos de manganeso a manera de impregnación de material conglomerádico y de areniscas de variada granulometría de terrenos pleistocénicos procedente de manantiales manganíferos en relación con el intenso vulcanismo que afectó la Puna; unidad estructural en que se emplazan, entre otros depósitos, se cita cerro Remate, sito como los anteriores en el departamento Los Andes. (Fig. 72)

La producción promedio anual correspondiente al lapso 1960-1974 fue, en toneladas, como sigue: 1960-1964; 3.253; 1965-1969: 2.039 y 1970-1974: 998.

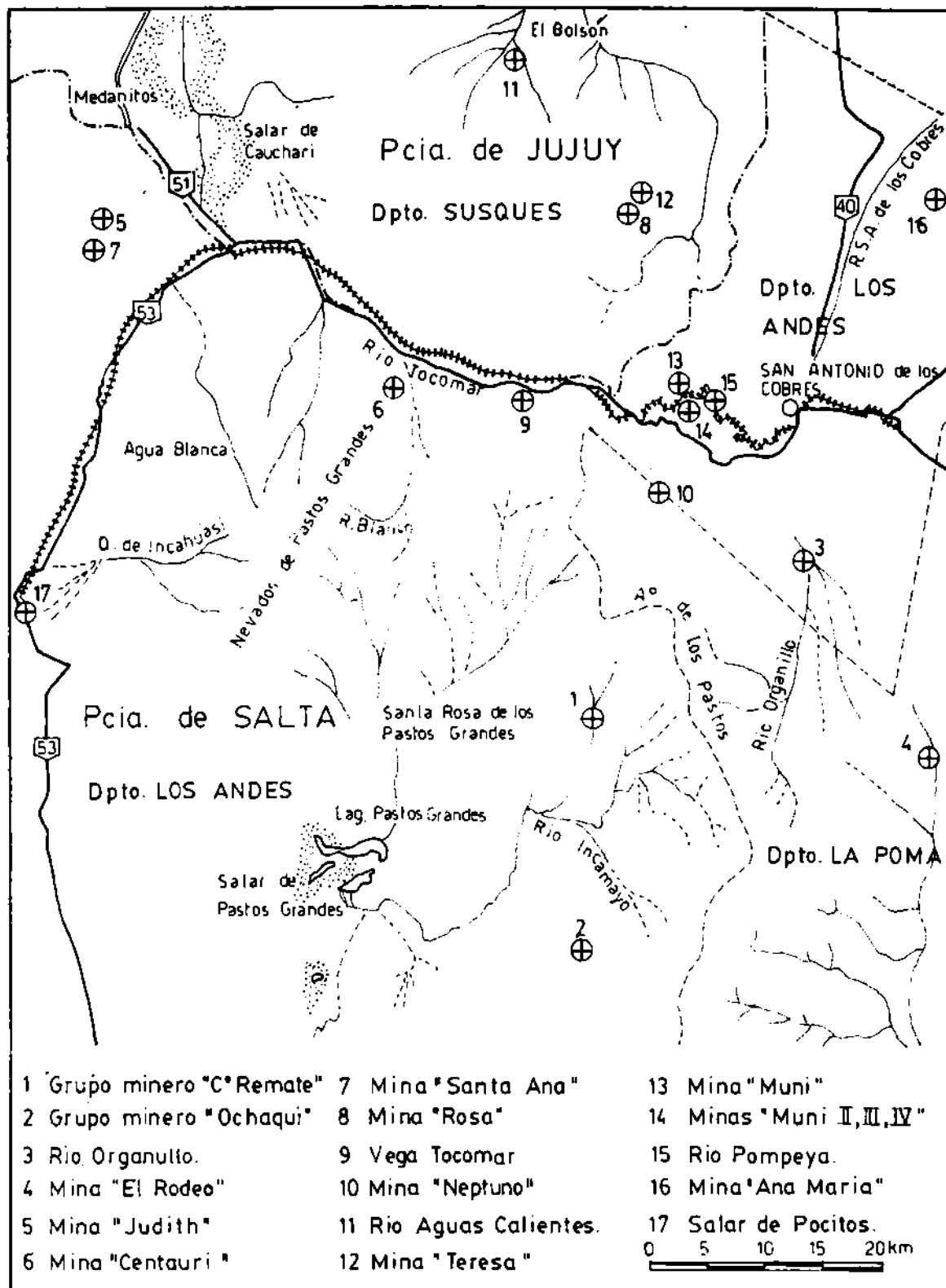


Fig. 72 YACIMIENTOS DE MANGANESO DE LA PUNA SALTEÑA, según BORELLI (1975).

La ley promedio del mineral abastecido en los años 1969-1978 sobre un total de 8.079tascendí6 a 23% Mn.

Ochaqui

El yacimiento del epígrafe se halla ubicado 52 km, en línea recta, al SO de San Antonio de los Cobres, en el departamento Los Andes, sobre ambas márgenes del curso inferior de la quebrada Tarón, a una altura de 4.200 m s.n.m.

Sito como la acumulación manganífera del cerro Remate en el ambiente de la Puna, del cual dista, a vuelo de pájaro, 20 km hacia el S, la geología de la comarca no difiere de lo que se expone al considerar aquella. (BORELLI, 1975 b).

El yacimiento cubierto por un total de 18 minas ("Concepción", "Silvita", "Mariquita", "Elena", "Ochaqui", "Zlata", "Ester", etc.) está representado por lentes conglomerádicas, brechosas, polimícticas (gruesas, medianas y finas) y areniscas de variada granulometría con presencia de material volcánico, cementadas en diverso grado por minerales de manganeso (psilomelano, criptomelano). Además, la mineralización se observa también como rellenos de fisuras (vetas). Aquí son más profusos los sedimentos tipo arenoso, areno-conglomerádico, suelto con películas de óxidos de manganeso en sus granos.

Las lentes se manifiestan en ambas laderas de las quebradas Tarón, Ciéna ga Ancha y Burro Muerto, sobre elevadas con respecto al piso de las mismas a manera de lentes "colgantes", de coloración grisácea-negrucza a veces con tonalidades azules, con buzamiento contra la pendiente topográfica del lugar, y una posición de 1 a 14° respecto de la horizontal. A menudo los minerales de manganeso se asocian a óxidos e hidróxidos de hierro. Las concentraciones vetiformes, las más explotadas, registran espesores medios de 0,80 m y máximos de hasta 3,10 m.

En su exploración se realizaron 182 labores, entre piques, trincheras y calicatas con la extracción de 115 muestras con un contenido medio de 9,7% Mn y 50,1% SiO₂; 6,3% Fe₂O₃; Al₂O₃, 12,2% y 2,4% CaO (promedio de 20 muestras). Definido el estudio en sectores, los resultados logrados se sintetizan como sigue:

<u>Sector</u>	<u>Superficie en m²</u>	<u>Potencia en m</u>	<u>Ley Mn%</u>	<u>Tonelaje</u>
1	760	1,0-2,7	14,4-20,2	3.225
2	13.830	0,71-1,82	8,6-15,6	44.437
3	20.250	1,45-3,80	6,7-12,6	103.893
4	5.375	1,30-4,40	8,0-15,9	39.122
5	5.430	0,50-0,84	16,2-24,5	10.612

En los cálculos se tomaron en cuenta 18 cuerpos, arribándose a una reserva global positiva-probable de 201.289 t; de ellas 188.811 yacen con una sobrecarga superior a 2,50 m.

El laboreo realizado en la explotación de las lentes y vetas ha sido a cielo abierto. En el sector "Locomotora" existen dos frentes de arranque, uno de ellos de 80 m.

La producción registrada en el período 1959-1973 ha sido del orden de 24.000 t.

"Judith"

Se localiza esta propiedad unos 23 km al ONO de la estación de Olacapato (F.N.G.B.) en las proximidades del extremo austral del salar Cauchari, en el departamento Los Andes.

Emplaza en el ambiente geológico de La Puna, su yacimiento está representado por impregnaciones en bancos areno-arcillosos cuaternarios, coronados por una cubierta de travertino, que descansa sobre un relieve labrado en rocas del basamento cristalino, atribuible al Ordovícico.

La zona mineralizada abarca una superficie de 200 x 100 m, donde se des-

taca un banco sensiblemente horizontal, de un espesor de 0,70 a 1,00 m y en parte más. Su mineralización, desigual, alcanza un máximo de concentración en una estructura achatada. En este depósito como en otros similares de la Puna (cerro Remate, Ochaqui y otros) el control de la mineralización está regido por la permeabilidad y porosidad de los sedimentos, al pasaje y retención de soluciones termales manganíferas, atribuible al intenso vulcanismo durante el Cuaternario, acaecido en esa unidad morfoestructural.

Como especies minerales se citan, por falta de una mayor investigación, psilomelano y pirolusita, además de óxidos de hierro existentes en áreas independientes.

Los trabajos efectuados consisten en varios cortes de canteras, de las que se habrían extraído, según QUIROGA, en ANGELELLI et al, 1970, 1850 t de mineral, con un tenor de 20-25% Mn, en los años 1960-1964 (Cía. Minera Aluminé S.A.).

Cerro Remate

Este yacimiento se halla ubicado 52 km al SSO de San Antonio de los Cobres, en el departamento Los Andes, a una altura de 4000-4500 m s.n.m. En dicha unidad geográfica, se localizan las minas "Olga", "San Carlos", "Stella", "San Justo" y "Laguna Seca".

En la geología de la región participan elementos representados por rocas metamórficas (filitas, pizarras, cuarcitas, grauvacas) asignadas la Ordovícico, con granitos y rocas afines, y en discordancia sedimentitas correspondientes a las Fm Pirgua, Yacoraita, Cerro Morado, además del Calchaquense, Araucanense y Cuaternario y rocas eruptivas (andesitas, dacitas, basaltos). Dentro del área del yacimiento se observan rocas cristalinas antiguas y modernas, sedimentarias clásticas mineralizadas y finalmente depósitos de calcáreos travertínicos. (BORELLI, 1975 b).

Los cuerpos mineralizados del yacimiento constituyen lentes conglomerádicas, brechosas, y polimícticas (gruesas, medianas y finas) y areniscas cementadas en grado distinto por minerales de manganeso, presentes además en fisuras. Dispuestos estos cuerpos sobre ambos márgenes de las quebradas Remate y San Justo, en posición sobreelevadas a manera de "lentes colgantes". Inclinan hacia el O, y los situados en el extremo NO hacia el E, con ángulos bajos pero que llegan en algunos casos hasta 35°. Su espesor oscila entre pocos centímetros a un máximo de 19,30 m. En la quebrada San Justo soluciones descendentes rellenaron tres fisuras locales, pequeñas, de una corrida de 50 m con potencia 0,20 m.

El mineral principal es psilomelano, de textura bandeada, en concentraciones botroidales. El origen de estas concentraciones manganíferas se considera relacionada con aguas termales del vulcanismo terciario-cuartario de la Puna.

En el estudio del yacimiento se llevaron a cabo 140 labores de exploración con la toma de 98 muestras, con ley media general 9,7% Mn para las lentes sedimentarias, y de 31% para el material de vetas. El promedio en SiO₂, Fe₂O₃, Al₂O₃ y CaO, deducido de los resultados de cada cinco muestras analizadas, es: 55,8%; 3,7%; 11,7% y 1,2%, respectivamente. La reserva total definida en los cuatro sectores estudiados asciende a 395.769 t, discriminadas como sigue:

Sector	A	B	C	D
Tonelaje.....	4.777	51.555	183.455	155.981
Cuerpos (lentes y vetas).....	2	5	9	4
Superficie m ²	3.200	16.050	54.625	7.301
Potencia m (valores extremos).....	0,45-1,16	0,90-1,21	0,40-1,80	0,22-4,40
Ley Mn% (valores extremos).....	8,0-10,9	5,3-9,6	10,5-14,0	4,0-9,3

Hay diversos laboreos a cielo abierto; en San Justo un rajo de 26 m de largo con una hondura de 2,80 m. En 1969 registró una producción de 170 t

procedente de mineral de veta,

"Ana María"

Esta mina se halla emplazada en el área de Piscuno, unos 35 km hacia el NE de San Antonio de los Cobres, en el departamento Los Andes.

Su mineralización se presenta a modo de impregnación en sedimentos areniscos bien consolidados, que encierran intercalaciones arcillosas, pertenecientes al Cuartario; constituye mantos y vetas.

El yacimiento consiste en dos mantos Nros. 1 y 2 y a manera de cruceros con éstos, rellenos que conforman vetas delgadas de pocos cm de espesor. El manto Nro. 1 registra un recorrido de 150 m y el Nro. 2, menos de 100, ambos observan un rumbo NO-SE a E-O, con buzamiento de 30-45°SO y potencia del orden de 50 cm, en tanto que las vetas están orientadas NE-SO con inclinación 70°SE, con espesor de 10 cm, formando con aquellos un enrejado (ALFONSO, 1963).

Su mineralización consiste en pirolusita y psilomelano principalmente, siendo su ley media del orden del 30% Mn (CORTELEZZI, 1975).

El laboreo practicado aquí comprende una docena de rajos a cielo abierto de 3 hasta 20 m de largo y una galería de 30 m de largo. Sus reservas alcanzan 2000 t, según Argañaraz en CORTELEZZI

SAN JUAN

Conforme con la información aportada por la Estadística Minera de la República Argentina, esta provincia ha producido en el lapso 1945-1970 un total de 1.534 t de mineral, con registro máximo de 335 y 330 en los años 1964 y 1965. PERUCCA (1964) trata los depósitos y manifestaciones manganíferas sanjuaninos, los que de carácter vetiforme portadores de diversos óxidos de manganeso, se localizan en el ámbito de la Cordillera Frontal unos (arroyo Lagañoso), y otros en el de las Sierras Pampeanas (sierra de la Huerta).

Arroyo Lagañoso

El yacimiento del epígrafe se encuentra situado unos 100 km al SO de la localidad de Barreal, en la ladera oriental de la Cordillera del Tigre (departamento Calingasta), a 2.800-2.900 m s.n.m.

La roca predominante en la zona del arroyo Lagañoso es un pórfido cuarcífero, marrón violáceo en su margen sur y rojizo en su margen norte. Participan además tobas de pórfido muy caolinizadas. Los afloramientos sitos en la margen septentrional, corresponden a una "veta principal" y a una serie de manifestaciones secundarias, orientadas según un rumbo NO y los de la margen austral a una veta orientada NNO-SSE de apreciable potencia y recorrido. La posición de estas vetas es bastante uniforme y oscila alrededor de 75°NE.

La "veta principal" consiste en una zona de falla mineralizada, negra, de una potencia de 10-20 m que aflora con intermitencia en un recorrido de 500 m, observando un rumbo N 55-60°. Se trata de una masa cuarzosa portadora de guías y cuerpos indefinidos de óxidos de manganeso, pirolusita, especie que rellena a menudo grietas de 5 a 10 mm de espesor. En el extremo noroccidental de esa zona se presenta un crestón de una altura de 10 m.

Análisis de algunas muestras extraídas por BARRIONUEVO (1948); de la "veta principal":

Muestra	Procedencia	Espesor	Mn%	Fe%	SiO ₂ %	S%
1....	Extremo NO	0,23 m	44,75	2,04	27,46	0,40
2....	Parte central					
	Fracción ..A	3,00	16,67	2,81	67,20	0,55
	" " ..B	1,00	19,41	2,89	64,52	0,39
	" " ..C	0,40	23,26	2,81	58,37	0,51
	" " ..D	0,40	28,10	3,74	47,00	0,75

PERUCCA (1964) al referirse a este yacimiento como la mina "Manganeso Ar-

gentino" señala su emplazamiento entre rocas andesíticas y traquiandesíticas asignándole a la "veta principal" de 2 m de potencia, una ley de 26% Mn y una reserva posible de 60.000 t. Además indica un laboreo representado por dos so cavones y dos destapes, uno de 3,5 y otro de 9,50 m.

Quebrada de San Pedro

Sobre el faldeo oriental de la Sierra de la Huerta, en la quebrada del epígrafe se encuentran ubicadas las minas "Alicia", "Antares I" y "Antares II", distantes unos 15 km al NE de la estación Marayes del F.C.N.G.B.

En ambiente de gneises y esquistos del sistema de las Sierras Pampeanas, los yacimientos consisten en masas de óxidos de Mn y Fe, residuales, como "sombrero de hierro" de vetas de cuarzo con sulfuros. Su mineralización está representada por limonitas y óxidos de manganeso. En "Antares II" aparecen en el material oxidado "papas" de galena.

De estos denuncios el que reviste mayor interés es "Alicia" que conforma un planchón mineralizado de una corrida de 30 m por 60 m de descuelgue, con potencia de 7 m abajo y 4 m arriba que observa un rumbo variable N 15°E a N 15°O con buzamiento 50°E. Las leyes establecidas oscilan entre 10 y 14% Mn y entre 44 y 53% Fe. PERUCCA (1964) estima como posible una reserva en esta propiedad de alrededor de 30.000 t.

En "Antares I" y "Antares II" se han llevado a cabo pequeños trabajos de reconocimiento, destape, trinchera y un pique.

SANTIAGO DEL ESTERO

En el extremo suroeste de esta provincia en área limítrofe con la de Córdoba, se emplaza una serie de yacimientos (en los deptos. Ojo de Agua y Quebrachos) que, con los existentes en el mismo ambiente geológico, en el norte de Córdoba, constituyen una subprovincia manganífera que ocupa un área de unos 80 km en sentido norte-sur por 25 de este a oeste. (Fig. 65).

Sobre estos yacimientos se dispone de diversos estudios enfocados desde el punto de vista geológico y económico; el más amplio y ya clásico es el de BEDER (1931). Entre otros se mencionan: LANNEFORS (1930), GONZALEZ STEGEMAN (1947), DAVIS (1955), TABACCHI (1960), GAMKOSIAN et al (1960), IGARZABAL et al (1959-1960). Como trabajos más recientes de carácter económico uno y mineralogénico el otro, son los de Minera TEA (1968) y ARCIDIACONO (1973).

Los yacimientos se encuentran situados en la sierra de Ambargasta principalmente que, como la de Sumampa, representa la prolongación septentrional de la sierra Norte de Córdoba. Una investigación detallada acerca de la geología de la región ha sido realizada por QUARTINO (1967) como parte del trabajo de Minera TEA, define tres ambientes a saber: el occidental o de Ambargasta; el central o de Sumampa y el oriental o de Sumampa Viejo. El de Sumampa se caracteriza por la presencia de asociaciones metamórficas (micacitas, anfibolitas, gneises, etc.); el de Sumampa Viejo es granítico. En el ambiente de Ambargasta se restringe la localización de los yacimientos de manganeso, en cuerpos micrograníticos y pórfidos graníticos, que tienen por roca encajante unidades de las Formaciones La Clemira y El Escondido representadas por hornfels pelíticos y psamíticos, areniscas y conglomerados intensamente plegados. Al granito de Ambargasta se le asigna una edad devónica.

Los depósitos guardan entre sí características comunes, en lo referente a su emplazamiento, estructura y composición mineral. Se alojan en rocas graníticas y mantienen una dirección general N 70°O con inclinación subvertical a vertical. Se trata de concentraciones vetiformes irregulares emplazadas en fracturas y zonas de brechas. En cuanto a la edad de la mineralización, se le supone localizada en fracturas originadas en el Terciario o reactivadas en dicho período y en relación con soluciones hidrotermales de baja temperatura.

Respecto de su mineralización ARCIDIACONO (op.cit.) ha determinado las siguientes especies: psilomelano, hollandita, criptomelano, coronadita, pirolu-

sita y ramsdellita, además de la participación de goethita, hematita, baritina, fluorita, calcedonia, ópalo y cuarzo. La depositación de estos minerales habría tenido lugar en cuatro etapas, con las respectivas fracturaciones; las depositaciones, comienzan con baritina, cuarzo y otras para concluir en la cuarta con ópalo y calcedonia; en todas ellas hay formación de compuestos de manganeso con recurrencia de algunos.

Minera TEA (op.cit.) en su extenso trabajo sobre estos yacimientos secundado por laboreos de exploración y tareas geofísicas, reúne a los mismos, y manifestaciones que totalizan 44, en grupo como sigue: Amíman, 2; Ashpa Puca, 4; Remanzo, 4; en el se localiza la mina "La Clemira". Ancoches, 10; comprende "Ancoches", "Los Dos Leones", "El Milagro", "La Escondida", "Cerro Negro", "La Negra". Oncan, 11 y en otros grupos, 13.

De este conjunto se han de tratar los que revisten mayor interés, vale decir los principales de los grupos Remanzo y Ancoches.

Las reservas en minerales de manganeso de los diversos depósitos de esta provincia, según datos aportados por PADUI.A (1966) para los grupos Norte, Ashpa Puca, La Santiagueña, Las Chacras, Oncan y Amíman, ascienden a un total de 233.100 t, calculadas sobre bases técnicas y especulativas, discriminadas como sigue: 38.850 t en carácter de positivo-probable; con ley 20-32% Mn; 77.700 t de mineral probable y 116.550 posibles.

Esta provincia ha producido durante el período 1945-1979 de conformidad con las cifras proporcionadas por la Estadística Minera de la República Argentina, un total de 206.160 t de mineral con tenores comprendidos entre 20 y 30% y más, discriminado como sigue por quinquenios:

1945-1949	385
1950-1954	270
1955-1959	2.124
1960-1964	3.723
1965-1969	9.529
1970-1974	9.749
1975-1979	15.453, y la provisión correspondiente

al año 1980 fue de 4.519 t y de 1.540 t en 1981.

"La Clemira"

Esta propiedad de 7 pertenencias, se localiza en el paraje La Chilquita, distante 43 km al NE de Ojo de Agua (departamento homónimo), a 360 m s.n.m.

Predominan en el área rocas graníticas (granito y aplitas) cubiertas en parte por terrenos de acarreo. El yacimiento ha sido reconocido en una corrida de 1.700 m, con un total de metros lineales de laboreo de 865, con profundidades de hasta 38 (Labor IV).

El rumbo de los cuerpos mineralizados es de N 60°O con oscilaciones, de posición cercana a la vertical con desviaciones tanto al E como al O. De potencia variable, registra ensanchamiento de hasta 1,20 m. La mineralización está integrada por psilomelano, criptomelano, y en menor proporción por hollandita y ramsdellita. En drusas de calcedonia se presentan cristales idiomorfos de cuarzo.

Con la extracción de 68 muestras comunes, Minera TEA determinó una ley media en Mn de 20% para una potencia media de 0,32 m. Para tres sectores estableció una reserva de 8.626 t de mineral. El número de labores efectuadas en esta propiedad asciende a 25, número que cubren 7.123 m² de superficie explotada.

Composición orientativa, en por ciento:

	C2	C12
Ins	22,45	36,40
Al ₂ O ₃	1,40	1,28
Fe ₂ O ₃	1,50	14,00

CaO	0,60	0,30
MgO	0,15	0,18
BaO	6,40	3,55
Mn	30,45	15,08
Perd.rojo	9,32	12,62
S	vest.	vest.
P	"	"

"La Negra"

Se encuentra ubicada, en el paraje denominado Los Ancoches, 4 km al ESE de la localidad de Las Lomitas Blancas, en el departamento Ojo de Agua.

Los afloramientos de este depósito se disponen en el contacto de un stock porfírico con una formación de granito normal. Los cuerpos mineralizados se alojan en tres fracturas principales. Una de ellas de 700 m, mantiene un rumbo N 75° 0 y posición subvertical. Cuenta con una labor principal abierta en una zona de brecha de hasta 7 m de potencia, en la que se presentan guías de minerales de manganeso.

"Los Dos Leones"

Representa la continuación del grupo La Santiagueña ("El Milagro"), en su extremo oeste. Dista 3 km al OSO de Las Lomitas Blancas (Los Ancoches), en el departamento Ojo de Agua.

El yacimiento posee un recorrido de 400 m con labores de reconocimiento y explotación. Observa un arrumbamiento N 70-80° 0 con buzamiento 80° N y un espesor de 1,5-1,8 m. Cuenta con 9 labores a cielo abierto de una hondura que no excede los 12 m.

"El Milagro"

Integrante del grupo La Santiagueña, constituye el yacimiento de manganeso más importante de la provincia, sito en Los Ancoches, departamento Ojo de Agua. Amparada esta mina por 7 pertenencias comprende dos sectores: el oriental de 5 pertenencias y el occidental de 2, distante éste 1,7 km del anterior que constituye la mina "Cerro Negro". Ubicada en el paraje denominado El Milagro, dista 1,5 km al OSO de Las Lomitas Blancas y 50 km al SE de la población Ojo de Agua, en el departamento del mismo nombre.

Se localiza en un ambiente en que predomina un micro-granito rosado que encierra asimismo a los depósitos de las minas "Los Dos Leones", "La Escondida" y "Cerro Negro". El yacimiento representa una serie de cuerpos de vetas complejas, de espesor irregular, que registran una dirección N 75-80° 0 y posición subvertical a vertical, distribuidos en una extensión de más de 1000 m, con espesores promedio, según sectores, de 0,35 a 0,70 m.

Las asociaciones y secuencia de su contenido mineral son, según ARCIDIACONO (op.cit.) como sigue:

- Fracturación de la roca de caja y depositación de goethita fluorita (poca), baritina, ópalo negro, cuarzo como ganga y hollandita, psilomelano y criptomelano;
- Asociación anterior fracturada, depositación de hollandita y cuarzo principalmente;
- Nueva mineralización con aporte de criptomelano, hollandita, ramsdellita; y
- Depositación de ramsdellita, pirolusita asociada a hollandita, corodanita, criptomelano con calcita, (poca), fluorita, ópalo, calcedonia y cuarzo.

Estas cuatro etapas de formación han sido observables también en "La Cle-mira".

El laboreo efectuado en este yacimiento totaliza 1535 m, de ellos 520 m de calicata y trincheras y 1014 de rajos de explotación, con profundidades de hasta 20 m. Minera TEA, entre otros trabajos, abrió 7 piques. La superficie de veta explotada asciende a 8.102 m² (PADULA, 1966).

Las reservas establecidas entre mineral asegurado y probable, considerando 6 bloques, suman 19.319 t con 32-37% Mn y 8.856 t de mineral posible o sea un

total de 28.175 t con un contenido en fino de 10.187 t Mn. Además se determinó la existencia de 9.950 t de materia de escombrera con ley cercana a 18%.

Análisis orientativo, en por ciento:

Muestras	EM-7	EM-14
Mn	37,38	42,28
Res. ins.	19,82	7,40
Fe	0,63	0,14
Al ₂ O ₃	2,77	0,90
CaO	0,01	0,01
BaO	8,11	1,16
Perd. rojo	7,42	10,71

"La Escondida"

Esta propiedad fue operada durante la Primera Guerra Mundial, paralizándose alrededor de 1920. Se halla ubicada en Los Ancoches, 3 km al S de Las Lomitas Blancas, en el departamento Ojo de Agua.

En la zona de la mina afloran un microgranito rosado semicubierto por una capa de regolito y de tierra vegetal. El yacimiento comprende una corrida mineralizada que se interna en las pertenencias de la mina "El Milagro", manteniendo un rumbo N 70°O. En su mineralización se presentan pirolusita, ramsdellita, criptomelano y braunita (?) con guías de ópalo rosado y calcedonia. Su labor principal consiste en un rajo de 80 m de largo por una profundidad de 4 m.

"Cerro Negro"

Representa la 1a, 6a y 7a. pertenencias del grupo La Santiagueña. Sitá en Los Ancoches, dista 3 km al SE de la localidad de Las Lomitas Blancas.

Este yacimiento conocido desde hace varias décadas, acusa una dirección N85°O a E-O, habiendo sido explotado a través de un rajo de 90 m de largo, en profundidades de hasta 17 m, aparte de otros trabajos menores, Minera TEA abrió 2 piques de 35 m con galerías de 14 una y 35 m otra. Su mineralización de textura masiva y radio-astillosa, que ofrecen algunos de sus óxidos de manganeso, consiste en manganita, ramsdellita y pirolusita acompañadas de ópalos rojo y negro, calcita y fluorita.

De esta mina se extrajeron 27 muestras comunes correspondientes a una potencia media de 0,93 m; y la ley promedio es de 22 % Mn y las reservas establecidas de 5.535 t o sea 1.223 t de Mn metálico.

Análisis orientativo, de la muestra CN 4B, en por ciento:

Mn.....	35,08	CaO.....	0,01
Res. ins.....	29,00	BaO.....	7,62
Fe.....	1,05	Humedad.....	0,82
Al ₂ O ₃	0,50	Per. rojo.....	8,13

Otros depósitos

Entre otros depósitos menores de la región considerada, atento a lo señalado por PADULA, en lo que hace a la superficie de veta explotada, expresada en m², que surge del conjunto de labores efectuadas en cada uno de ellos, se mencionan las siguientes minas: "San Alberto", "Esperanza" "Fortuna", "Jorge" (de Oncan) y "Narciso" que registran 750, 732, 543, 565 y 300 m².

TUCUMAN

En esta unidad geográfica se emplazan distintos depósitos y manifestaciones de minerales de manganeso entre los que se mencionan los de Puerta Quemada que a modo de nódulos se presentan en complejos sedimentarios del Cretácico superior-Terciario (DANIELI y PORTO, 1981).

Los yacimientos de Puerta Quemada se encuentran ubicados en el departamento Burreyacu, unos 42 km en línea recta al NE de la ciudad de Tucumán. Descubiertos en 1917 sus sectores más mineralizados fueron amparados por las minas "Villatorres", "Esperanza", "Andrés", "Emilia" y "Carmen" (BEDER, 1926).

En la serie de areniscas continentales, supuestas eoterciarias, del sub-

grupo Santa Bárbara, Grupo Salta, existen capas arenos arcillosas gris claras, rojo violáceas, de grano mediano o grueso que contienen las concreciones de manganeso, pertenecientes a la Fm Río Nío, las que se extienden por varios centenares de metros, formando horizontes bien definidos. Las intercalaciones mangáníferas de esta arenisca arcillosa, de forma lenticular quedan comprendidas en un paquete de 5-10 m de espesor, sito próximo a la base de la formación mencionada. Constituyen grupos de dos a cinco, con espesores de 40 a 60 cm, alcanzando en parte hasta un metro. El mineral en dichas intercalaciones se presenta como nódulos o "papas", distribuidos irregularmente, los que en su mayoría tienen un peso que oscila entre 200 g a 1-2 Kg, alcanzando raramente 5 kg. De superficie irregular, su interior es homogéneo y de composición uniforme e integrado de pirolusita en individuos grandes, con restos de hausmanita y jacobita? (CORTELEZZI y MON, 1981)

Análisis (BEDER, op cit.), en por ciento:

	I	II	III
SiO ₂	27,44	2,92	0,69
Mn.....	(41,35)	(41,91)	(42,90)
MnO.....	65,41	66,32	67,89
Fe ₂ O ₃	4,80	5,27	7,99
Fe ²⁺	(3,36)	(3,69)	(5,59)
Ins. libre SiO ₂ -	-	9,76	2,68
Perd. al rojo -	-	8,48	9,42

CORTELEZZI y MON (op.cit) en el estudio de la composición química de los nódulos, 3 muestras indican los siguientes valores extremos: MnO₂ , 52,75 - 71,57 %; Fe₂O₃, 4,36 -vest.; y en cuanto a elementos trazas; en ppm: Cu, 490-640; Ni, 360-155; y Co, 355-160.

La ley media en manganeso de la fracción mineralizada, referida a toda la masa varía, según BEDER de 1,28 a 2 %, o sea conforme con la última cifra de 48 kg por metro cúbico.

Otros depósitos similares se encuentran situados en las márgenes de los ríos Medina, Calera, Chorrillo y más al sur en los parajes El Naranjito y El Timbo.

BIBLIOGRAFIA

- ALFONSO, R.; 1963: "Minería de manganeso en el noroeste de la Prov. de Salta" Dir. Nac. Geol. y Min. Buenos Aires (inédito)
- ANGELELLI, V.; 1950: "Los recursos minerales de la República Argentina. I. Yacimientos metalíferos". Inst. Nac. Invest. Cs. Nat. Museo Bernardino Rivadavia Cs. Geol. tomo II.
- ANGELELLI, V.; BRODTKORB, M.K. de; GORDILLO, C. y GAY, H; 1983: "Las especies minerales de la República Argentina". Serv. Min. Nac. Publ. Esp. Buenos Aires.
- ANGELELLI, V.; FERNANDEZ LIMA, J.C.; HERRERA, A. y ARISTARAIN, L.; 1970: "Descripción del mapa metalogenético de la República Argentina. Minerales metalíferos". Dir. Nac. Geol. y Min. Anales XV. Buenos Aires.
- ARCIDIACONO, E. V.; 1973: "Génesis de yacimientos de óxidos de manganeso de Ojo de Agua, Santiago del Estero. República Argentina" Rev. Asoc. Geol. Arg. t XXVIII, 165-194. Buenos Aires.
- ARCIDIACONO, de DURAN, E.; 1981: "Mineralización en la manifestación manganesífera La Ethel, Malargue, Mendoza". Act. Octavo Cong. Geol. Arg. t IV, 325-342. Buenos Aires.
- ASPILCUETA, J.; 1962: "Visita a los yacimientos del Grupo minero "Ethel", "Santa Cruz" y otros. Depto Malargue, Mendoza". Dir. Nac. Geol. y Min. Buenos Aires (inédito)
- ASPILCUETA, J y SALABERRY, C.; 1968: "Estudio geológico-minero de las manifestaciones manganesíferas de las sierras de Chachahuen. Depto Malargue,

- FERNANDEZ AGUILAR, R.; 1944: "Informe acerca de las concesiones de manganeso "Virgen del Valle", Belén, Catamarca". Buenos Aires.
- GAMKOSIAN, A.; UMLANDT, R. y CAMARO JANSSON, A.; 1960: "Provincia manganífera santiagueño-cordobesa". Dir. Prov. Min. Bol. Geominero I. Santiago del Estero.
- GARCIA, H.H.; 1965: "Informe preliminar de las minas "Santa Cruz", "Liana", "Elsiren", "La Esperanza", "Potosí", "Magdalena", "Magdalena", "Irma" y "Mimí", Depto Malargue, Prov. de Mendoza". Inst. Nac. Geol. y Min. Buenos Aires (inédito).
- GARCIA, H.H.; 1969 a: "Afloramientos manganíferos de la prospección "Carmen". Depto. Belén, Prov. de Catamarca. República Argentina" Rev. Asoc. Geol. Arg. t XXIV, 21-28. Buenos Aires.
- GARCIA, H.H.; 1969 b: "Estudio de la mina de manganeso "Ultima oportunidad". Distrito Hualfín, Depto. Belén. Prov. de Catamarca. República Argentina" Rev. Asoc. Geol. Arg. t XXIV, 91-98. Buenos Aires.
- GAUNA, J.; 1978 : "Manganeso de Mendoza. Propuesta de trabajo para las minas de "Agua Escondida", "Castaño Viejo". Plan Mendoza de Invest. Geol. Minera (inédito).
- GONZALEZ AMORIN, R.; 1954: "Principales yacimientos de manganeso de la Provincia de Jujuy". Dir. Gral. Fab. Mil. Buenos Aires (inédito)
- GONZALEZ DIAZ, F.; 1972: "Descripción geológica de la Hoja 30c, Agua Escondida Bol. N°135. Serv. Nac. Minero-geológico. Buenos Aires
- GONZALEZ STEGMANN, E.; 1947: "Los yacimientos de minerales de manganeso de las provincias de San Luis, Córdoba, Santiago del Estero y Tucumán". Dir. Gral. Fab. Mil. Buenos Aires. (inédito).
- ICHAZO, G. J.; 1978: "Control tectónico de la mineralización de manganeso en la sierra de Ambargasta, Santiago del Estero". Rev. Asoc. Geol. Arg. t XXXIII (4), 345-354. Buenos Aires.
- IGARZABAL, A.; SORUCO, L. y CONTI, L.; 1959-1960: "Informe sobre las minas "La Santiagueña", "La Negra" y "Cerro Negro". Distrito Ambargasta. Dpto "Ojo de Agua", Santiago del Estero". Bco. Ind. Rep. Arg. Buenos Aires (inédito).
- JUTORAN, A.; 1969: "Manifestaciones de manganeso en Colhue Huapi, Dpto. Sarmiento, Prov. de Chubut". Dir. Nac. Geol. y Minera. Buenos Aires. (inédito)
- KRÖGER, J.; 1956: "Depósitos de manganeso del distrito Tafna. Dpto. Yavi. Prov. de Jujuy". Dir. Nac. Min. Buenos Aires. (inédito)
- LANNEFORS, N.; 1930: "Las minas de manganeso de Ojo de Agua, Prov. de Santiago del Estero". Dir. Gral. Min. Geol. e Hidrol. Publ. N°87. Buenos Aires.
- LAPIDUS, A.; 1951: "Depósitos de mineral de manganeso del departamento P.V. Luna (La Rioja)" Dir. Nac. Geol. y Min. Buenos Aires (inéditos)
- LAPIDUS, A.; 1957: "Informe preliminar sobre diversos yacimientos de manganeso de la zona de Agua Escondida. Depto Malargue. Prov. de Mendoza". Dir. Nac. Minera. Buenos Aires (inéditos).
- LOBO, F. y VOTTERO, O.; 1977: "Informe sobre las minas del Grupo Famatina, pedanía Chuña Huasi, Depto Sobremonte". Dir. Prov. Minera (inédito).
- LUCERO, H.N. ; 1969: "Descripción de las Hojas 16h, Pozo Grande y 17h, Chuña Huasi. provs. de Córdoba y Santiago del Estero". Dir. Nac. Geol. y Min. Bol. 107. Buenos Aires.
- MALVICINI, L.; 1974: "Una manifestación hidrotermal de manganeso del departamento de Gaiman. Prov. de Chubut". Act. Quinto Cong. Geol. Arg. t II - 175-184, Buenos Aires.
- MALVICINI, L.; 1980: "Virgen de Balvanera", una transición entre depósitos hipogénicos y supergénicos de manganeso del sudeste de Los Menucós, Prov. de Río Negro". Rev. Asoc. Geol. Arg. t XXV, 4-17. Buenos Aires
- MALVICINI, L. y LLAMBIAS, E.; 1963 : "Mineralogía y origen de los minerales

- Prov. de Mendoza". Inst. Nac. Geol. y Min. Cap. 903. (inédito).
- BARRIONUEVO, L.A.; "Informe sobre los yacimientos de molibdeno, manganeso y plomo en la Prov. de San Juan". Dir. Gral. Fab. Mil. Buenos Aires (inédito).
- BEDER, R.; 1926: "Las concreciones de mineral de manganeso en los estratos del territorio subandino de Puerta Quemada, Depto. Burruyacú, Prov. de Tucumán". Dir. Gral. Min. Geol. e Hidrol. Publ. N°16. Buenos Aires.
- BEDER, R.; 1931: "Los yacimientos de minerales de manganeso en el norte de Córdoba y sur de Santiago del Estero". An. Mus. Nac. Hist. Nat. XXXVI. Buenos Aires.
- BIANCHI, A.; BIANUCCI, A.; D'ALOIA, M. y D'ERRICO, W.; 1962-1963: "Estudio geológico minero de yacimientos de minerales de manganeso del Departamento Sobremonte ubicados en la zona sud. Distrito Los Hoyos, Chuña Huasi y Cama Cortada". Dir. Prov. de Minería, Córdoba (inédito).
- BIANCHI, A.; BIANUCCI, A. y D'ALOIA, M.A.; 1961: "Estudio geológico económico preliminar de algunos yacimientos de mineral de manganeso de la zona centro oeste. Pedanía Agua del Monte. Depto. Sobremonte, Prov. de Córdoba. (inédito).
- BIANCHI, A. y RIVERA, J.A.; 1959: "Estudio geológico-económico preliminar de los yacimientos de mineral de manganeso de pedanía Aguada del Monte, Depto Sobremonte, Córdoba. Distrito Pozo Nuevo, zona Norte". Dir. Prov. minería. (inédito).
- BORELLI, E.; 1975 a: "Estudio geológico-económico del yacimiento Cerro Remate. Depto. Los Andes, Prov. de Salta". Serv. Nac. Minero Geol. Buenos Aires (inédito)
- BORELLI, E.; 1975 b: "Estudio geológico-económico del yacimiento Ochaqui, Depto Los Andes, Prov. de Salta". Serv. Nac. Min. Geol. Buenos Aires. (inédito)
- BUENANUEVA, J.; 1955: "Yacimientos de manganeso de la zona La Escondida, distrito Guayquería Colorada. Minas "Ethel", "Beba", "Piedra de Fuego". Distrito La Menta. Descubrimiento Santa Cruz, Prov. de Mendoza". Dir. Nac. de Minería Deleg. Mendoza.
- CERVI, R.; 1948: "Estudio de las minas de manganeso y hierro de Agua del Monte (Grupo Hiermang). Depto. Sobremonte, Prov. de Córdoba". Bco. Cred. Ind. Buenos Aires (inédito).
- CORTELEZZI, C.R.; 1975: "Los yacimientos de manganeso de la República Argentina". Segundo Cong. Ibero-Am. Geol. Econ. 215-235. Buenos Aires.
- CORTELEZZI, C.R. y LEVIN, M.; 1965: "Los minerales de manganeso de Río Negro y Mendoza". Seg. Jorn. Geol. Arg. t II, 99-111. Buenos Aires.
- CORTELEZZI, C.R. y MON, R.; 1981: "Los nódulos de manganeso en el Cretácico-Terciario de la Prov. de Tucumán". Octavo Cong. Geol. Arg. t II, 731-738, Buenos Aires.
- DANIELI, C.A. y PORFO, J.C.; "Reseña sobre algunos depósitos de manganeso en los complejos sedimentarios del Cretácico sup. y Terciario sup. en un sector del NW Argentino". Segundo Cong. Ibero-Amer. Geol. Econ. t V, 237-243. Buenos Aires.
- DAVIS, N.C.; 1955: "Contribución al conocimiento geológico-económico de los yacimientos de manganeso. Los depósitos de la zona de Los Ancoches, Depto Ojo de Agua, Santiago del Estero". Fac. Cs. Nat. Museo La Plata (tesis N° 247). La Plata.
- ELIZALDE, C.C. y GONZALEZ LAGUINGE, M.; 1957: "Informe final acerca de las labores, muestreo y cubicación realizados en los yacimientos de manganeso e hierro de Aguada del Monte (Grupo Hiermang), Depto Sobremonte, Prov. de Córdoba". Dir. Gral. Fab. Mil. Buenos Aires. (inédito).
- FERNANDEZ AGUILAR, R.; 1942 a: "Informe acerca de las minas de cerro Gallego en Andaluca, Prov. de La Rioja". Dir. Min. y Geol. Buenos Aires (inédito)
- FERNANDEZ AGUILAR, R.; 1942 b: "Yacimiento de manganeso de Aguada del Monte, Depto Sobremonte, Córdoba". Dir. Min. y Geol. (inédito).

- de manganeso y sus asociados en Farallón Negro, Alto de La Blenda y Los Viscos, Hualfin, Catamarca". Rev. Asoc. Geol. Arg., t XVIII, N°3-4, 177-200. Buenos Aires.
- MALVICINI, L. y LLAMBIAS, E.; 1972: "Mina "Belcha" una manifestación manganífera hipogénica. Dto. Telsen. Prov. de Chubut". Rev. Asoc. Arg. Min. Petrol. y Sed. t III, N°1-2, (11-20). Buenos Aires.
- MALVICINI, L. y LLAMBIAS, E.; 1974 a: "Geología y génesis del depósito de manganeso Arroyo Verde, Prov. de Chubut, República Argentina". Act. Quinto Cong. Geol. Arg. t II, 185-202. Buenos Aires.
- MALVICINI, L. y LLAMBIAS, E.; 1974 b: "Metalogénesis del manganeso en el macizo Nordpatagónico". Act. Quinto Cong. Geol. Arg. t II, 203-221. Buenos Aires.
- MENOYO, E.A. y PADULA, J.H.; 1972: "Manganeso". Rev. Serv. Nac. Min. Geol. Año VIII, 21; 23-69. Buenos Aires.
- MINERA TEA; 1968: "Geología y recursos minerales de las sierras de Ambargasta y Sumampa. Dpto. Ojo de Agua y Quebrachos, Santiago del Estero V-B, Grupo minero Ancoches". C.F.I. (inédito). Buenos Aires.
- NAVARRO, N.B.; 1953: "Informe geológico minero de la mina "Tumbaya", Dpto. Tumbaya, Jujuy". Dir. Gral. de Fab. Mil. (inédito). Buenos Aires.
- PADULA, V.; 1966: "Reconocimiento general del distrito manganífero del sur de Santiago del Estero y norte de Córdoba con vista a la instalación de plantas regionales de beneficio etc.". Inst. Nac. Geol. Min. Buenos Aires (inédito).
- PERUCCA, J. C.; 1964: "Yacimientos manganíferos de la Provincia de San Juan". Dir. Técnico Económica. Dep. Minero, San Juan (inédito).
- RAYCES, E.C.; 1947: "Los yacimientos de manganeso de Chuña Huasi, Prov. de Córdoba". Rev. Asoc. Geol. Arg., t II, 239-255. Buenos Aires.
- ROSSI, N.; 1964: "Los yacimientos de manganeso de Patagonia". Inst. Nac. Geol. y Minería. Buenos Aires (inédito).
- SGROSSO, P.; 1943: "Contribución al conocimiento geológico y minero del noroeste argentino". Dir. Min. y Geol. Bol. N°53. Buenos Aires.
- SOTO, A. y DAVIS, N.C.; 1954: "Informe preliminar sobre las minas de manganeso "Ethel", "Santa Cruz", Dpto Malargue. Prov. de Mendoza". Dir. Gral. Fab. Mil. Buenos Aires (inédito).
- SOTO, A. y NIENIEWSKI, S.; 1951: "Informe geológico sobre el yacimiento de manganeso "Florentino Ameghino", Dolavon. Territorio Nac. Chubut". Dir. Gral. Fab. Mil. Buenos Aires. (inédito).
- SORUCO, L.; TORRES, H. y PENDOLA, H.; 1975: "Explotación de minas de manganeso del yacimiento Santa Cruz, paraje La Escondida, Dpto. Malargue, Mendoza, Río Grande S.A. Legajo N°4.309". Bco. Nac. Des. Buenos Aires.
- TABACCHI, M.; 1950: "Informe geológico-económico de la mina de manganeso "Cama Cortada", Dpto. Sobremonte, Prov. de Córdoba". Dir. Gral. Fab. Mil. Buenos Aires (inédito).
- TABACCHI, M.; 1958: "Reconocimiento preliminar de algunos yacimientos manganíferos en las provincias de Jujuy y Córdoba". Dir. Gral. Fab. Mil. Buenos Aires (inédito).
- TABACCHI, M.; 1960: "Los yacimientos manganíferos de la República Argentina". An. Prim. Jorn. Geol. Arg. t III, 385-397. Buenos Aires.
- TESTORI, F.; 1958: "Las minas "San Alberto" y "San Cayetano", distrito La Escondida, Depto. Malargue, Mendoza". Dir. Prov. Min. y Geol. Mendoza (inédito).
- VALVANO, J.; 1956: "El yacimiento manganífero de Arroyo Verde, Chubut". Dir. Nac. Geol. y Min. Buenos Aires. (inédito)
- VALLES, J.M.; 1965: "Contribución al conocimiento de los depósitos de manganeso "San Alberto" y de fluorita "La Laurita", Dpto. Malargue, Mendoza". Inst. Nac. Geol. y Min. (inédito). Buenos Aires.

WASSMAN, S.V.; 1930: "La base de una producción de hierro en las provincias de Salta y Jujuy". Dir. Gral. Min. Geol. e Hidrol. Publ. N°69. Buenos Aires.

YACIMIENTOS MINEROS DE AGUA DIONISIO.PROYECTO MINERO INDUSTRIAL; 1966:Fara-llón Negro, Anexo I. Informe geológico. (Dr.R.G.SISTER).

XIII YACIMIENTOS DE MINERALES DE MOLIBDENO

Al presente nuestros hallazgos y depósitos de minerales de molibdeno no han sido motivo de explotación, aunque en algunos casos despertaron cierto interés en cuanto a su explotación. La molibdenita (MoS) su principal mineral acompaña a otros elementos tales como el wolframio y, en particular el cobre, en determinado tipo de yacimientos de donde se le aprovecha simultáneamente, como un valioso subproducto.

El molibdeno, elemento calcófilo, se concentra en soluciones de magmas ácidos, como sulfuro, en condiciones de carácter hipo a mesotermal. De su oxidación deriva la ferrimolibdita ($\text{FeO} \cdot 3\text{MoO}_3 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$), además de esta especie se ha comprobado en el país la powelita (CaMoO_4), la wulfenita (PbMoO_4) y también su participación en la chillagita ($\text{Pb}(\text{Mo}, \text{W})\text{O}_4$).

La existencia de molibdenita en nuestro territorio se conoce en yacimientos pegmatíticos, hipotermales y mesotermales. En los primeros suele encontrársela por lo general en agregados de hojas gruesas de hasta 3 cm de diámetro, como ser en la pegmatita de la mina "La Salvadora", distrito Cerro Aspero (Córdoba) y en La Majadita, Cordillera Frontal (dpto. Iglesia, San Juan) en El Quemado (Puna Salteña). De carácter pegmatítico-neumatolítico es el depósito de molibdenita, del valle de Chita (depto. Iglesia, San Juan). (Fig. 42).

En cuanto su participación en yacimientos hipotermales, la molibdenita se presenta en finas escamas aisladas o agregadas asociadas a wolframita, verbigracia en la mina "San Virgilio", "Lambaré" y otras del distrito Cerro Aspero; en "San Juan Bautista" en el depósito de cobre "La Voluntad" (depto. Malargüe, Mendoza) diseminada en venas y venillas de cuarzo. Se menciona así mismo su existencia en grietas y diaclasas dentro de skarn, en la quebrada El Rodado (depto. Jáchal, San Juan), originado por pirometasomatismo de un intrusivo, en calizas de la Fm San Juan.

En yacimiento de cobre diseminado, el sulfuro de molibdeno se encuentra en muy finas escamas, distribuidas irregularmente en la masa mineralizada, en proporciones variables, como ser en el yacimiento Paramillo Sur (depto. Las Heras, Mendoza); en el Bajo de la Alumbraera (depto. Belén, Catamarca), en Pachón (depto. Calingasta, San Juan). Muy llamativa es su participación, en grado de constituir concentración de interés económico, en el área de La Estrechura, sita sobre la vertiente oriental del macizo de Famatina y en las proximidades del distrito cuprífero La Mejicana y Los Bayitos (depto. Chilecito, La Rioja), donde la molibdenita viene acompañada de sulfuros de cobre, minerales diseminados particularmente en esquistos de la Fm Negro Peinado, en un halo que bordea un cuerpo intrusivo. De los estudios realizados al presente se ha estimado una reserva del orden geológico de 200.000.000 t con un tenor medio aproximado de 0,06% MoS_2 y 0,2-0,3% Cu.

CORDOBA

Cerro Asperezas

Se localiza en el conocido distrito minero del cerro Aspero, sito en la parte alta de la sierra de Comechingones, en su faldeo oriental cerca del límite entre las provincias de Córdoba y San Luis, en el departamento de Calamuchita, pedanía Río de Los Sauces. La elevación del epígrafe se halla situada a unos 24 km, en línea recta, al ONO de la localidad Río de Los Sauces, al SO de la mina "San Virgilio" y a unos 200 km hacia el SO de la ciudad de Córdoba.

Los yacimientos de cerro Asperezas constituyen diseminación de molibdenita y wolframita en rocas graníticas, distribuidas en un área de 8 km², según HILLAR (1968).

Geológicamente participan en la región micacitas gnéissicas, esquistos anfíbolos y anfíbolitas, de rumbo predominante NNO, buzantes hacia el este, con desviaciones locales, intruidas por un granito rosado, de grano mediano

a grueso, y pegmatitas. En cerro Asperezas se nota una neta diferenciación en los colores de las rocas, del intrusivo rosado a uno blanco grisáceo que representa una tonalita muscovítica, que es la que encierra las diseminaciones de molibdenita, wolframita y sulfuros. El citado autor define las siguientes estructuras principales: a) tres sistemas de diaclasas, que en parte contienen vetas silificadas con fluorita y molibdenita; b) sistema de fallas que se cruzan entre sí en el cerro Asperezas; c) fracturas o fallas N-S y otras, N 45°E y el sistema de anillos abiertos que comprende rocas alteradas con minerales diseminados, de un máximo de 1.800 m por un desarrollo NNE-SSO de 2.000 a 3.000 km. Dentro de este sector se emplazan las concentraciones de Loma Linda, La Rosita, Nueva Defensa, La Pila y El Centenario. El primero de los depósitos mencionado como asimismo, de igual tipo, "San Esteban" se trata en el capítulo Yacimientos de Minerales de Wolframio. En estas propiedades los minerales metalíferos aparecen dentro de la tonalita blanca grisácea compuesta por componentes de grano de 1 a 10-12 mm portadora de molibdenita, wolframita, sulfuros de cobre, apatita, granate a veces berilo y/o topacio.

En el extremo de una de las estructuras anulares se encuentra la mina "El Centauro", el sector de mayor interés. Aquí la molibdenita se presenta en diversos trabajos en una zona que ocupa 400 m de largo por 40 m de ancho. La mineralización consiste en: molibdenita en granos macroscópicos de 1 a 2 mm; bornita y calcopirita en pequeños individuos y wolframita en cristales de hasta 5 mm. La ley media de una partida de 3 t de material de El Centauro registró un contenido de 4% MoS₂.

La mineralización del área se manifiesta como impregnaciones y también como relleno de grietas, procedentes en el primer caso de soluciones en estado supercríticas (neumatolíticas), en el segundo de carácter hipotermal, con menos Mo, W y tal vez más cobre, en vinculación con los intrusivos graníticos de la región que motivaron además la formación de los distintos yacimientos de tungsteno del distrito Cerro Aspero.

"La Salvadora"

Esta mina se encuentra situada en la sierra de Comechingones, pedanía Río de Sauces, departamento Calamuchita; sus labores distan unos 600 m al SE del campamento de la mina "San Virgilio" (25 km aproximadamente al E de la localidad de Carpintería, San Luis) en el arroyo Las Lajas.

En la zona predominan micacitas de "ojos", pardo claras, atravesadas por filones y venas de cuarzo con wolframita, de espesores variables, comprendidos entre 5 y 10 cm. Dichas metamorfitas han sido intruidas por un cuerpo de granito rosado, de grano mediano a porfírico, con un notable desarrollo alargado de sus cristales de feldespatos. Dentro del área granítica de esta mina, se observa una veta de fluorita, amarillenta, orientada E-O de un espesor de 30 cm y en contacto de las micacitas con el granito, se presenta una pegmatita de rumbo aproximado E-O con 30° de inclinación hacia el norte y una potencia de 50 a 80 cm que aflora en un recorrido de 25 m, de los cuales solo en 10 muestras abundan "ojos" de molibdenita, siendo el resto estéril. Esta roca filoniana está constituida por grandes cristales de feldespato rosado (ortosa) con finas inclusiones de cuarzo y muscovita dispuesta en bandas; cuarzo en masas que alternan con las de feldespato y muscovita en paquetes de cristales chicos. La molibdenita se encuentra diseminada irregularmente entre las especies antes citadas y forma nódulos de estructura radial, de 2 mm a 2 cm de diámetro. El contenido en sulfuro de molibdeno se estima en 3 a 4%, según QUIROGA (1949).

En la zona portadora superficialmente de molibdenita, se ha practicado una labor de 5 m de largo por 4 de ancho siguiendo el buzamiento de la pegmatita.

LA RIOJA

Nevados de Famatina

Los trabajos de investigación geológico-geoquímica efectuados por la Secretaría de Estado de Minería y la Dirección General de Fabricaciones Militares en el macizo de Famatina condujeron a definir la existencia de una llamativa mineralización por molibdeno, asociado a cobre, lo que dió origen al proyecto "Nevados de Famatina".

El mismo se refiere a los resultados obtenidos a través de estudios superficiales y de perforaciones que abarcan un área de unos 5 km en sentido este-oeste por 4 m en norte-sur, situada a una altura promedio de 4.000 m s. n.m., y en la que se han determinado tres zonas anómalas: La Estrechura, la más importante; Caballo Muerto, Portezuelo del Puma y Portezuelo de Illanes. El área en consideración se localiza en las vecindades de los viejos distritos cupríferos representados por La Mejicana y Los Bayos, principalmente; La Estrechura hacia el NE de La Mejicana y; Caballo Muerto hacia el poniente de los Bayos y Portezuelo de Illanes al este de este último distrito.

Estas manifestaciones molibdeno-cupríferas se emplazan en el Sistema del Famatina, en áreas en que participan sedimentitas de la Fm Negro Peinado del Ordovícico, plegadas en el ciclo Caledónico e intruídas por rocas graníticas de la Fm Nuñorco, del Devónico. En el Terciario los movimientos afectaron ampliamente la estructura de la comarca, con el aporte de rocas porfíricas de gran distribución (Fm Mogotes), de naturaleza mesosilícica (porfidos dacíticos y riódacíticos), intensamente modificadas por procesos de alteración hidrotermal, puesta en manifiesto por una secuencia de alteración potásica, como vénulas de feldespato y biotita en rocas porfíricas; sericítica; argílica; con illita, caolinita y dickita; propilítica con clorita y epidoto; y alunitica. La más notable y difusa es la silícica, que acompaña a las otras alteraciones. (Fig. 73).

La mineralización en las citadas anomalías se presenta en "stockwork" y diseminada, conteniendo molibdenita y sulfuros (calcopirita, enargita, "famatinita", blenda, galena) y magnetita. El sulfuro de molibdeno se observa en venas y venillas con cuarzo, calcedonia, alunita y productos arcillosos. La depositación guardaría relación con el tipo de alteración hidrotermal; así en la potásica la proporción de molibdenita es baja a moderada, como lo demuestran los resultados registrados en el intrusivo central de La Estrechura. En sentido vertical se aprecia una disminución del contenido en cobre y molibdeno al pasar de la zona sericítica-argílica a la potásica. Los mayores tenores se centran a modo de halo en la cubierta de los intrusivos, esto es en las sedimentitas de Negro Peinado, en un ancho medio para La Estrechura de 200m, en su halo central, reconocido en 2.000 m, distancia que media entre sus perforaciones extremas.

El fondo geoquímico calculado para el área es de 25 ppm Mo; los centros con anomalías se disponen a lo largo de una faja central que cerrada por el norte se ensancha por el sur en La Estrechura. En cuanto al cobre se consideran anómalos, valores superiores de 50 ppm, sobre un fondo de 25; en el área de las vetas este sobrepasa los 200.

Aparte de las investigaciones geoquímicas se llevaron a cabo en los años 1975 y 1976 relevamientos geofísicos con la aplicación de los métodos de polarización inducida y resistividad.

El cuerpo central que conforma un halo alrededor del intrusivo de La Estrechura acusa leyes en MoS_2 que van de 0,13% en el norte, alcanzando un máximo en la zona central (río Amarillo) de 0,17%, disminuyendo hacia el sur hasta valores de 0,06%. El cobre muestra variaciones más notables entre desde 0,5% en zona de enriquecimientos hasta 0,1 -0,2%. En el cuerpo de Caballo Muerto, Portezuelo Puma, los sondeos acusaron tenores de 0,2-0,4% Cu y 0,07% Mo S_2 y en el de Portezuelo de Illanes los valores

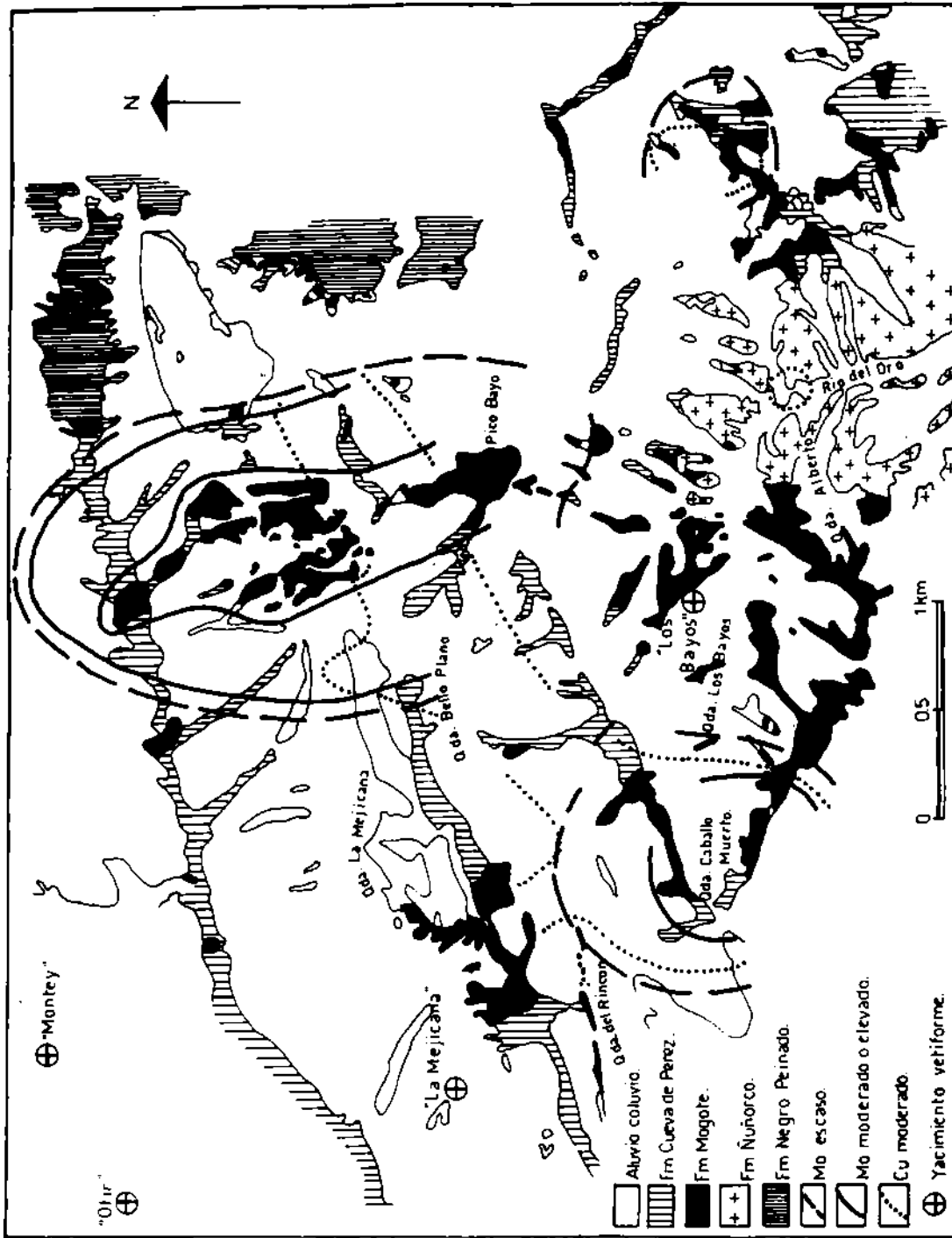


Fig. 73 GEOLOGIA DEL AREA DEL PROYECTO NEVADOS DE FAMATINA. DISTRIBUCION DE LA MINERALIZACION, LA RIOJA. (SERV. MINERO NACIONAL.).

CUADRO V

SONDEO	PROFUND. en m	ROCA	LIXIVIACION		CEMENT. + PRIM.		PRIMARIO		LEY PROMEDIO Total ppm.
			Esesor en m	Ley promedio ppm	Esesor en m	Ley promedio ppm	Esesor en m	Ley promedio ppm	
1	300.40	Granito	10	Mo = 47 Cu = 113	122	Mo = 99 Cu = 113	162	Mo = 84 Cu = 118	Mo = 89 Cu = 116 (CP)
3	243.05	Granito	13	Mo = 382 Cu = 212	> 227	Mo = 64 Cu = 1626			Mo = 80 Cu = 1626
6	320.75	Leptometa- morfita	26	Mo = 42 Cu = 155	> 295	Mo = 258 Cu = 2020		Mo = 2	Mo = 246 Cu = 2020 (CP)
9	279.85	Leptometa morfita	10	Mo = 339 Cu = 80	> 254	Mo = 454 Cu = 2.093			Mo = 450 Cu = 2.093 (CP)
11	123.00	Porfido	26	Mo = 5 Cu = 38	> 97	Mo = 42 Cu = 713			Mo = 41 Cu = 713 (CP)
13	206.00	Leptometa morfita	40	Mo = 989 Cu = 10	> 166	Mo = 1.071 Cu = 1.609			Mo = 1.056 Cu = 1.609 (CP)
16	283.20	Porfido	32	Mo = 19 Cu = 67	> 245	Mo = 72 Cu = 1.705			Mo = 66 Cu = 1.705 (CP)
19	182.15	Leptometa morfita	10	Mo = 313 Cu = 18	> 160	Mo = 659 Cu = 458			Mo = 641 Cu = 458 (CP)
21	313.00	Leptometa morfita	24	Mo = 657 Cu = 277	178	Mo = 487 Cu = 2.548	109	Mo = 170 Cu = 803	Mo = 379 Cu = 1.894 (CP)
24	340.65	Leptometa morfita	28	Mo = 44 Cu = 48	> 305	Mo = 71 Cu = 171			Mo = 69 Cu = 171 (CP)
27	124.40	Leptometa morfita	21	Mo = 863 Cu = 20	> 94	Mo = 70 Cu = 170			Mo = 738 Cu = 170 (CP)
29	551.45	Leptometa morfita Porfido	31	Mo = 444 Cu = 191	468	Mo = 403 Cu = 776	50	Mo = 196 Cu = 141	Mo = 386 Cu = 726 CP
30	306.50	Porfido	130	Mo = 105 Cu = 27	142	Mo = 96 Cu = 947	10	Mo = 160 Cu = 283	Mo = 102 Cu = 908 (CP)

GEOLOGIA Y EXPLORACION DEL PROYECTO NEVADO DE FAMATINA . SECR. DE ESTADO
DE MINERIA (1981).

son más bajos. En cuanto al oro las leyes resultan inferiores a 0,3 g/t.

A los efectos de su reconocimiento en profundidad se realizaron 36 sondeos con un total de casi 21.000 m, de una profundidad máxima de 639 y media de 300 m. La zona de lixiviación varía entre pocos metros y 40. Cuadro V.

A los efectos de su interpretación el cuerpo de La Estrechura se dividió en 9 secciones, de orientación irregular, con la finalidad de mostrar la distribución de la mineralización, en relación con litología y alteración de cada sector. (SECRETARIA DE ESTADO DE MINERIA, 1981).

MENDEZ(1981) expone la geología, estructura y mineralización del sector considerado del Nevado de Famatina, lo que trata también MARCOS(1983).

MENDOZA

"Elsiren"

En esta mina explotada por fluorita, se presentan manifestaciones de molibdeno y también wolframio aunque en mucha menor proporción. Las minas se hallan situadas 4 km en línea recta al SE de la mina de fluorita "Liana" y 7 km al N de Agua Escondida, en el departamento Malargue.

Enclavadas en el bloque San Rafaelino-Pampeano, predominan las rocas ígneas, representadas por un granito, de grano mediano a grueso, con metablastos de microclino-pertita, roca de caja de las concentraciones minerales. Se presentan además filones de pórfidos graníticos y dacíticos posteriores y también fajas de pegmatitas.

La ocurrencia mineral consiste en: a) vetas de cuarzo blanco con molibdenita; b) vetas de cuarzo blanco con wolframita c) vetas de cuarzo coloreado, conjunto de carácter hipotermal y vetas de fluorita con calcedonia, epitermales. GARCIA (1965).

La disposición de las vetas portadoras de molibdeno, es la de un enrejado recto N-S y E-O, en número de 14, de una extensión que oscila entre 50 y 500 m, con espesores de 1 hasta 14 cm. La molibdenita en ellas conforma agregados hojosos gruesos, diseminados en el cuarzo o en los costados de las guías.

En esta propiedad se realizaron unos 300 m de trincheras, un pique y una galería corta.

NEUQUEN

"La Voluntad"

Esta mina de cobre y molibdeno se halla emplazada 25 km al E de la localidad de Aluminé y 60 al SO de Zapala, a 1.400 m s.n.m., en el departamento Catan Lil.

En la zona que forma parte de la cordillera de Chuschil predominan rocas del basamento cristalino consistentes en granitos y granodioritas de edad paleozoica; vulcanitas, tobas y brechas permo-triásicas; lutitas, areniscas y conglomerados del Triásico-Retiense del Cuyano. En el sector de la mina el basamento aparece intruído por un pórfido granodiorítico biotítico, de grandes dimensiones, verde oscuro, que se destaca del granito blanquecino de la parte alta del cerro de la mina y cuya edad se considera cretácico-terciaria(?). Como última manifestación se presenta la formación de grandes masas de cuarzo y de vetas y vetillas mineralizadas, estas últimas por soluciones de carácter hipotermal. (SALABERRY, 1968).

El yacimiento está representado por vetas y vetillas que contienen nidos de pirita, otras veces estos de 45 a 60 cm de espesor poseen minerales de cobre: calcosina, bornita, crisocola, cuprita, melaconita y malaquita. En la quebrada de la molibdenita, según RIGAL(1934) existen varios filones y filoncillos de cuarzo con molibdenita asociada a veces a pirita, calcopirita y compuestos oxidados de cobre. El sulfuro de molibdeno se presenta en escamas chicas, distribuidas irregularmente en la masa de cuarzo como también en

las fisuras dentro de la granodiorita.

El laboreo existente consiste en algunos destapes y dos socavones abiertos sobre la veta de cuarzo, de reducidas dimensiones y aterrados.

La prospección geoquímica realizada por el primero de los autores citados, en el área de reserva N°45 (Plan Cordillerano), reveló fuertes valores anómalos solo en los alrededores de la mina de que se trata.

SAN JUAN

Quebrada El Rodado

En las inmediaciones de la mina de hierro "La Abundancia" y de la de oro "Gral. Belgrano", a 52 km al N de Jachal, en el primer caso y a unos 30 km al SO, en el segundo, de Guandacol, en el departamento de Jachal se localiza una amplia zona portadora de diversas manifestaciones de molibdenita que fueron motivo de un detenido estudio por parte de BORELLI (1979).

Se trata de un stock dacítico-tonalítico, cuyo contorno aflorante afecta la forma de una ese con eje orientado NO-SE, de un desarrollo de 2,5 km de largo por unos 400 m de ancho, surcado por diversas quebradas entre ellas La Rodado y La Varela. Dicho stock de edad terciaria intruye calizas de la Fm San Juan, a las que ha metamorfizado, con formación de una aureola de skarn compuesto en un caso predominantemente de granate (grossularia-andradita) y en otro de piroxeno (diopsido?). La citada roca ígnea muestra fajas de alteración castaño amarillentas de corrida entre algunas decenas hasta una centena de metros, con espesores de pocos centímetros hasta 5m, orientadas según un determinado diaclasamiento. Estas fajas observan una marcada silificación y feldespatización. En las mismas se presentan vetas de cuarzo con molibdenita, sulfuro que tapiza diaclasas y pequeñas fisuras, hallándose también en el skarn como fina diseminación. Entre las especies mineralógicas definidas tanto en el skarn como en los materiales portadores de molibdenita se citan: magnetita, hematita, calcopirita, pirrotina, pirita, blenda y cuarzo.

El relevamiento efectuado por el mencionado autor indicó como promedio en molibdeno, en el material intrusivo 226 ppm con un máximo de 490; en las fajas de alteración, 1480 y de 7.630 ppm; en el skarn, 118 y 770 y en las vetas de cuarzo una media de 1.647 con un máximo de 4.090 ppm.

Dentro del área que ocupa el citado stock dacítico-tonalítico BORELLI (op.cit.) define cuatro estructuras con tenores en Mo que oscilan entre 0,185% y 0,265% que contendrían, en cifras redondas, 15.000 kg Mo correspondiente a 6.250 t de mineral entre probable y posible. El contenido en cobre que acompaña al molibdeno es bajo.

Valle de Chita

En la ladera oriental del cerro Alcaparrosa, adyacente al Valle de Chita, cordillera de Olivares, en el departamento de Iglesia, se encuentran situados los depósitos de molibdenita del epígrafe, distantes 50 km al O de la localidad de Iglesia y 206 al NO de la ciudad de San Juan, a una altura comprendida entre 4.200 y 4.300 m s.n.m.

Acerca de estos depósitos se conocen trabajos efectuados por BARRIONUEVO (1948) y MONCHABLON (1954). Las unidades participantes de la geología local están representadas por una potente serie sedimentaria del Carbónico intruída por un cuerpo magmático de tipo granítico, perteneciente al ciclo varíscico y al cual se relacionan los depósitos de molibdeno del valle en cuestión, de La Majadita y los yacimientos de wolframio de Arrequintín-Agua Negra y otros, en esa comarca de la Cordillera Frontal. La citada serie sedimentaria está constituida por bancos de areniscas, y pizarras que se alternan. Próximo al contacto de estas con el granito, calco-alcalino, de grano mediano y coloración rosada, rico en ortosa, se emplazan los depósitos y manifestaciones portadoras de sulfuro de molibdeno (Fig.74).

El yacimiento está representado por las vetas Nueva, Este y Oeste, de

las cuales la segunda es la que revista mayor interés La veta Nueva, de rumbo E-O con una corrida insuficientemente reconocida en superficie, acusa una extensión de 90 m y potencia 2,50 m. La veta Oeste, orientada N 50-55°E con 130 m de desarrollo visible, constituye un relleno de una diaclasa cuya asociación mineralógica es pegmatítica, compuesta por ortosa en individuos grandes, cuarzo y mica con nidos erráticos de molibdenita y berilo.

La veta Este, la de mayor mineralización por molibdenita, registra un recorrido de 300 m con espesores de hasta 4 m y con guías de sulfuro de molibdeno de hasta 60 cm. Esta se presenta en masas y como relleno de cavidades en parte alteradas en molibdenita. De rumbo N 45°E este depósito, de posición vertical, encaja con los otros, en un granito alterado con paso gradual a la roca fresca, como consecuencia de un proceso de greisenización parcial y en el cual también se observa la existencia de molibdenita.

MONCHABLON (op.cit.) extrajo 14 muestras procedentes de 5 labores que dieron un promedio de 0,65% MoS₂ sobre potencias de 0,50 hasta 2,20 m. La labor L1 acusó 1,25% MoS₂ y la L2 0,75% para potencias de 1,40 y 1,80 m, respectivamente. El laboreo efectuado es muy superficial.

BARRIONUEVO (op.cit.) informa que en un cerro sito enfrente al considerado a unos 600 m de distancia, se conoce otro filón de carácter pegmatítico de molibdenita, de un espesor de 10 m y recorrido de 80-100 m.

La Majadita

En el cerro La Majadita distante unos 6 km al sur de la confluencia de los arroyos Arrequintín y Agua Negra (departamento Iglesia), aflora un cuerpo alargado de granito, intruído en cuarcitas y pizarras carbónicas de la Fm Agua Negra. Dicha roca de estructura granuda a porfírica y rica en cuarzo, contiene algunos cuerpos chicos, de carácter pegmatítico, portadores de cuarzo y de feldespato en cristales grandes. En uno de ellos se comprobó la existencia de molibdenita en hermosos paquetes de hojas grandes, sulfuro éste que en muchas ocasiones se presenta reemplazado enteramente o en parte por powelita, de color blanco o amarillo claro. De los trabajos efectuados se extrajo una pequeña partida de estos minerales.

BIBLIOGRAFIA

- BARRIONUEVO, L.A.; 1948: "Informe sobre los yacimientos de molibdeno, manganeso y plomo en la prov. de San Juan". Dir. Gral. Fab. Mil. Buenos Aires (inédito).
- BARRIONUEVO, L.A. y ELIZALDE, C.O.; 1950: "Información preliminar sobre algunos yacimientos de Mendoza, sierra de los Paramillos Altos y mina de cobre "San Romeleo", "Carmelita" (depto. San Rafael), molibdeno en el Cordón del Portillo (depto. Tunuyán)". Dir. Gral. Fab. Mil. Buenos Aires. (inédito).
- BORELLI, D.: 1979: "Estudio geológico-económico del área comprendida entre el río Los Piojos, quebrada de Las Vacas, Corridita y el río Gualcamayo. Depto. Jachal. Prov. de San Juan". Serv. Min. Nac. Plan San Juan. (inédito).
- GARCIA, H.; 1965: "Informe preliminar de las minas "Santa Cruz", "Liana", "Elsiren", "La Esperanza", "Potosí", "Magdalena", "Irma" y "Mimi", depto. Malargüe prov. de Mendoza". Inst. Nac. Geol. y Min. Buenos Aires. (inédito).
- HILLAR, N.A.; 1968: "Los yacimientos de molibdeno y wolframio diseminado de cerro Asperezas". Rev. Minería T XXIX. N°110. Buenos Aires.
- MARCOS, O.R.; 1983: "El depósito mineral de Nevado de Famatina (prov. de La Rioja). Oro y plata en Argentina". Centro Inter. Inform. Empres. 142-154. Buenos Aires.
- MARCOS, O.R.; 1983: "Análisis de los resultados de la exploración del proyecto Famatina. Provincia de La Rioja". Segundo Cong. Nac. Geol. Econ. T II, 517-532, San Juan.
- MENDEZ, V.; 1981: "Exploración geológica del Nevado de Famatina". An. Acad. Nac. Cien. Exact. Fis. y Nat. T XXXIII, 151-169. Buenos Aires.

- MONCHABLON, A.; 1954: "Estudio minero económico. Yacimientos de molibdeno, valle de Chita y wolfram de Coconta. Depto. Iglesia. Prov. de San Juan". Univ. Nac. Cuyo Inst. Inv. Mineras (inédito).
- QUIROGA, P. J.; 1949: "Yacimiento de crindón. Manifestaciones de molibdeno en la sierra de Comechingones y mina "Las Cuevas". Prov. de Córdoba". Dir. Gral. Fab. Mil. Buenos Aires. (inédito).
- RIGAL, R.; 1934: "La mina "La Voluntad" de cobre y molibdeno en el Catan Lil". Dir. Min. y Geol. (inédito).
- SALABERRY, C. A.; 1968: "Plan cordillerano". Informe final zona "La Voluntad". Area de reserva N°45. Prov. de Neuquén. República Argentina". Dir. Gral. Fab. Mil. Programa Naciones Unidas.
- SECRETARIA ESTADO DE MINERIA, 1981: "Geología y exploración Nevados de Famatina". Buenos Aires.

XIV YACIMIENTOS DE MINERALES DE NIQUEL Y DE COBALTO

Contados son los depósitos de los elementos citados y diversa su existencia como integrantes minoritarios en menas de diferente naturaleza. En su ma, se conocen al presente tres yacimientos de níquel, dos asociados al uranio, la mina "San Santiago" (La Rioja) y "La Niquelina" (Salta) y el de mayor envergadura, "Las Aguilas-Virorco" (San Luis) al cobre. En cuanto a cobalto se señala la mina "King Tut" (La Rioja).

El níquel desde el punto de vista geoquímico es un elemento característico de segregaciones de magmas ultrabásicos-básicos acompañado de otros elementos y como tal se le ha determinado en las fajas básicas-ultrabásicas de San Luis, donde llega a constituir concentraciones de interés como lo han demostrado los trabajos realizados al presente en el área de Las Aguilas y en la faja de rocas ultrabásicas de la sierra de Fiambalá (Catamarca). En el primer caso el níquel al estado de sulfuro pentlandita (Ni,Cu)S, se asocia a pirrotina, calcopirita, piritita, hematita y otros, como agregado de granos chicos o finamente diseminado entre los silicatos, conformando cuerpos tubulares, de cierta magnitud.

La prospección geoquímica practicada en la faja de la sierra de Fiambalá, ha revelado en la serpentina, hazburgita y dunita que la integran, valores máximos de 2.800 ppm Ni y 60 ppm Co; el promedio correspondiente a la toma de 750 muestras es de 1.800 ppm Ni y 48 ppm Co en VILLAR (1975). Un sondeo allí efectuado ha certificado la existencia de pentlandita, magnetita, cromita, pirrotina, calcopirita, grafito y otros, distribuidas irregularmente en profundidades de hasta 210 m. (VILLAR et al, 1983).

La prospección geoquímica del cuerpo de norita "La Bolsa" (San Luis), en gran parte uralitizada registra, sobre 52 muestras, los siguientes valores extremos; en ppm: 6-140 Co; 25-717 Ni; 68-1.390 Cr y 9-552 Cu (PERINO et al, 1983).

En cuanto a la participación del níquel aportado por soluciones hidrotermales, el yacimiento "San Santiago" contiene niquelina (NiAs) esencialmente y en pequeñas proporciones rammelsbergita (NiAs₂), gersdorffita (NiAsS) y millerita (NiS), en ganga cuarzo-carbonática, como relleno de una delgada veta y como mineral secundario, annabergita Ni₃(AsO₄)₂.8H₂O; también un relleno de fracturas y diaclasas con niquelina y pechblenda además de maucherita (Ni₁₁As₈), de muy poco interés, constituye la mina "La Niquelina" sita en la Puna Salteña.

El níquel acompaña al cobre de la mina "Salamanca" (Mendoza) en proporción de 0,20%, contenido en pentlandita como desmezcla de pirrotina acompañada con calcopirita; está presente además en depósitos de minerales de Pb, Zn, Cu, en cantidades muy reducidas en la mina "La Esperanza" (Salta) al estado de ullmannita (NiSbS) y millerita y como niquelina en la mina de plata "La Peregrina" (La Rioja).

El cobalto, asociado al níquel, en los primeros productos de segregación magmática de rocas ultrabásica-básicas participa en Las Aguilas en proporción de 400 ppm para un contenido en cobre de 0,4%. Como cobalto-pentlandita con 38,7% Co y 12,1% Ni, se le encuentra en el mineral de "Salamanca", conjuntamente con pirrotina y calcopirita, y como safflorita (Co As₂) es determinado en el mineral de "La Peregrina".

El único depósito de cobalto lo representa la mina "King Tut" (La Rioja), donde dicho elemento está contenido como arsenopirita cobaltífera (glaucoдото, (Fe, Co) AsS) y cobaltina (CoAsS), con tenores de comunes que registran 0,20 a 2,45% Co.

Finalmente, para el ciclo exógeno cabe señalar la presencia de níquel en pequeñas cantidades (1-30 ppm) en las lutitas alumbríferas de Calingasta (San Juan), con un enriquecimiento de 400-600 ppm en los alumbres derivados de la meteorización de las citadas sedimentitas.

Buenas perspectivas ofrece el área de Las Aguilas en cuanto al hallazgo de nuevas concentraciones cupro-niquelíferas para alcanzar un volumen que aconseje su aprovechamiento. Asimismo faltan aún dilucidar a través de una intensiva exploración mediante sondeos, las posibilidades de alumbrar cuerpos de sulfuros masivos en la faja de la sierra de Fiambalá.

De los yacimientos considerados, "San Santiago" es el único que se explotó por níquel a fines del siglo pasado y en particular por su contenido en uranio en 1952, de donde se obtuvieron 75 t de mineral seleccionado con 17% Ni.

LA RIOJA

"King Tut"

En el departamento Sarmiento, distrito Valle Hermoso y sobre la margen izquierda de la quebrada El Salto, a unos 2.800 m sn.n.m. se encuentra la mina "king Tut" (antigua "Reina Alejandria") que dista 58 km al NE de la localidad de Vinchina.

Situada en el flanco occidental del macizo de Famatina, los terrenos aflorantes en la zona que la comprende están representados por leptometamorfitas (pizarra) de la Fm Suri del Ordovícico, de rumbo aproximado N-S con posición subvertical, que se muestran teñidas muy a menudo por manchas negras de óxido de manganeso.

El yacimiento consiste en una veta principal y varias otras emplazadas en las citadas pizarras silificadas. La veta principal mantiene una dirección N 36°O con buzamiento 70-80°NE y consiste en cuerpos o "bolsones" con corridas visibles que oscilan entre 3 y 17 m y espesores de pocos centímetros hasta un máximo de 1,45 m, dispuestos a manera de "rosario". La mineralización hipogénica está constituida por abundante pirrotina, arsenopirita cobaltífera (glaucodoto) y cobaltina (Brodtkorb) asociadas a pirita y calcopirita. La arsenopirita se presenta en agregados cristalinos de grano fino; un análisis de una muestra rica en este sulfuro acusó 4,79% Co; Ni, 0,23%; Au, 6 g/t y Ag, 2 g/t. En los afloramientos se nota limonita mancha a veces de un mineral rosado (eritrina) y escasa malaquita. Se trata de una paragénesis de carácter mesotermal.

Análisis de muestras comunes del nivel 1 extraídas por SISTER (1952):

Muestra	Espesor en m	Co %
2	0,50	0,20
3	1,05	0,41
4	1,00	1,06
5	0,50	1,03
6	0,70	1,50
7	1,20	2,45
8	2,50	1,46
9	1,20	0,76
10	0,90	0,84
11	0,60	0,18

El citado autor estimó una reserva de 378 t de mineral con 1,10% Co y bajos tenores en oro y plata. En cancha registró unas 60-80 t de mineral, con 1,40% Co.

Este yacimiento que fué explotado en 1901-1902 fue reconocido por el Plan La Rioja. Las labores ejecutadas en la veta principal, en su nivel más bajo el 1 suman unos 59 m, distribuidos en una extensión de 25 m. Por arriba de este, a 30 m, se encuentra una galería de 12 m que representa el nivel 2 y 45 m por encima del 1 el nivel 3, de un desarrollo de unos 35 m.

Los trabajos efectuados por 1979 por Tantal S.A. con fondos de Promo-

moción Minera, con un desarrollo de 50 m sobre una veta angosta han definido para el sector reconocido una reserva de 5.000 t con 5,9 g/t Au y 0,83% Co.

"San Santiago"

Esta propiedad minera explotada ya a mediados del siglo pasado por níquel bajo la denominación de "La Solitaria", se encuentra situada sobre la margen derecha de la quebrada de Cumichango, unos 30 km al E de la localidad de Jague y 280 al NO de Chilecito, en el departamento Gral. Sarmiento, a 2.500-2600 m s.n.m.

Emplazada en ambiente del basamento cristalino asignado al Precámbrico en el área circundante del yacimiento se presentan los siguientes elementos: esquistos anfibólicos, cuarcitas, cuarcitas micáceas, micacitas y calizas, dispuestas en una estructura de rumbo general N-S. Pegmatitas relativamente pequeñas en sus dimensiones, también aptitas como relleno de grietas y diaclasas y filones de lamprófidos completan el cuadro integrante, dentro del ámbito del basamento. Sobre este, en el sector oeste del yacimiento se apoyan sedimentitas del Paganso I; representadas por areniscas, arcosas y arcillas que observan una dirección NO-SE con buzamiento 40-70°NE. El filón de lamprófito visible en 40 m de corrida con espesor de 2-3 m, secciona a la veta (QUIROGA y GRANERO HERNANDEZ, 1950). Las metamorfitas registran rumbos y buzamientos muy variables (Fig. 75); la fractura en que se aloja la veta ha de corresponder a movimientos antiguos, en tanto que el sistema de fallas que afecta al cuerpo mineralizado correspondería al Terciario-Cuartario.

El yacimiento consiste en una veta de dirección N 65°E hasta casi E-O, de una extensión superficial de 140 m con 55-65° de inclinación hacia el norte y una potencia de 0,30 a 0,80 m (promedio alrededor de 50 cm). Encaja en cuarcita, anfibolita y micacita compenetradas por material pegmatítico para rematar en bancos de caliza, sobre los que se disponen los sedimentos del Paganso. Se le ha reconocido en una extensión vertical a partir de sus asomos en un desnivel de 80 m. Dos sistemas de fallas han seccionado a la veta: uno de dirección NE-SO y el otro NO-SE, con rechazo de pocos decímetros hasta un máximo de 3 m. La posición de la veta es discordante con la de la roca encajante.

El relleno principal de la veta consiste en calcita, de dos generaciones níquelina y pechblenda. La níquelina se presenta como lentes, guías y nódulos; las primeras de unos 30 cm hasta escasos milímetros en recorrido de hasta 10 m y las concentraciones nodulares acusan un diámetro de 5 hasta 10 cm, con contenido en uranio de hasta 10%. La pechblenda esta presente como delgadas películas que a veces alterna o envuelve a la níquelina, de hasta 3 mm. Además de los minerales citados cabe señalar la existencia de calcopirita, blenda, galena, pirita, rammelsbergita y otros (BRODTKORB, 1969). A la calcita se asocia como ganga cuarzo.

La zona de meteorización tiene una profundidad de unos 15 m y se muestra lixiviada; en ella se encuentran malaquita, annabergita, limonita, autunita y zeunerita.

Con motivo del estudio efectuado por los primeros autores citados, se llevó a cabo un muestreo que acusó: para la Labor II, U₃O₈, 0,16% y 0,46% Ni para una potencia media de 0,56 m en un recorrido de 11 m; y de 0,66% U₃O₈ y 13,74% Ni para un espesor medio de 0,24 m. Un nódulo de Labor III registró 10,07% U₃O₈ y 27,90 % Ni.

El laboreo antiguo está representado por 4 labores; de ellas la denominada Labor IV se encuentra a 30 m de profundidad a contar de boca-mina. Como consecuencia del estudio efectuado, por los autores citados y secundado por la apertura de 90 m de galerías y de los trabajos de explotación realizados con posterioridad por BARRIONUEVO (1952), a solicitud de la Comisión Nacional de Energía Atómica, se extrajeron 75 t de mineral seleccionado que luego de ser sometido a flotación produjo una fracción con 37 % Ni y otra con 1,1% U₃O₈.

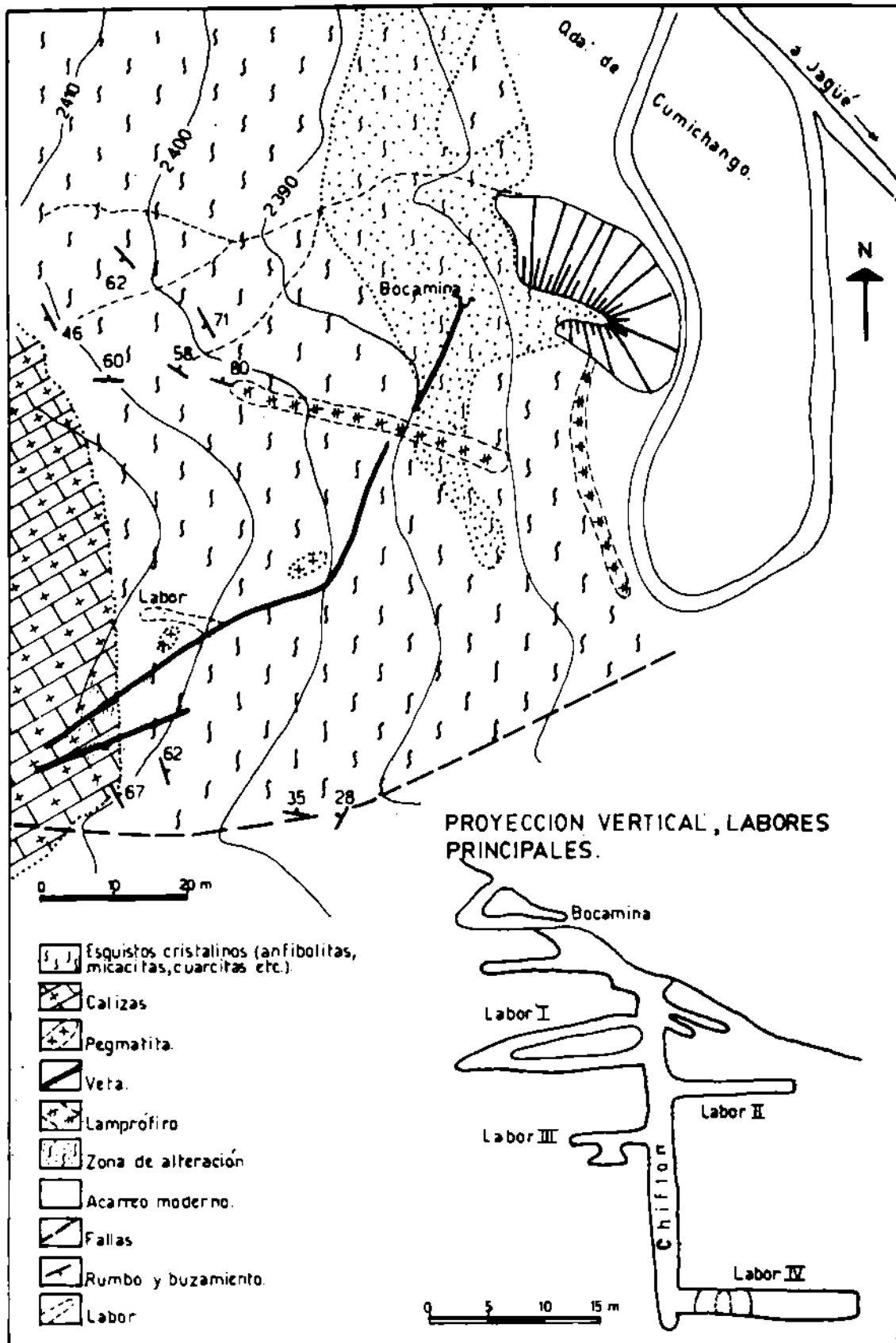


Fig. 75 GEOLOGIA Y UBICACION DE LAS LABORES DE LA MINA "SAN SANTIAGO", DPTO. GRAL. SARMIENTO, LA RIOJA, según QUIROGA Y GRANERO HERNANDEZ (1950).

SALTA

"La Niquelina"

En la región de Tuctuca, cerca del límite con la provincia de Jujuy y sobre la vertiente oriental de la sierra de Santa Victoria (departamento homónimo), unos 30 km por camino al O y algo al N del abra del Cóndor y 73 km al SE de La Quiaca, se halla situada la mina en consideración, a 4.560-4.700 m s.n.m.

Sobre el particular se cuenta con informaciones aportadas por FERNANDEZ AGUILAR (1944), FERNANDEZ LIMA y JUTORAN (1954) y CHONNALES y CORDOBA (1956) y estudios de CNEA.

La región de quebrada Blanca donde se emplaza el yacimiento está constituida por pizarras gris azuladas a oscuras manchadas a menudo por hidróxidos de hierro y por cuarcitas grises o amarillentas, pertenecientes a la Fm Acoite (Ordovícico). Ambos sedimentos observan un rumbo general N-S a NNE-SSO y una posición de 50-60°O y a veces más. Siguiendo los planos de estratificación de las pizarras se presentan en diversos sitios vetas discontinuas, más o menos extensas de cuarzo blanco lechoso.

El yacimiento que comprende un área de unos 800-900 m de largo en sentido NE-SO por 400 m de ancho, está representado por un sistema de varias vetas orientadas preponderantemente N 30-40°O con buzamiento 70-80°SO a subvertical y por gufas delgadas (relleno de diaclasas) de dirección E-O, verticales. De las vetas, revisten cierto interés dos de las sitas en el extremo SO del área mineralizada, próximos al campamento, y cuatro localizadas en el NE. Las mismas se alojan en pizarras o bien en el contacto de éstas con cuarcitas y mantienen un espesor de unos 25 a 60 cm y hasta de 1,50 a 3,00 m en ciertos casos, cuando registran una mineralización diseminada. Las gufas de niquelina de rumbo E-O poseen un ancho de 1 a 5 cm y en ciertas ocasiones algo más. Por lo general el relleno de las vetas está constituido por material brechoso de la roca encajante, dentro del cual aparecen los minerales metalíferos distribuidos en forma discontinua, a saber: niquelina, galena, blenda, pirita y calcopirita y con el primero de los citados pechblenda, en ganga de cuarzo con siderita, además de los materiales de la roca huésped. Entre los minerales secundarios se citan: annabergita, producto de alteración de la niquelina; hematita y limonita y escasos compuestos oxidados de cobre.

La niquelina tapiza paredes de diaclasas en delgadas costras de gran pureza con superficies rugosas y en las vetas aparece en masas laminares con galena y blenda o bien diseminada entre estos sulfuros y también en el material de ganga.

Resultados de algunas de las 29 muestras analizadas extraídas por COMNALE y CORDOBA (op.cit.).

Labor	Muestra	Potencia en cm	Ni%	Pb%	Zn%
1	7	1	0,45	2,5	---
7	51	desmorte	0,50	30	5
8	66	10	1,80	8	6,5
12	126	2	0,10	10	18,5
13	143	5	0,50	5	1,5
14	164	2	1,65	2,5	6,2
14	175	90	0,23	3	21
14	180	1,3	1,25	3,5	14

Estas mineralizaciones se consideran del tipo epitermal sin aparente vinculación con roca ígnea alguna.

En cuanto al extenso laboreo efectuado en esta mina que reveló particular interés por tratarse de níquel, el mismo comprende tres grupos de trabajos: el del SO del área con 7 labores, de ellas la L1 galería abierta en pizarras y cuarcitas de 45 m de largo; el central con las labores L9 y L8, es la última una galería de 180 m de largo y el NE con los trabajos L12, L13 y

L14, galerías de 70 a 90 m de desarrollo; el último cortó tres vetas. Aparte se menciona la existencia de tres piques de 4 a 5 m de profundidad.

Análisis de material de niquelina seleccionada (FERNANDEZ AGUILAR, 1944).

	1	2
Ins. en HCl	16,70%	20,10%
Ni	23,96	20,00
Co	0,47	1,76
As	26,60	31,46
S	1,47	1,76
Pb	2,73	n.d.
Fe ₂ O ₃	1,40	n.d.

SAN LUIS

Las Aguilas-Virorco

Desde hace tiempo que la Dirección General de Fabricaciones Militares, a través de tareas de prospección y exploración, viene estudiando las posibilidades que por níquel, en particular, ofrece la faja de rocas básicas del área de Virorco-Las Aguilas; los primeros trabajos se realizaron en Virorco y más tarde en Las Aguilas, esta última distante 30 km al NE de la ciudad de San Luis (departamento Pringles), en las cercanías de la localidad de El Durazno.

La geología regional corresponde a la de las Sierras Pampeanas, representada por un basamento plutónico-metamórfico que comprende: metamorfitas de bajo a alto grado (filitas, gneis, anfibolitas, granititas, de probable edad precámbrica a paleozoica inferior, intrudidas por stocks graníticos. Completan dicho basamento fajas paralelas y discontinuas de intrusivas básicas, algunos de cuyos cuerpos son: San Francisco, La Melada, La Bolsa y otras, además de Virorco y Las Aguilas, que observan una dirección general NNE, aflorante a lo largo de unos 100 km. GONZALEZ BONORNO (1961) realiza los primeros estudios petrológicos del área Virorco-Las Aguilas, los que luego son seguidos por personal de la Dirección General de Fabricaciones Militares con miras a ir definiendo sus perspectivas desde el punto de vista económico. (Fig. 76).

SABALUA et al (1981) se refieren al cuerpo de Las Aguilas, que de forma alargada en sentido N-S de un largo aproximado de 3.000 m y un ancho máximo de 1.000, el cual no constituye una unidad sino porciones alargadas entre sí por tabiques de rocas metamórficas. Este cuerpo, muestra relaciones concordantes con la roca encajante. Está constituido por dos tipos de familias de rocas, las del clan ultrabásico compuesta por dunita, cumulatitos, equigranular de olivina (Fog5) con contenido opaco de cromita portadora de platino; serpentinitas, roca muy escasa en la secuencia; y harzburgitas compuesta de escasa olivina y abundante broncita con cromita platinífera y piroxenitas (bronicitas) encontradas en profundidad y las del clan ultramáfico, en niveles superiores, observables en superficie, representadas por norita y anortosita como diferenciación de aquellas y anfibolitas originadas a partir de las noritas. Cabe además señalar la presencia de granulitas, de una esquistosidad planar regular, íntimamente relacionadas con anfibolitas, presentes en superficie y en profundidad y con los cuerpos mineralizados, además de granulitas y charnockíticas.

Las rocas metamórficas conforman un homoclinal con buzamiento subvertical y un rumbo preferencial N 15-20°E. Fracturas verticales NE-SO afectan al área. La roca cercana al contacto se muestra afectada por una fuerte milonitización.

La mineralización se restringe a las rocas ígneas, localizándose en fajas elongadas de rumbo general NE-SO, en las proximidades del contacto con metamorfitas.

Se han reconocido al presente dos concentraciones de sulfuros separados entre sí por unos 300 m, ambas de forma tabular con buzamiento subverti-

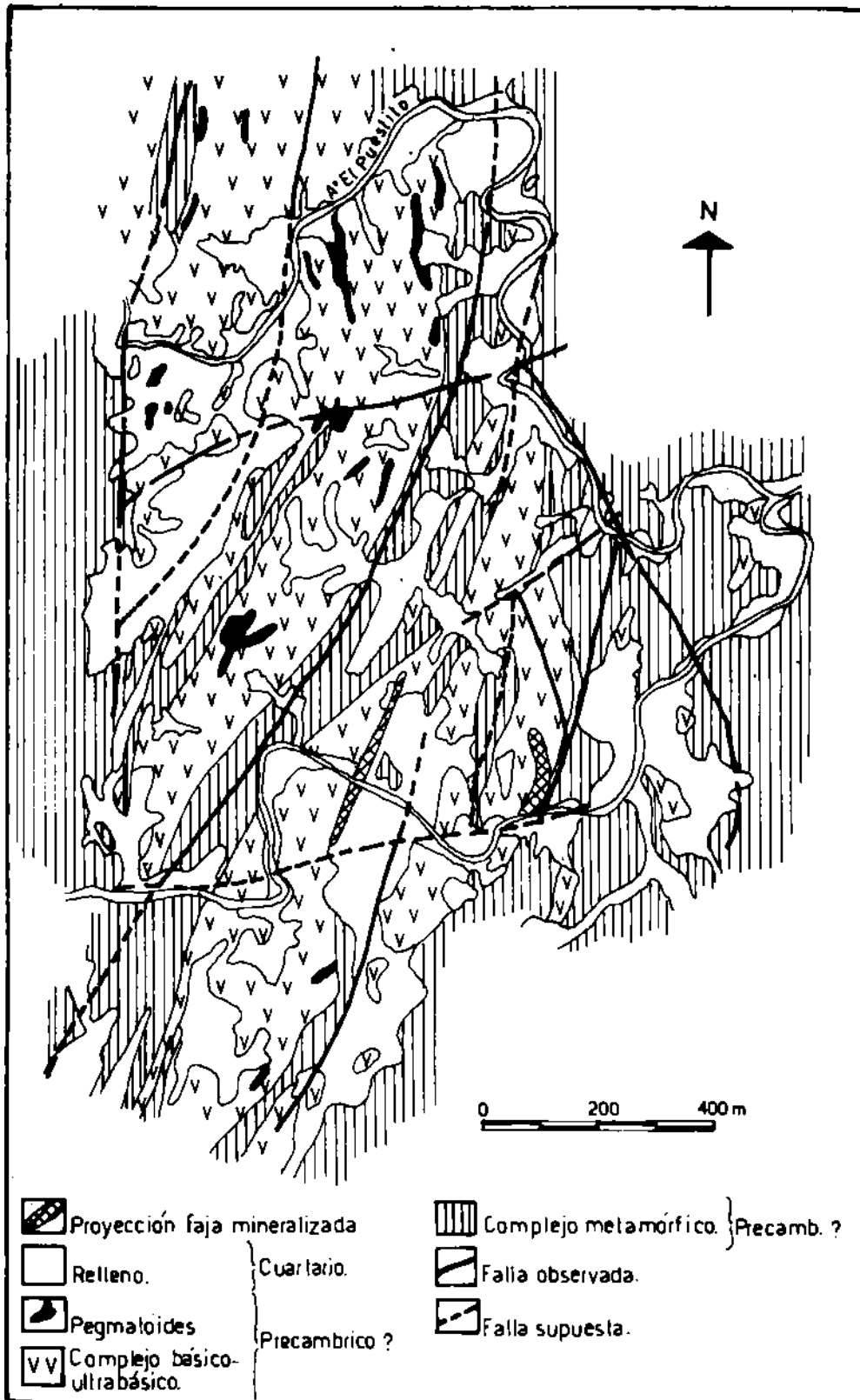


Fig. 76 GEOLOGIA DEL AREA LAS AGUILAS, SAN LUIS, según SABALUA, et al, (1981).

cal y hasta la profundidad investigada de 150 m, observando regularidad en cuanto a su potencia; la del este se asocia a piroxenitas masivas sobrepuestas a noritas; la del oeste estarían ligadas a una porción estratificada (norita, broncinita, harzburgita y dunita). Se trata de fajas de contactos netos con las zonas sin mineral. Dentro de ellas los minerales gradan desde finas diseminaciones entre silicatos a una mineralización de textura de red alveolar y masiva en cortos trechos.

Los minerales presentes son: cromitas, de tipo zonal y homogénea; platino nativo en granos de 10-20 micrones; pirrotina sulfuro predominante de la mena intercrecida con pentlandita y calcopirita; pentlandita como desmezcla en los bordes de la pirrotina; bravoita, como producto de alteración de la pirrotina; calcopirita; abundante en las piroxenitas con inclusiones de mackenawita; hematita escasa; pirita, abundante en las noritas y en las cajas metamorfizadas. En cuanto a la relación Cu:Ni se observan diferencias en las concentraciones del este y del oeste, en el primer caso para la diferenciación de bajo grado (0,24% Cu, 0,33% Ni, 0,75% S y 13% Fe) es de 1:1,4. Para la mayor ley (1,8% Cu, 1,7% Ni, 16,7% S y 30% Fe) es aproximadamente 1:1. Con respecto al cobalto, este mantiene estrecha relación con el níquel, 1:15, en alto grado y 1:10 en bajo grado. Los valores máximos registrados para el platino son de 1,92 ppm y de 0,47 para el paladio.

En los concernientes a la génesis las concentraciones consideradas tendrían un carácter intramagmático, tipo segregación indicado dentro de las piroxenitas con la separación como "líquido de sulfuros". Hay evidencia de remobilización y concentración por fenómenos hidrotermales, sin revestir mayor importancia.

La labor desarrollada en el área Las Águilas condujo a definir en el depósito Oeste una reserva en carácter de recurso geológico de 1.800.000 t con ley en níquel convertido (Ni+Cu) de 0,6%, en base a los resultados registrados en 8 perforaciones de una profundidad de hasta 200 m, 6 de las cuales cortaron una mena diseminada de una potencia de 6 m, presente en una corrida de 200 m. En el depósito Este el recurso geológico se ha estimado en 700.000 t con tenor níquel combinado de 1,3%, correspondiente a una mena masiva, de un espesor 20 m sobre una extensión de 100 m. De los 17 sondeos realizados en él hasta profundidades de 150 m, 7 interesaron el mineral diseminado. El contenido en platino sería de alrededor de 2 ppm o sea gramos por toneladas. (Datos proporcionados al autor por el Dr. Vicente Mendez).

BIBLIOGRAFIA

- BARRIONUEVO, L.A.; 1952: "Informe sobre los trabajos de exploración y explotación de la mina de níquel y uranio "San Santiago". Depto. Gral. Sarmiento prov. de La Rioja". Dir. Gral. Fab. Mil. Buenos Aires (inédito).
- BRODTKORB, M.K. de; 1969: "Estudio de la mineralización del yacimiento San Santiago, prov. de La Rioja. República Argentina". Rev. Asoc. Geol. Arg. T XXV, 307-310. Buenos Aires.
- CATALANO, L.R.; 1942: "Yacimientos de minerales de níquel de la República Argentina. Yacimiento de niquelina (arseniuro de níquel) de Tuctuca (quebrada Blanca, depto. Santa Victoria) al noroeste del abra del Cóndor. Prov. de Salta". Dir. Gral. Fab. Mil. Buenos Aires (inédito).
- CHOMNALES, R. y CORDOBA, C.A.; 1956: "Estudio del yacimiento minero "La Niquelina". Inst. de Geol. Minera de la Univ. Nac. Tucumán (inédito).
- FERNANDEZ AGUILAR, F.; 1944: "Informe acerca de la mina "La Niquelina" del depto. Santa Victoria, Prov. de Salta". Buenos Aires (inédito).
- FERNANDEZ LIMA, J.C. y JUTORAN, A.; 1954: "Informe preliminar sobre la mina "La Niquelina". Depto. Santa Victoria. Prov. de Salta". Dir. Nac. Minería. Buenos Aires (inédito).
- GONZALEZ BONORINO, F.; 1961: "Petrología de algunos cuerpos básicos de San Luis y los granulitos asociados". Rev. Asoc. Geol. Arg. T XVI (Nº 1-2) Buenos Aires.

- PERINO, E.C.; ROMERO, M.; CASTRO, P. y SORO, S.; 1983: "Estudio de prospección geoquímica de los elementos cobre, cobalto, níquel y cromo en el cuerpo básico "La Bolsa ". San Luis". Seg. Cong. Nac. Geol. Econ. T II, 583-601. San Luis.
- QUIROGA, P.J. y GRANERO HERNANDEZ, A.; 1950: "Informe geológico-minero de la mina "San Santiago", depto. Gral. Sarmiento, La Rioja". Dir. Gral. Fab. Mil. Buenos Aires (inédito).
- SABALUA, J.; CHABERT, M. y SANTAMARIA, G.; 1981: "Mineralización de sulfuros de hierro, cobre y níquel, en el cuerpo básico de Las Aguilas. Prov. de San Luis". An. Octavo Cong. Geol. Arg. T IV, 497-507. Buenos Aires.
- SISTER, R.G.; 1952: "Informe geológico-económico de la mina "King Tut" depto. Gral. Sarmiento, prov. de Jujuy". Dir. Min. y Geol. Buenos Aires (inédito).
- VILLAR, L.M.; 1975: "Prospección orientativa de níquel, cromo y cobalto en la faja ultrabásica de la sierra de Fiambalá. Prov. de Catamarca". Rev. Asoc. Min. Petr. Sed. TIV N°1 y 2. Buenos Aires.
- VILLAR, L.M.; SEGAL, S. y GODEAS, M.; 1983: "Mineralización y génesis de la faja ultrabásica y las metamorfitas de alto grado asociadas. Sierra de Fiambalá. Provincia de Catamarca. Argentina". Seg. Cong. Nac. Geol. Econ. T I, 143-159

**Esta publicación se terminó de imprimir en
los talleres gráficos de la
Comisión de Investigaciones Científicas
de la Provincia de Buenos Aires,
calle 526 entre 10 y 11,
La Plata (ARGENTINA)
en la primera quincena de
febrero de 1985**

