

2-2 Resultados del Estudio

(1) Los Sapitos

Actualmente, la firma Solitario se encuentra ejecutando la prospección, trinchera y el sondaje en Los Sapitos, cuyos resultados se desconocen. Existe una zona de argillización con un diámetro mayor de 3km según las imágenes de satélite (informe suplementario AA6060), conocida tradicionalmente con el nombre de “Los Sapitos”, aunque la firma Solitario la denomina “Ranchillos”.

[Fundamentos de selección]

Múltiples zonas de alteración se distribuyen en la parte NW del Area del Estudio, en la frontera entre las provincias La Rioja y San Juan. De estas, se seleccionó el “Cordón de la Brea”, al este de la frontera con Chile, donde se concentran numerosas zonas de alteración, por los siguientes motivos: (1) por ser una zona de alteración asociada con las rocas plutónicas terciarias; (2) por la inaccesibilidad a la zona de alteración a lo largo de la frontera con Chile, por la cobertura de nieve y; (3) por la indisponibilidad de datos sobre la mineralización de las zonas de alteración en el Cordón de la Brea, habiendo necesidad de realizar una exploración.

Concretamente, se seleccionaron las siguientes áreas de estudio:

Zonas de alteración a lo largo del Río del Macho Muerto

Zonas de alteración del Cordón del Inca

Zonas de alteración en la ladera NW del Cordón de la Brea

Zonas de alteración al extremo norte del Cordón de la Brea

Sin embargo, la misión no pudo llegar más que a Sapitos ante el volumen extraordinariamente grande en las zonas propuestas.

[Levantamiento]

Acceso: Sapitos se localiza a unos 140km de Jagüè (provincia de La Rioja) y se llega por carretera no pavimentada utilizando vehículos de doble tracción (5 horas de viaje).

Fecha de levantamiento: 20 de octubre

Geología: Los diques andesíticos a riolíticos se intruyen en las areniscas y fangolitas del Devónico

a Carbonífero.

Alteración: La alteración se localiza alrededor de los diques. Se observan areniscas ligeramente silicificadas y brechas silicificadas. También se identifica localmente la argillización ligera. La zona de alteración es extensa pero parece ser poco intensa. El fango RC local está compuesto por esmectita e illita, y corresponde al sistema hepitermal.

Criaderos: No se identificó ningún criadero en esta área.

[Evaluación]

El estudio fue ejecutado al atardecer y el tiempo disponible era sumamente limitado, por lo que no se pudo realizar una evaluación completa. Sin embargo, se deduce que el potencial de reservas es bajo al considerar la baja intensidad de alteración, la que se desaparece a profundidades mayores de 50m, según el Geól. Cravero de SEGEMAR.

(2) Cerro Negro (denominación dada en el presente Estudio)

No existen literaturas sobre criaderos del Cerro Negro. La firma canadiense HAM realizó, en abril de 1997, un proyecto de exploración geoquímica preliminar.

[Fundamentos de selección]

El Cerro Negro fue seleccionado como una de las áreas alternativas al Cajón de la Brea (La Rioja) inaccesible debido a la cobertura de nieve. Para los efectos, se identificaron en las imágenes de satélite, las zonas de alteración alternativas en las proximidades de Jagüe. Si bien es cierto que esta área no ha sido identificada como zona de alteración en el informe adjunto de análisis de las imágenes de satélite, se dedujo que las zonas de gris rojizo a blanco grisáceo en las imágenes "ratoned" de TM, correspondían a las zonas de argillización y limonitización poco intensa.

[Levantamiento]

Acceso: Se ubica a unos 40km al WSW de Jagüe (La Rioja). Desde Jagüe se llega en una hora utilizando vehículos de doble tracción (36km).

Fecha de levantamiento: 21 de octubre

Geología: La geología local está compuesto por el estrato de areniscas del Devónico a Carbonífero intruido por los diques andesíticos, cuya edad se desconoce (muestra SM05), y los diques aplíticos. El estrato de areniscas emplaza los estratos delgados de areniscas calcáreas. Se considera que la

intrusión de aptitas es posterior. Ambos diques son de rumbo N10°E y de inclinación vertical. El rumbo coincide con el de las supuestas fallas y vetas de calcita. Se desarrollan una clara foliación y múltiples zonas de cizalla en el contacto entre los diques y las rocas sedimentarias.

Alteración: Las zonas de alteración se dividen, a grosso modo, en segmentos norte y sur, con diámetros de 300m y 150m, respectivamente. El levantamiento fue ejecutado en el segmento norte.

Se verificaron la argillización y limonitización en las zonas de alteración identificadas en las imágenes TM. Se deduce que la alteración blanca (fotografía //) de las areniscas devónicas se debe a la caolinitización de baja concentración de feldspatos en areniscas (muestra KY02). Los diques andesíticos sufren alteración propirítica (muestra SM05, KY03), y los aptíticos presentan evidentes manchas de limonita. El delgado estrato de areniscas calcáreas emplazado en areniscas, sufren localmente alteración limonítica.

Criaderos: ninguno. Múltiples vetas de minerales carbonosos se observan dentro de los diques (TH04) y areniscas. Las vetas carbonosas están constituidas principalmente por calcita y siderita (o ankerita). Las vetas son de 5 a 50cm de ancho y de rumbo casi N10°E, y contienen frecuentemente la roca encajadora brechada (TH01). Las vetillas de menos de 1cm de ancho se desarrollan formando rejillas en todos los diques y areniscas. No se identifican minerales de mena en estas vetas de calcita. Localmente, se observan vetas cuarcíferas en cantidades insignificantes (TH03), con un ancho de 25cm, y están presentes en los diques (TH02). Dentro de las drusas de estas vetas se forman cristales idiomórficos de siderita y calcita.

Tampoco se identificaron minerales de mena en ellas.

Resultados de la prospección del Cerro Negro. (Véase el Apéndice para mayores detalles.)

No.	Au (ppb)	Ag (ppm)	Cu (ppm)	Pb(ppm)	Zn(ppm)
KY02	tr	tr	10	8	52
KY02A	15	tr	44	tr	82
KY03	tr	tr	39	tr	74
SM04	tr	tr	30	10	100
TH01	tr	tr	132	tr	28
TH02	tr	tr	84	tr	74
TH03	tr	tr	55	tr	32

[Evaluación]

Es poca la probabilidad de mineralización en esta zona de alteración, puesto que los minerales sulfurados son casi nulos, y pocas las manchas de limonita. Parece ser que limonita ha sido formada por la oxidación de insignificante cantidad de pirita presente en los diques, y de los minerales

máficos presentes en la roca encajadora. El grado de análisis de las muestras de veta de cuarzo y calcita se sitúa por debajo del grado del metal de base de los niveles de anomalías geoquímicas.

(3) Granite (sin nombre)

No existen literaturas de criaderos, y tampoco se ha efectuado ningún proyecto de exploración en el pasado.

[Fundamentos de selección]

Granite corresponde a las anomalías magnéticas elevadas según prospección magnética aérea. Se ha deducido que estas anomalías son del tipo-I, o incididas por los cuerpos de rocas graníticas de magnetita. Asimismo, se identificó en las imágenes "rationed" de TM, bandas ligeramente rosadas a rojas que sugieren ser zonas de argillización alrededor de las rocas graníticas, y la mineralización tipo skarn asociada con la intrusión de los cuerpos de rocas graníticas. Esta área no ha sido identificada como zona de alteración hidrotermal en el informe de análisis de imágenes de satélite.

[Levantamiento]

Acceso: Se ubica a unos 40km al NNW de Guandacol (La Rioja), desde donde se llega en dos horas utilizando vehículos de doble tracción (57km).

Fecha de levantamiento: 23 de octubre

Geología: Las rocas graníticas ordovícicas o silúricas (no se disponen datos de edad radiométrica. Muestra TH06) se distribuyen dentro de los esquistos anfíbolíticos precámbricos. Estos cuerpos de rocas graníticas son circundados por las rocas sedimentarias devónicas a carboníferas (muestra SM06). Las anfíbolitas son negras y presentan esquistosidad (estructura gneisosa), y corbunianitacion en el contacto con las rocas graníticas (TH05). Múltiples vetas cuarcíferas paralelas a los esquistos se observan dentro de las rocas metamórficas, que podrían ser silíceos excesivos recristalizados durante el metamorfismo regional o hidrotermal por las rocas graníticas. Estas últimas están constituidas por anfíbolitas y biotitas de colores blanco grisáceo o rosado. Contienen una pequeña cantidad de anfíbolitas, en su mayoría, pseudomórficas por la sustitución de clorita. Un elevado porcentaje de biotitas se halla inalterado. Los feldespatos potásicos son idiomórficos, y gruesos de más de 1 cm de diámetro.

El estudio aclaró que las rocas graníticas son más antiguas que el estrato de sedimentación que las circundan, al igual que los esquistos anfíbolíticos de la roca encajadora, y aparecen formando

“inlier”.

Alteración: Ninguna alteración hidrotermal fue identificada en esta área. La banda roja de las imágenes, que sugería la presencia de la zona de alteración, coincide con la distribución de las rocas sedimentarias del Devónico a Carbonífero. El indicio de la alteración poco intensa en las imágenes “rationed”, se debía a la presencia de caolinita y limonita formada por la erosión (Fig.II-2-3, SM06). Tampoco se identificó alteración en el contacto con los esquistos anfibolíticos de la roca encajadora de las rocas graníticas.

Cuadros: Ninguno

[Evaluación]

La mineralización en esta área es muy poco probable.

(4) Helvecia

El Yacimiento Helvecia constituye una antigua mina desde donde se extraían minerales de plomo-zinc-baritina mediante explotación por galería, desde 1945 hasta 1982, cuyas reservas se estiman en 360.000 t. (Pb:8,3%, Zn:18,8% y Ag: 91g/t).

Las galerías son de 360m de largo. Los minerales fueron tratados en Guandacol, donde se concentraron unas 15.000 t. de plomo y zinc. La primera explotación fue orientada al oro nativo. Subsiguientemente, los minerales oxidados de plomo y zinc, y finalmente plomo primario y zinc a mayores profundidades, a partir de los años 1967 y 1968. Desde 1970, se trabajó también con baritina. Actualmente, el yacimiento se halla bajo exploración por Minas Argentina, con proyección de realizar perforaciones en 1996. No se disponen informaciones sobre dicho estudio.

[Fundamentos de selección]

Es una de las áreas alternativas del Cordón de la Brea. El levantamiento se orientó a la verificación de la presencia de mineralización de calizas ordovícicas y de su forma. Se considera que el Helvecia es un depósito sedimentario exhalativo similar al Aguilar (Jujuy, 3,5 millones de t., zinc 6,5%, plomo 2,9-3,5%, y plata 20-61g/t), según Surceda y Martín, 1990. El estudio fue realizado con el fin de verificar el potencial de Helvecia que iguala a Aguilar cuyas reservas se estiman en varios millones de toneladas.

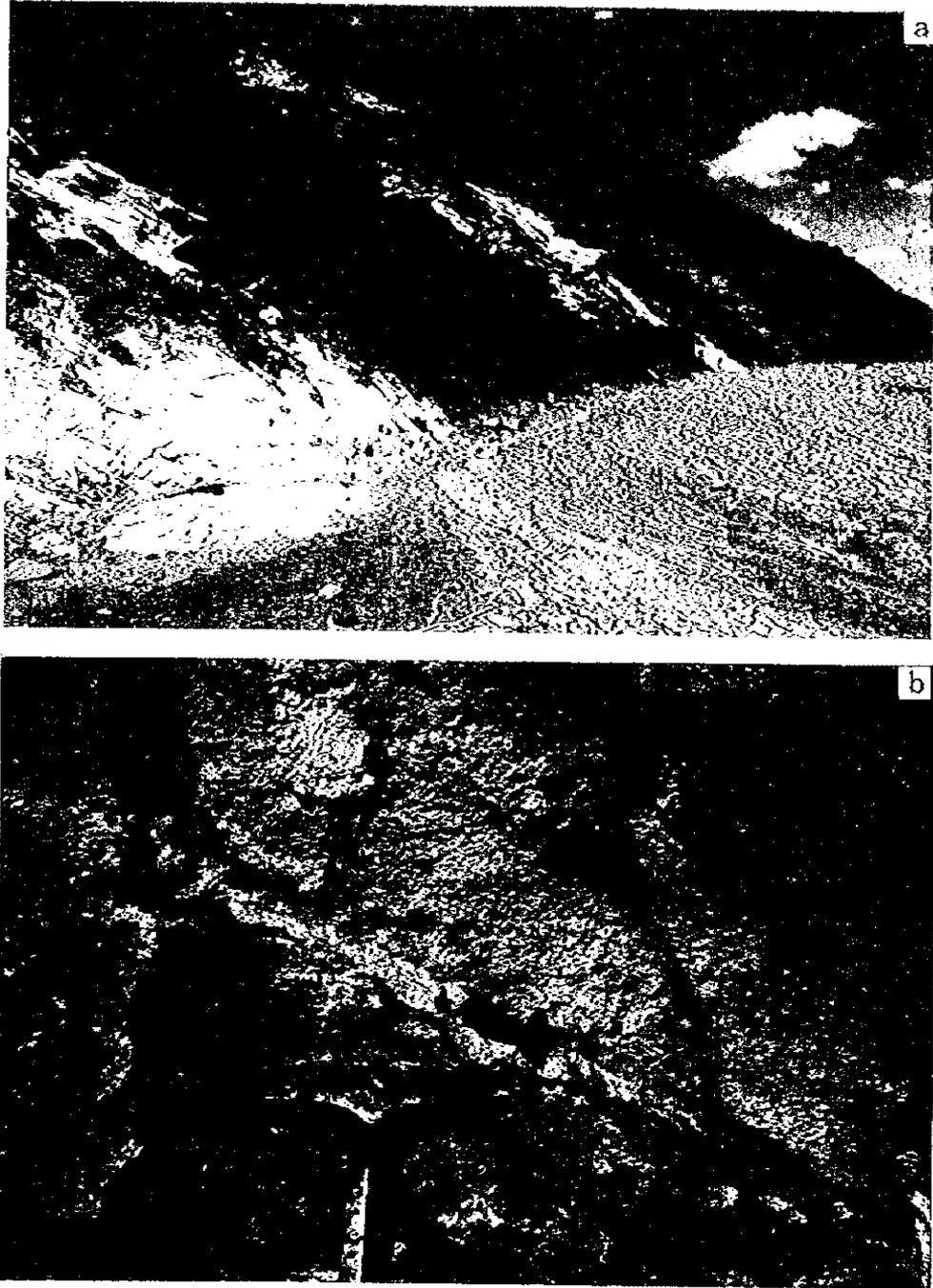


Figure II-2-3
Weathered coarse grained arenite and limonite-rich mudstone in the Granite prospect. More laterally dipping Devonian-Carboniferous sedimentary rock overlies granite and amphibolite with unconformity (a). Detailed observation and X-ray analysis revealed sandstone contain weathering kaolinite which characterize gray white color (b).

[Levantamiento]

Acceso: Se ubica a unos 20km al oeste de Guandacol (La Rioja), desde donde se llega en 2 h. 40 min. utilizando vehículos de doble tracción (40km).

Fecha de levantamiento: 24 de octubre

Geología: La geología de esta provincia metalogénica está constituida por calizas Ordovícico y por las rocas sedimentarias Carbonífero (Fig. II-2-4).

El estrato del Carbonífero se constituye, desde abajo hacia arriba, por las formaciones Volcán (conjunto de areniscas blancas), Panacam (conjunto de areniscas rojas), al que se intercala el filón capa andesítica a basáltica. El yacimiento Helvecia se emplaza concordantemente a la superficie irregular de las calizas ordovícicas y areniscas de la Formación Volcán del Carbonífero.

Alteración: Muy pocas zonas de alteración se desarrollan en esta área. Se distribuye una zona de argillización secundaria poco intensa por la oxidación de los minerales sulfurados de los yacimientos en sus afloramientos. Esto se debe a la ausencia de pirita en el yacimiento, y por no haberse desarrollado las zonas de alteración supergena debido a la compensación de calizas de la roca encajadora.

Criaderos: El yacimiento se localiza en el área discordante entre calizas y areniscas, y el estrato de calizas brechadas se emplaza en él, tal como se muestra en la Fig. II-2-5. El grosor de calizas brechadas varía de 1m a varios metros. Los conglomerados calcáreos se distinguen por su color negro, a diferencia de las calizas de la masa blanca subyacente (TH10). La brechación del estrato de calizas se vuelve poco intensa desde abajo hacia arriba, mostrando una transición hacia el estrato de areniscas blancas (Formación Volcán). Los minerales de mena de la zona de brechas son principalmente blenda y galena (TH07,TH12). La blenda es de color de carey y aparece sustituyendo a los conglomerados calcáreos negros. Las gangas son baritina y calcita, con ausencia de cuarzo (TH07). La pirita es sumamente rara (TH09,11).

Se identifica mineralización en las drusas de las calizas masivas subyacentes de las brechas. Los minerales de mena son blenda y carita, con ausencia de galena.

Por estas razones, es evidente que el yacimiento sea epigenético donde el control de permeabilidad de la roca encajadora incidió en su formación. Por la ausencia de alteración en los alrededores del yacimiento, sería pertinente considerar que el yacimiento es del tipo Valle Mississippi, donde los efectos hidrotermales de baja temperatura o algún tipo de bacteria contribuyeron a su formación.

[Evaluación]

Es un yacimiento del tipo Valle Mississippi de plomo-zinc, diferente al Yacimiento Aguilar (depósito

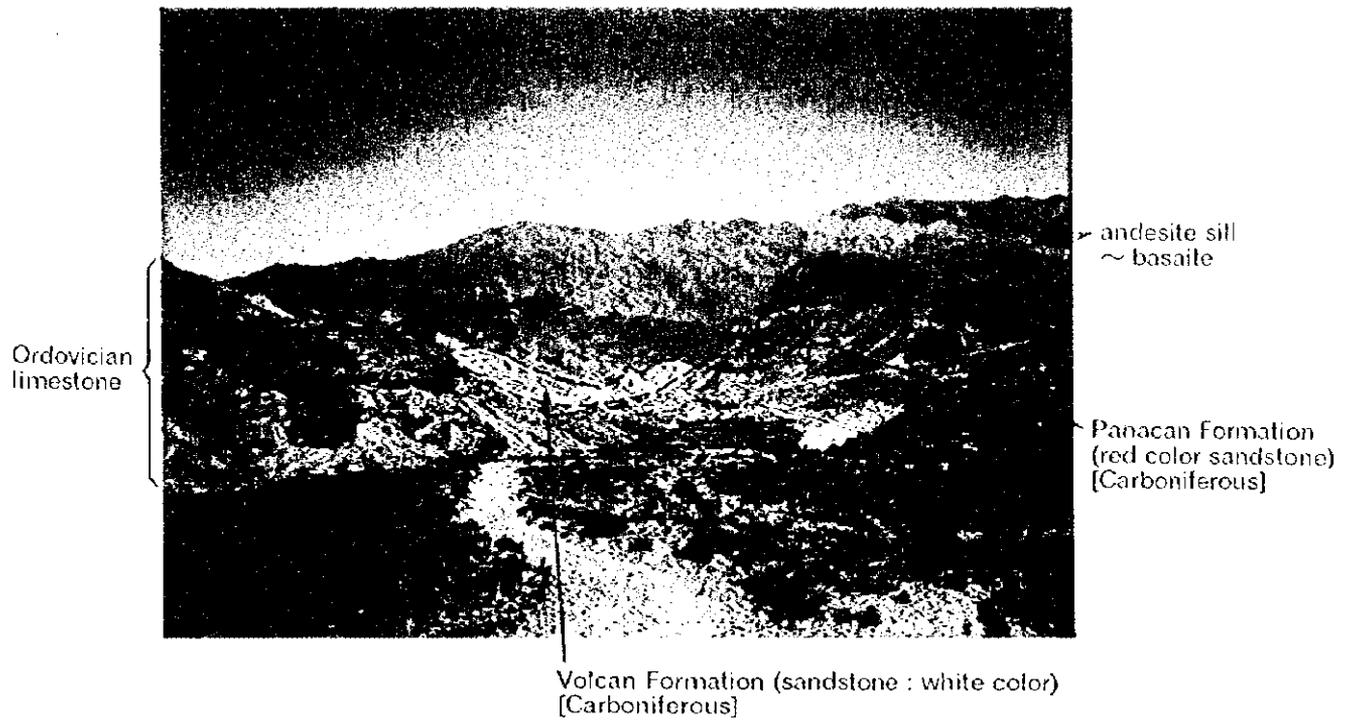


Figure II-2-4 Panoramic view of the Helvecia mine

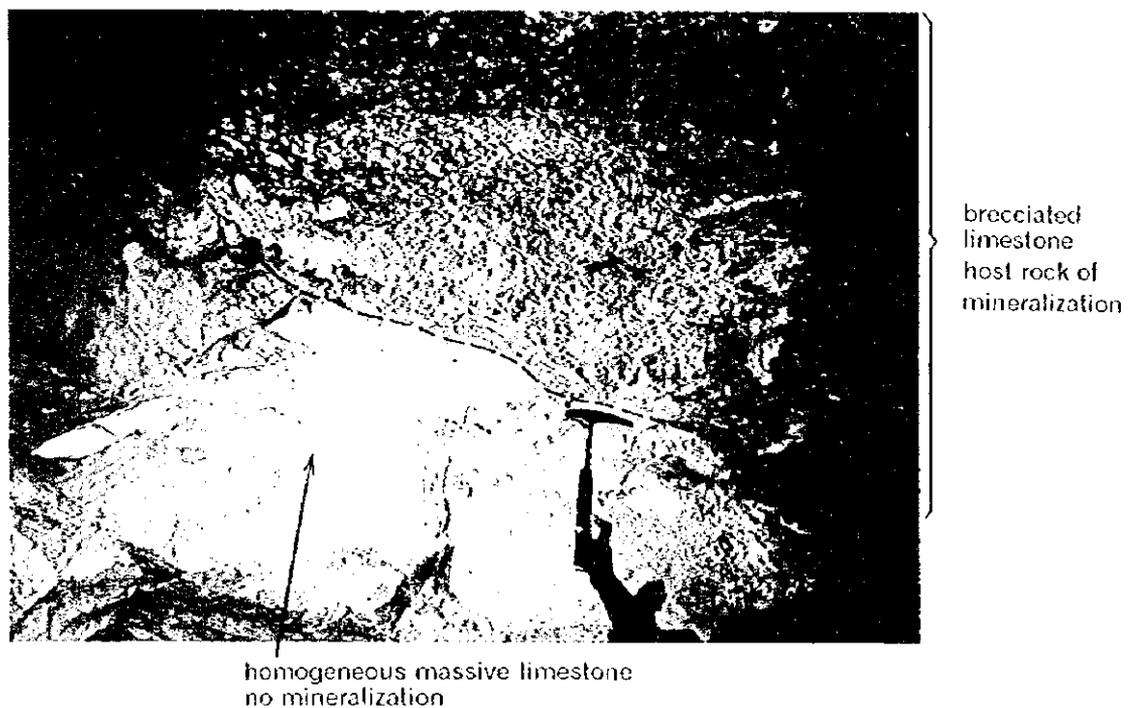


Figure II-2-5 Occurrence of brecciated limestone, Helvecia underground

sedimentario exhalativo). Por lo tanto, es poco probable la presencia de una cuenca de yacimientos de determinada extensión en esta área.

La exploración de Helvecia deberá orientarse en la distribución del estrato de calizas brechadas, pero por su limitada dimensión, el potencial de exploración es bajo.

(5) Corral

Corral es un criadero identificado por Anglo American, quien se retiró del área después de realizar perforaciones en seis sitios. Posteriormente, la exploración fue continuada por Minas Argentina, en el marco del Proyecto Salamanca, orientado a las zonas de distribución de calizas ordovícicas. Desde 1995, se realizó la exploración geoquímica y perforación en 15 sitios.

[Fundamentos de selección]

Se distribuyen los estratos de calizas del Ordovícico y sus intrusivos, lo cual plantea la posibilidad de yacimientos tipo skarn y Carlin. Asimismo, pueden existir yacimiento tipo porfídicos en sus proximidades.

[Levantamiento]

Acceso: Se ubica a unos 25km al SW de Guadacol (La Rioja), desde donde se llega en unos 40 min. utilizando vehículos de doble tracción (20km).

Fecha de levantamiento: 25 de octubre

Geología: El estrato de calizas del Ordovícico, e intruyen localmente pórfidos dacíticos a este corrimiento (Fig. II-2-6, II-2-7) sobrecurre al estrato de areniscas del Carbonífero. En el contacto entre los pórfidos y calizas, se incluyen calizas como enclave enalógeno (Fig. II-2-7, II-2-8). Los pórfidos son cretácicos, según el mapa geológico (escala 1:500.000), aunque también es probable que sean terciarios. La plagioclasa, cuarzo y anfibolitas son fenocristales representativos de los cuerpos porfídicos (TH15). La plagioclasa y cuarzo son idiomórficos a semi-idiomórficos, con alteración poro intensa en la primera. Las anfibolitas son reemplazadas por cloritas y epidotas. Se detectan pequeñas cantidades de residuos de magnetita.

Alteración: La zona de silicificación de 50m de ancho se identifica en las calizas, en la cercanía del corrimiento (Fig. II-2-6). Las calizas se hallan localmente brechadas, presentando múltiples manchas de jarosita, según el estudio de cizalla. La alteración secundaria debido a la oxidación de pirita, da lugar a caolinita y yeso (TH14).

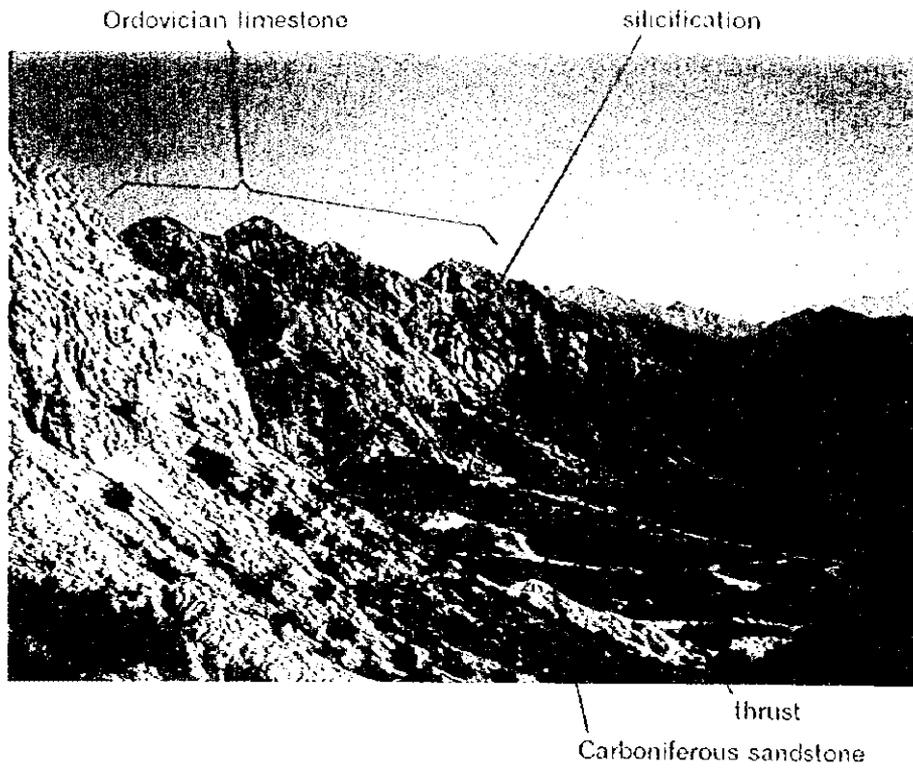
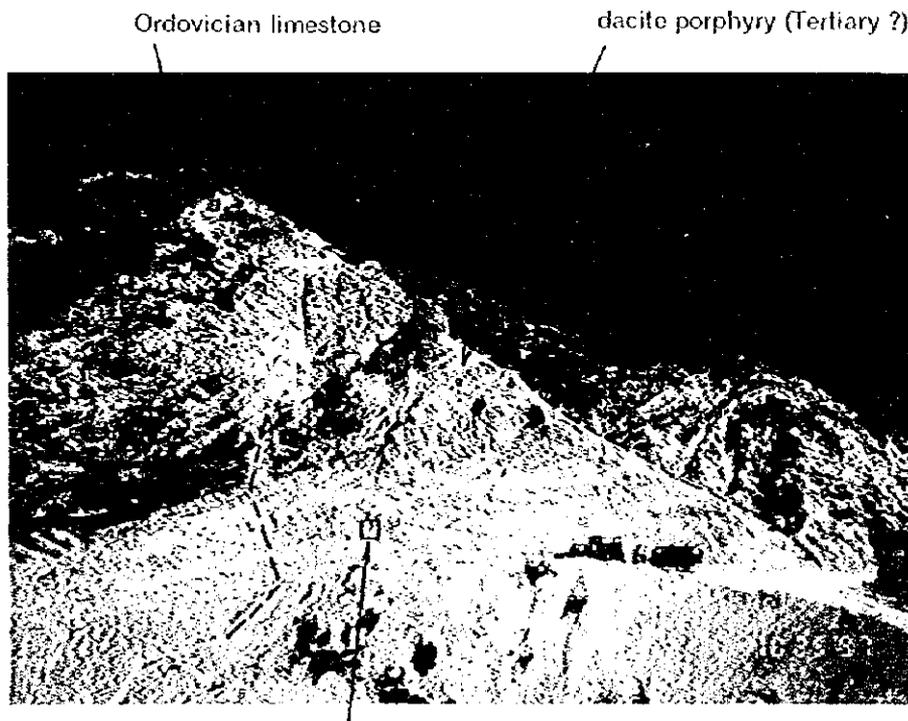


Figure II-2-6 Thrust contact between Carboniferous sandstone and Ordovician limestone, Corral prospect



limestone (skarn) xenolith Fig.

Figure II-2-7 Occurrence of dacite porphyry, Corral prospect

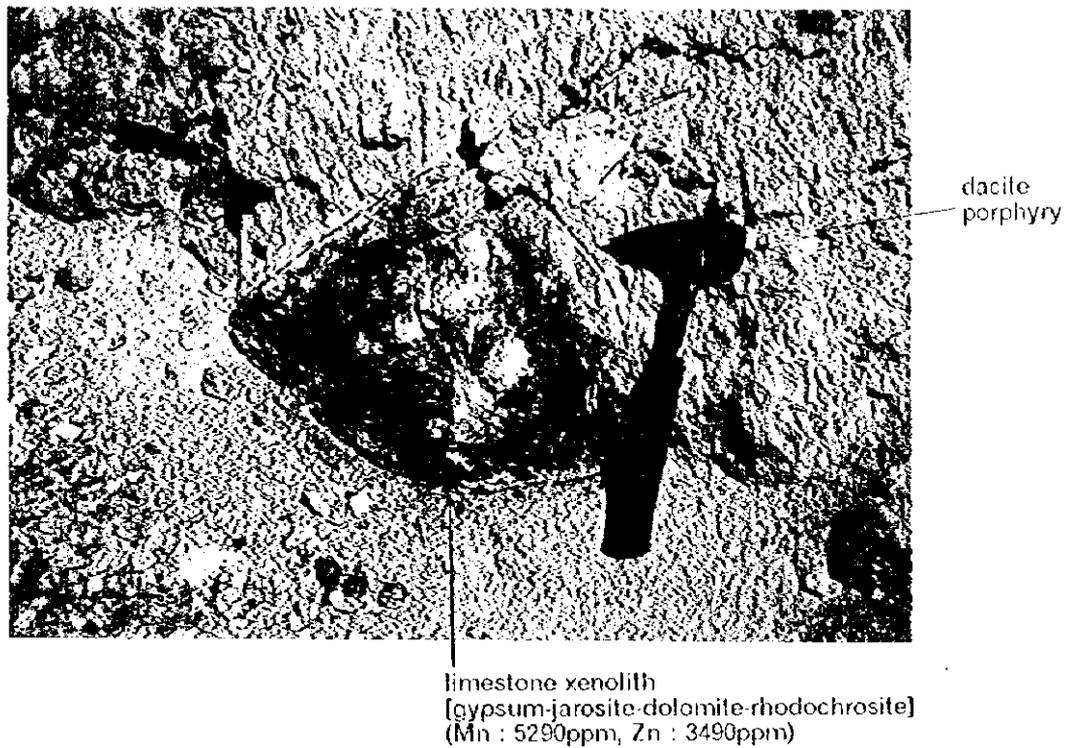


Figure II-2-8 Limestone xenolith with in dacite porphyry, Corral prospect

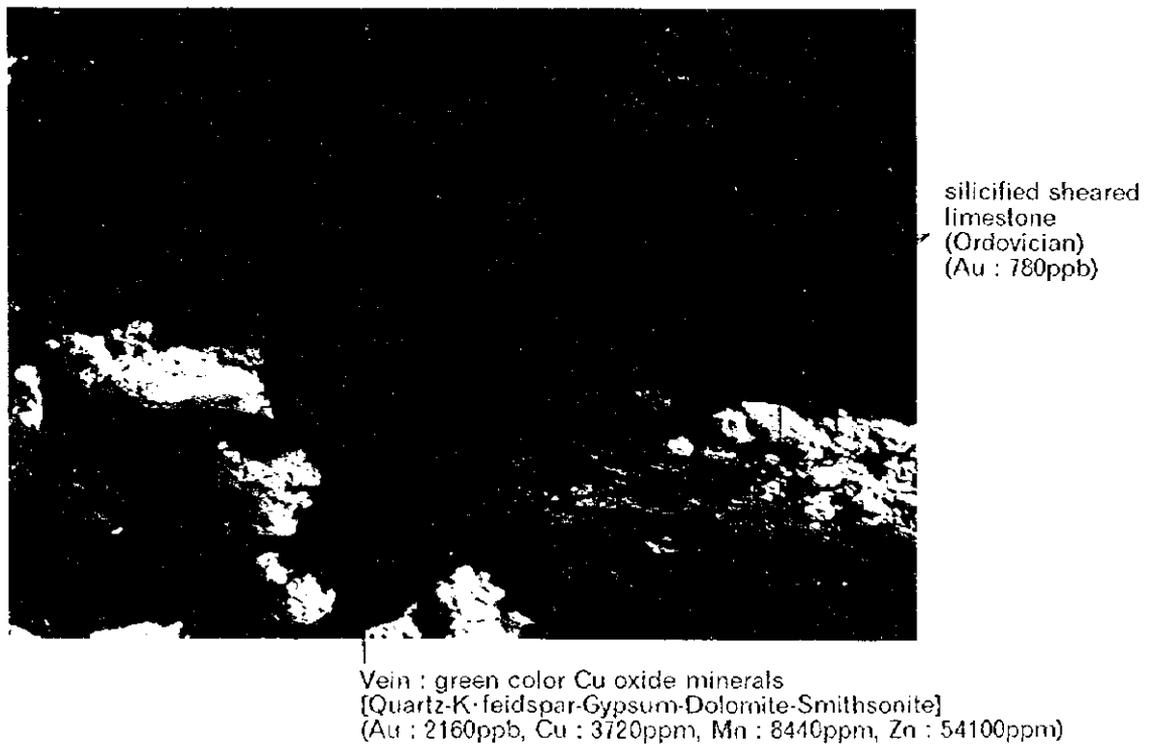


Figure II-2-9 Silicified limestone with Cu-oxide stain in the Corral prospect

Los pórfidos dacíticos se hallan propiritizados por cloritización y epidotización. Una elevada cantidad de minerales sulfurados están presentes en xenolito de calizas de los pórfidos (TH16). Como productos de alteración supergena se formaron geotita, yeso, jarosita y arcilla blanca (caolinita?), siendo incipientes los residuos de pirita.

Criaderos: La zona de mineralización se distribuye a lo largo del corrimiento (SM07,08,09). Asimismo, se observa una zona de vetas de calcita-cuarzo a lo largo del corrimiento por un ancho de 1m aproximadamente, a la que Minas Argentinas realizó el muestreo a intervalos de 1m. El cobre oxidado está presente en las vetillas negras de las calizas silicificadas (Fig.II-2-9).

Resultados de prospección de veta carbonosa (SM07-09), calizas silicificadas (TH13,KY04), veta de óxido cuprífero (TH14), y calizas brechadas (SM10) en el Corral. (Véase el Apéndice para mayores detalles.)

No.	Au(ppb)	Ag(ppm)	Cu(ppm)	Pb(ppm)	Zn(ppm)
SM07	645	tr	60	380	960
SM08	60	tr	10	30	80
SM09	230	tr	70	20	1200
TH13	780	2	6	10	52
TH14	2160	27	3720	2400	54100
KY04	tr	tr	1	20	80
SM10	5	tr	30	20	500

[Evaluación]

Los resultados del análisis de las muestras TH14, TH13, SM07 y SM09 sugieren la mineralización de oro, y por lo tanto la presencia del yacimiento tipo Carlin o skarn en esta área. Sin embargo, la ausencia de la diseminación de pirita y de los minerales arsénicos, presente en muchos de las menas del tipo Carlin, indica que existen pocos minerales de mena en esta área, comparada con las áreas similares en los EE.UU.

(6) Alumbra de Bajo

De acuerdo con el Lic. Cardo de SEGEMAR, Alumbra de Bajo se hallaba bajo explotación de minerales de Mg-, Al- y sulfurados, principalmente jarosita, obteniendo azufre durante la Segunda Guerra Mundial. Se dice que en Alumbra Arriba, al oeste de esta área, existía un pequeño criadero de cobre en la mineralización de plomo y plata de las vetas cuarcíferas. No se conoce ningún criadero de molibdeno en Alumbra de Bajo ni Arriba, y tampoco han sido exploradas en los últimos

años.

[Fundamentos de selección]

Se planificó el levantamiento esperando descubrir yacimientos del tipo porfídico, por la presencia de yacimientos de diseminación de cobre y molibdeno en Alumbreira Arriba, según las literaturas existentes. Sin embargo, debido a las condiciones de acceso, la misión no pudo llegar más que a Alumbreira Bajo, al este de la Alumbreira Arriba.

[Levantamiento]

Acceso: Se ubica a unos 30km al WSW de Calingasta (San Juan), desde donde se llega en unos 45 min. utilizando vehículos de doble tracción (34km).

Fecha de levantamiento: 4 de noviembre

Geología: Las rocas volcánicas y piroclásticas del Pérmico son intruidas por las rocas plutónicas cuyo período se desconoce (KY05). Estas corresponden a las rocas plutónicas del Cretácico, según el Lic. Cardo de SEGEMAR. Las rocas plutónicas están constituidas por biotita, anfibolitas, granodiorita, con cloritización en las dos primeras. También se observaron múltiples diques negros andesíticos a basálticos.

Alteración y criaderos: La zona de alteración es de 1 km de diámetro si se incluye Alumbreira Arriba. Se desarrolla la zona de silicificación, que frecuentemente da lugar a "silicified ridge" asociado con elevado volumen de limonita, donde aparecen las vetillas de cuarzo (SM11). La zona de argillización circundante corresponde mayormente a la caolinitización. Este tipo de alteración se asocia con elevado volumen de yeso, sugiriendo que es alteración supergena por oxidación producida por la descomposición de pirita. Los cantos rodados de granodioritas presentan frecuentemente vetas de cuarzo, aunque no se identificó ningún afloramiento en esta área.

Resultados de prospección de vena cuarcífera (SM11) y granodiorita (KY05) en Alumbreira Bajo. (Véase el Apéndice para mayores detalles.)

No.	Au (ppb)	Ag (ppm)	Cu (ppm)	Pb(ppm)	Zn(ppm)	Fe(%)
SM11	tr	tr	50	30	20	13,35
KY05	tr	tr	5	12	82	2,22

[Evaluación]

Es poco probable que ésta sea un área promisoría, puesto que el grado de mena de las muestras de

vetas cuaríferas obtenidas de “silicified ridge” se mantiene al nivel de traza, y por la dimensión limitada de la zona de alteración. Sin embargo, no se puede negar la posibilidad de que sea una capa de pirita que rodea el yacimiento del tipo porfídico, por la elevada cantidad de pirita.

(7) Alcaparrosa

Alcaparrosa es un criadero de cobre y molibdeno descubierto por la exploración geoquímica realizada por el gobierno provincial a principios de los '70. El gobierno realizó perforaciones en dos sitios más, sin llegar a identificar nuevo criadero. Según el Lic. Cardo de SEGEMAR, existen informaciones sobre el descubrimiento de granos de oro durante el estudio. Parece haberse realizado una exploración geoquímica mediante muestreo por picado en primavera de 1997, cuyos detalles se desconocen. Al sur del Area, se distribuye un yacimiento de azufre constituido por minerales sulfurados, principalmente jarosita.

[Fundamentos de selección]

Este criadero aparece en las diferentes literaturas como yacimientos de cobre-molibdeno tipo porfídico. Se caracteriza por su localización estratégica, puesto que está cerca de Calingasta, y dispone de abundantes aguas. Yace a 2000 m.s.n.m., y es explorable todo el año. Las zonas de alteración identificadas en las imágenes de satélite son de rumbo NW, con una longitud de 3 km aproximadamente (AB8003).

[Levantamiento]

Acceso: Se ubica a varios km al NNE de Calingasta (San Juan), desde donde se llega en unos 30 min. (12km).

Fecha de levantamiento: 4 de noviembre

Geología: Las filitas y basaltos almohadillos del Ordovícico son intruidos por el stock del pórfido dacítico del Pérmico. Las fangolitas aparecen como filitas (muestra KY06) por el metamorfismo regional, y se hallan silicificadas por la intrusión de pórfidos. El rumbo de esquistosidad es de N45°W. Los basaltos son de color gris verdoso oscuro por los efectos de cloritización y epidotización (TH18). El pórfido aflora solamente a lo largo de la quebrada por unos centenares de metros (TH17). Este conjunto data de 267±4Ma (K-Ar, alteración biotita), según Sillitoe (1977).

Alteración: Los pórfidos se hallan silicificados, y las rocas sedimentarias, pórfidos y basaltos presentan vetillas de cuarzo o de pirita-cuarzo (KY06). En determinados afloramientos, se

desarrollan vetas solamente en lutitas de la roca encajadora, pudiendo observarse algunos pórfidos directamente adyacentes sin ellas. La disseminación de pirita es evidente en el centro de los pórfidos, la cual pasa a ser zona de argillización escasa en pirita, cuanto más lejos sea de los pórfidos, es decir en rumbo SE. La pirita en la superficie aparecen predominantemente en forma de disseminación o en vetillas. En general, se asocia con múltiples manchas de jarosita.

Criaderos: Se observa disseminación sumamente ligera de calcopirita en los pórfidos dacíticos relativamente abundantes en sericita. (SM12).

[Evaluación]

Es evidente la disseminación de pirita y manchas de jarosita en la superficie, y es sumamente escasa la calcopirita, lo cual sugiere tres posibilidades: (1) la formación de la capa de enriquecimiento secundario en las profundidades; (2) que la superficie esté formada por la capa de pirita, que encubre el centro de la mineralización, y; (3) la presencia de un sistema porfídico de mineralización ligera a nula. No se puede identificar cuál de estas posibilidades sea cierta por el poco volumen de exploración y sondaje realizados hasta la fecha.

(8) San Francisco de los Andes

Es una mina cuya mena de cobre asociada con las chimeneas de brechas que ha sido explotada antiguamente. Las menas fueron tratadas en Villa Nueva y San Juan. Posteriormente, la firma Minera Aguilar parece haber realizado la exploración, cuyos detalles se desconocen. Actualmente, Solitario se halla ejecutando exploración del yacimiento del tipo porfídico (Proyecto Cerro Negro), llegando a extraer cuerpo mineralizado de unos 50m de espesor (Cu: 0,2%) mediante el sondaje.

[Fundamentos de selección]

Existen literaturas que hacen referencia de la “mineralización asociada con chimeneas de brechas” en esta área, lo cual plantea la posibilidad de un yacimiento del tipo porfídeo cuprífero similar a El Teniente de Chile. También se tomó en cuenta la accesibilidad, puesto que esta área se localiza en medio del camino hacia El Retamal. Las estructuras anulares desde San Francisco hasta El Retamal se observan en las imágenes de satélite .

[Levantamiento]

Acceso: Desde Villa Nueva (provincia de San Juan) se llega en unos 15 min. (37km).

Fecha de levantamiento: 5 de noviembre

Geología: Las rocas sedimentarias del Carbonífero se hallan cortadas por la intrusión de chimeneas de brechas. El Carbonífero está constituido por esquistos de origen fangolitas a limolitas. Las chimeneas de brechas aparecen en la superficie en forma ovalada con un largo de 70m y ancho entre 15 a 30m, incluyendo a la roca encajadora en forma de brechas o brechas laminares. El substrato está constituido principalmente por cuarzo y turmalina columnar o acicular.

Alteración: Las brechas se hallan fuertemente silicificadas. La argillización está presente localmente en el Carbonífero circundante.

Criaderos: Se identificó la mineralización de cobre, oro y bismuto asociada con chimeneas de brechas. Los restos de explotación se desarrollan selectivamente en el borde de las chimeneas de brecha (Fig. II-2-10, II-2-11), donde se observa que el grado de menas se ve elevado en el contacto con la roca encajadora. Los minerales de mena cuprífera de la superficie corresponden a cobre oxidado, y no se presentan residuos de minerales sulfurados de cobre primarios como calcopirita. La adhesión del cobre oxidado es fuerte en las brechas, y también en las rocas sedimentarias que rodean las chimeneas. Los minerales primarios (calcopirita) están presentes en las profundidades de las chimeneas de brechas, según el Lic. Cardo de SEGEMAR. También se conoce la mineralización de bismuto en este yacimiento, y la cantidad de bismutina parece relacionarse estrechamente con el grado de mineralización aurífera.

A continuación se entregan los resultados del análisis de las menas brechas de cuarzo-turmalina (KY07, Fig. II-2-12) y menas de cobre oxidado (muestra SM13).

Resultados de prospección de brecha de cuarzo-turmalino (KY07) y mineral cuprífero oxidado (SM13) en San Francisco Los Andes. (Véase el Apéndice para mayores detalles.)

No.	Au (ppb)	Ag (ppm)	Cu (%)	Pb(%)	Zn(ppm)	Bi(ppm)
KY07	215	51	0,23	0,35	120	640
SM13	90	45	10+	0,169	220	intf*

* interferencia de alto Cu sobre Bi

[Evaluación]

La presencia de chimeneas de brechas y de turmalina, sugiere la mineralización similar a la de los yacimientos El Teniente o Andina de Chile, aunque su dimensión es sumamente limitada. Existe un informe que habla del yacimiento cercano con mineralización similar (Villa Nueva - Tocota), por lo que esta área merece ser explorada ampliando la cobertura del estudio hasta el distrito Tocota.

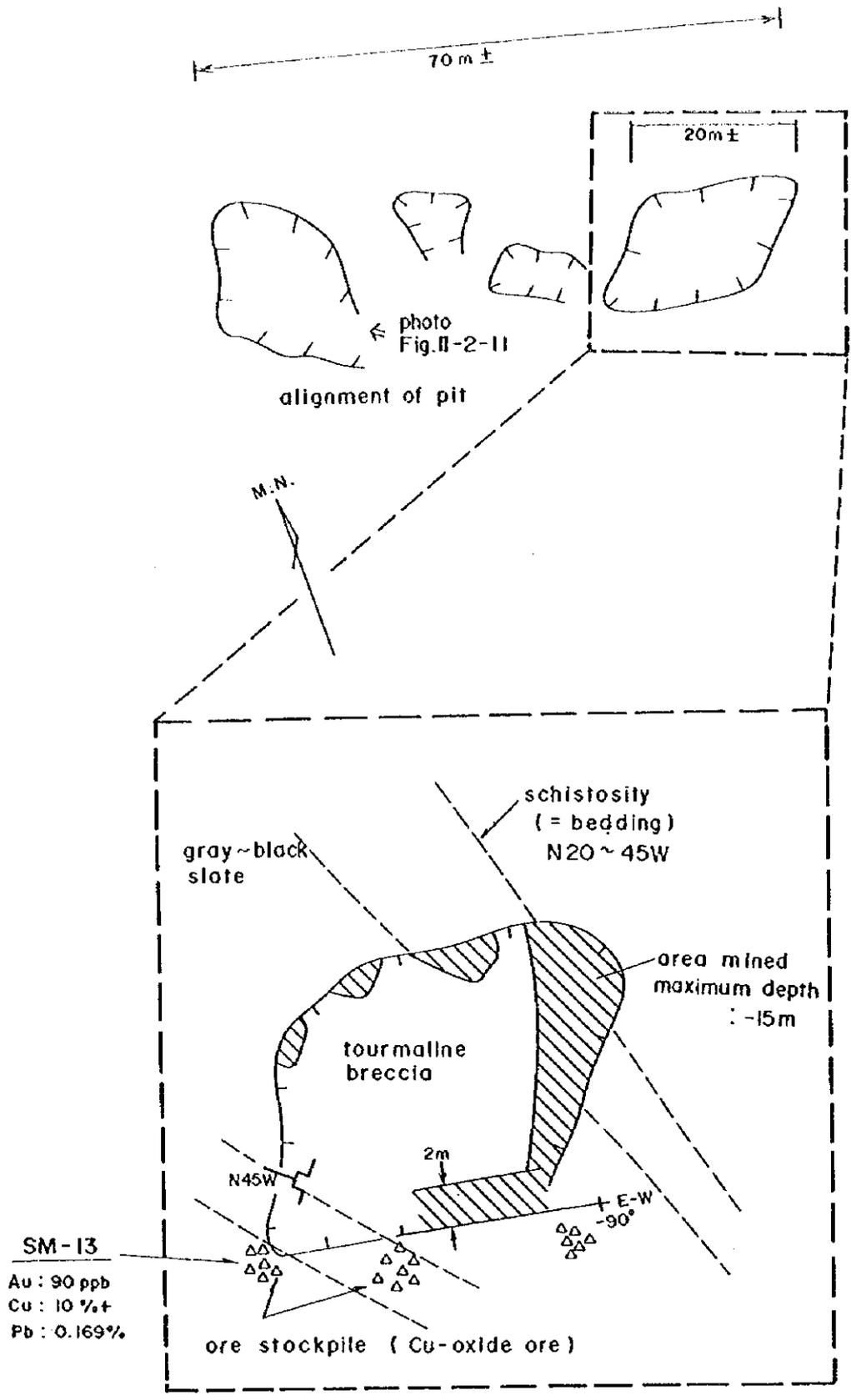


Figure II-2-10 Distribution of old working in the San Francisco de los Andes prospect.



Figure II-2-11

An open pit in the San Francisco de los Andes prospect. General orientation of small adits shows NW-SE.



Figure II-2-12

Quartz-tourmaline breccia in the San Francisco de los Andes prospect. Platy white fragments correspond to silicified sedimentary rock. Breccia is cemented by coarse grained tourmaline (C-axis up to 3cm) and probably some bismuthinite.

(9) El Retamal

Es un criadero identificado entre los años 1981 y 1984 por la delegación de SM en San Juan, el que comprendía la exploración geoquímica, geofísica (PI) y la extracción de testigos (en seis sitios, con un máximo de 150m de profundidad perforada). Las anomalías de cobre, molibdeno y oro fueron identificadas mediante exploración geoquímica. Mientras que en la exploración PI no se identificaron anomalías, se lograron extraer testigos de mineralización de oro de Au:10g/t por ancho de 40m y 10m en los sitios de perforación No. 1 y 2, respectivamente, a profundidades mayores a 30m. La exploración se vio suspendida por falta de recursos de la delegación San Juan. Más tarde en 1996, SONOMA realizó perforación en dos sitios, sin llegar a obtener resultados promisorios. Los sitios perforados casi coinciden con los seleccionados por la delegación San Juan.

[Fundamentos de selección]

La fuerte disseminación de pirita, la presencia de calcopirita y molibdenita, así como la alteración potásica, según las literaturas existentes, sugieren la presencia de los yacimientos del tipo pórfido cuprífero. Asimismo, se deduce que es una de las áreas promisorias por los intrusivos terciarios, la estructura anular formada en las proximidades del criadero, según las imágenes TM, y otras características geológicas similares a los grandes yacimientos de la Cordillera Oriental. Corresponde a la zona de alteración AA7064.

[Levantamiento]

Acceso: Desde Villa Nueva (San Juan) se llega en unas 2 h. 15 min. (54km) utilizando vehículos de doble tracción.

Fecha de levantamiento: 5 de noviembre

Geología: Las rocas sedimentarias del Carbonífero se hallan intruidas por granodioritas, Si bien es cierto que las literaturas señalan que las granodioritas corresponden a Terciario, es muy probable que sea Carbonífero Superior, según el Lic. Cardo de SM, puesto que el mismo tipo de rocas en Tocota corresponde a esa edad. Las granodioritas (KY13) son de litofacies aplíticas en el contacto con la roca encajadora, y se hallan cortadas por los diques (Fig. II-2-13, II-2-14). Estos últimos son de color gris verdoso oscuro y están constituidos por dioritas finas (TH22) a andesitas. El rumbo de los diques es de N30°W, que coincide con las principales estructuras locales, representada por la quebrada San Francisco. Además de los diques, los pórfidos de las rocas graníticas (TH23) cortan las granodioritas. Los pórfidos contienen biotitas y fenocristales plagioclasas.

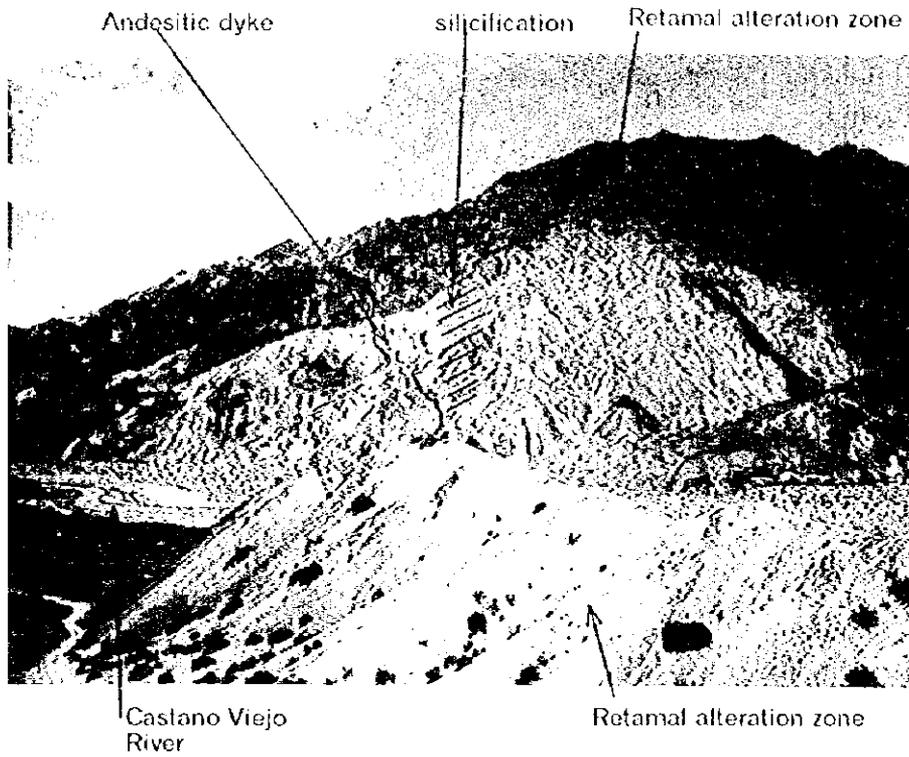


Figure II -2-13 Occurrence of Andesite dyke in the El Retamal prospect

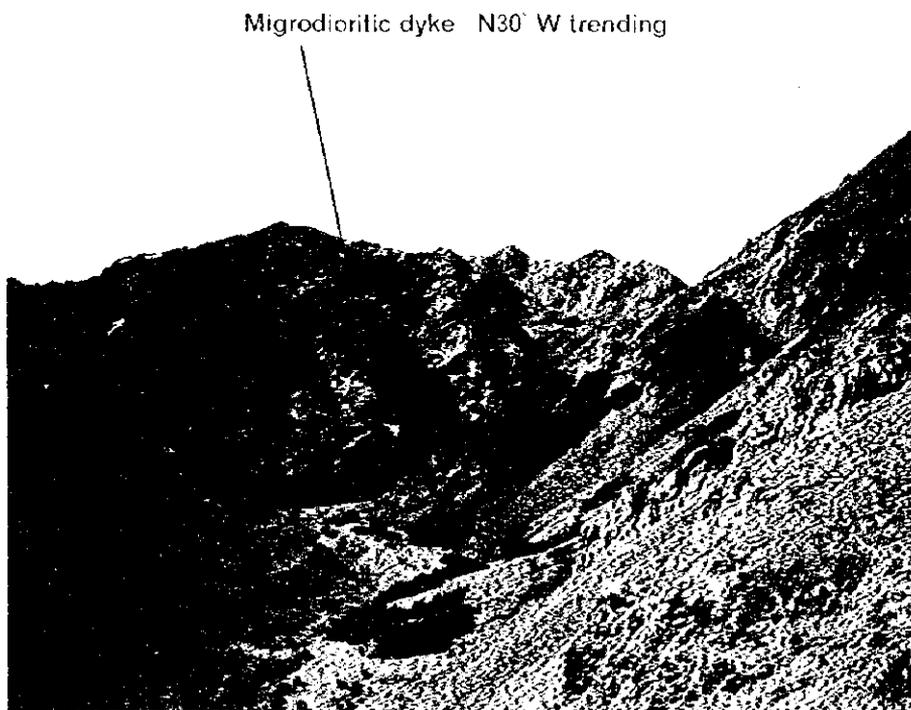


Figure II -2-14 Occurrence of Microdioritic dyke in the El Retamal prospect

También se distribuyen en este local, los cantos rodados de las chimeneas de brechas similares a la mina de San Francisco.

Alteración: La silicificación de fragmentos de brechas es fuerte conjuntamente al igual que la roca encajadora circundante. Las areniscas y fangolitas silicificadas se asocian con pequeña cantidad de pirita-turmalina. Cuanto más intensa sea la silicificación más abundante es la pirita. También se desarrolla la silicificación de cuarzo-sericita relativamente ligera (KY12; pórfido granodiorítico, brechas de cuarzo-sericita alteradas: SM14, y limolitas de cuarzo-sericita-pirita alteradas: muestra SM15:X). La alteración potásica es limitada, pudiendo ser identificada apenas en las zonas de alteración del margen opuesto del Río Castaño Viejo, según el Lic. Cardo de SEGEMAR Cardo. La zonificación de alteración es confusa.

También es fuerte la alteración ácida supergena (muestra KY11; pórfido granodiorítico supergeno sobreimprimido). Los diques dioríticos a andesíticos se hallan inalterados.

Criaderos: La diseminación de pirita se desarrolla dentro de granodioritas, pudiendo identificar localmente el cobre oxidado. Predomina la diseminación de pirita en la superficie, mientras que la de calcopirita es casi nula. A continuación se entregan los resultados del análisis químico.

Resultados de prospección en El Retamal. (Véase el Apéndice para mayores detalles.)

Sample		Au(ppb)	Cu(ppm)	Mo(ppm)
KY09	silicified sandstone w/py-dissem.	tr	1	tr
KY10	silicified breccia	tr	2	2
KY12	granodiorite	tr	3	4
KY13	granodiorite	110	6	11
SM14	densely silicified rock	tr	230	tr
SM15	silicified siltstone	tr	60	tr
TH21	granodiorite Cu-oxide stain	185	1340	31

[Evaluación]

El grado de oro es bajo, según los resultados del análisis de las muestras superficiales, siendo muy incipientes los minerales de cobre observados visualmente. La zona de mineralización aurífera de grado extraordinariamente alto para un yacimiento del tipo pórfido, según la Delegación San Juan de SM, no ha podido ser identificada por la perforación realizada recientemente por SONOMA, lo que pone en duda su presencia (el grado máximo de oro obtenido por SONOMA fue de 0,1 g/t). El zona de oro de oxidación de la superficie es de 8m de profundidad solamente (más allá, la capa pasa a ser zona de diseminación de pirita), siendo baja la probabilidad del desarrollo de una capa de enriquecimiento secundario. En conclusión, el potencial de esta área es baja.

(10) Castaño Nuevo (Las Mellizas)

Es una antigua mina de oro operada entre 1930 y 1949. El yacimiento es del tipo vetiforme cuarífero aurífero, en cuyas profundidades el oro es sustituido por la mineralización de cobre. La explotación fue suspendida a una profundidad de 100m, por la reducción del grado de oro y por problemas de drenaje de agua (según el Lic. Cardo de SEGEMAR). Las menas fueron cianuradas al pie de monte. El Castaño Nuevo es la primera planta de cianuración en el país.

SONOMA realizó un proyecto de exploración en esta área en 1995, que incluía los estudios descritos en el Capítulo 1 -2 del informe suplemento. El área estudiada cubrían las zonas de silicificación y las fajas de brechas al sur del yacimiento vetiforme.

[Fundamentos de selección]

El área se localiza en la cercanía de Villa Nueva y permite observar fácilmente las zonas de alteración superficial.

[Levantamiento]

Acceso: Desde Villa Nueva (San Juan) se llega en unos 25 min. (11km) utilizando vehículos de doble tracción.

Fecha de levantamiento: 6 de noviembre

Geología: Se distribuyen los intrusivos del Terciario (pórfido andesítico) dentro de las rocas ácidas del Pérmico a Triásico.

Alteración: Se efectuó el levantamiento de la zona de silicificación (Zona Central, Fig.II-1-3) denominada Las Mellizas, donde plagioclasas del pórfido andesítico de la roca encajadora se ve reemplazada por alunitas (TH24). Cuanto más sea intensa la silicificación, más fuerte es la diseminación de pirita. En las zonas de débil silicificación, ocurre la propiritización.

El tope de un acantilado de 40m de altura relativa, se identifican las rocas opálicas silicificadas.

Criaderos: Para los detalles de mineralización, véase el Capítulo 1 de la Segunda Parte. Por la presencia de las rocas opálicas silicificadas, la mineralización del Castaño Nuevo es epitermal. Por lo general, un sistema de alta sulfuración se caracteriza por la intensidad de la mineralización aurífera en proporción de la silicificación. Por la asociación de adularia con las vetas de cuarzo auríferas, se deduce que la mineralización aurífera de la zona de baja sulfuración circunda la zona de alta sulfuración, según el Lic. Cardo de SEGEMAR.

Resultados de prospección de Castaño Nuevo. (Véase el Apéndice para mayores detalles.)

Sample		Au(ppb)	Cu(ppm)	Mo(ppm)
SM16	silicified diorite w/py-diss.	25	4070	10
TH24	ditto	120	35	18

[Evaluación]

La distribución de la zona de silicificación intensiva constituye la clave de la evaluación de un yacimiento aurífero de alta sulfuración. Se deduce que la presencia de los intrusivos terciarios en sus profundidades, sugiriendo la formación del yacimiento de Cu-Au tipo pórfido. Sin embargo, se desconocen su profundidad y su localización.

(11) Quebrada de Chita

Es un criadero de cobre y molibdeno tipo porfídico descubierto por FM en 1969, a través de la exploración geoquímica (estudio detallado) y perforación en 4 sitios, identificando un yacimiento con reservas de 30 millones de t., Cu: 0,27% y Mo: 0,19%. La exploración por FM fue suspendida en esta etapa. Más tarde, Solitario continuó los estudios, y recientemente se decidió iniciar un proyecto JV entre Battle Mountain Gold y BHP, cuyos detalles se desconocen.

[Fundamentos de selección]

Es un criadero con reservas que se estiman en 30 millones de t., (Cu: 0,27% y Mo: 0,19%), con mineralización porfídica, según las literaturas existentes. Su localización es estratégica por su facilidad de acceso desde Pismanta, y por la buena disponibilidad de agua. Se ubica a 3200 m.s.n.m., y es explorable todo el año. No se conocen aún los detalles sobre el proyecto JV de BMG-BHP.

[Levantamiento]

Acceso: Desde Villa Nueva (San Juan) se llega en 2 horas (105km) atravesando Tocota, con vehículos de doble tracción.

Fecha de levantamiento: 6 de noviembre

Geología: Se intruye un pórfido a las rocas sedimentarias carboníferas, y ambos se hallan delimitados por una falla de rumbo SN. El pórfido corresponde al Pérmico a Triásico, según el Lic. Raúl de SEGEMAR, aunque también podría ser Terciario, puesto que la mineralización del criadero

La Poposa, colindante corresponde a 6Ma (Bastias, 1991).

Los cuerpos de rocas porfídicas forman un complejo, pudiendo discriminar granos gruesos y finos. El pórfido fino muestra es continuo, con un ancho de 20m aproximadamente, y rumbo N35°W, e intruye al pórfido donde se desarrollan las vetillas de cuarzo. El pórfido fino halla fuertemente brechado, y se caracteriza por la ausencia de vetas cuaríferas.

Alteración y criaderos: Las zonas de alteración son de 1 a 2km de diámetro, que casi coincide con la distribución de las rocas graníticas a pórfidos. En su centro, se localizan las zonas de alteración potásica (biotita hidrotermal), a las que sobreimprime la alteración de cuarzo-sericita-pirita caracterizada por la red de múltiples vetillas de cuarzo. La silicificación es fuerte en el Carbonífero en las proximidades de las fallas, siendo escasos los minerales de mena. Como consecuencia de la alteración supergena, la cordillera está constituida por la capa lixiviada principalmente de geotita, y carece de minerales de cobre oxidado hasta 20m más abajo. Las manchas de cobre oxidado se distribuyen esporádicamente hacia abajo, y las vetas de cobre oxidado están presentes también en las zonas de alteración potásica (Fig. II-2-15). Se observa una elevada cantidad de hematita indígena, como residuo de la lixiviación de calcosina.

Las zonas de brechas se desarrollan localmente en los pórfidos. Estas pueden ser: zonas de intensa argillización ácida asociada frecuentemente con cobre oxidado (KY15) o aquellas que incluyen las brechas de los pórfidos mineralizados (con desarrollo de vetillas de cuarzo asociadas con cobre oxidado). Las segundas son posteriores a la mineralización.

Resultados de prospección de grado de mena en Chita. (Véase el Apéndice para mayores detalles.)

[Evaluación]

Por la presencia de la capa de lixiviación de geotita y las características del cobre oxidado se deduce que la diseminación de calcopirita estaba presente hasta la parte de la cordillera. La cantidad de pirita es relativamente baja, y el sistema porfídico presentaba afloramiento en la parte central. El alto contenido de hematita indígena, sugiere la formación de una capa de enriquecimiento secundario de alto grado de mena en su parte inferior. Sin embargo, se desconoce su magnitud y su grado, los cuales constituyen la clave de la exploración.

(12) El Carrizar

Es un yacimiento vetiforme de oro y uranio. CNEA realizó un proyecto de exploración de uranio en



chrysocolla stained quartz vein
Ⓐ N40° W, 80° S (Au :125ppb, Cu : 9370ppm, Ni : 11270ppm)
Ⓑ N20° W, 76° W

Figure II-2-15 Mineralized stockwork quartz veinlet in the Chita prospect

la década de los '70, y actualmente la firma Argentina Gold se encuentra explorando el oro, cuyos detalles se desconocen. Con anterioridad a la Segunda Guerra Mundial, parece haberse explotado el arsénico.

[Fundamentos de selección]

Si bien es cierto que en las imágenes de satélite, solamente se identifica una alteración débil de 2km de diámetro en el yacimiento, existen múltiples lineamientos (fracturas) de rumbo NNE-SSW en sus alrededores, lo cual sugiere la extensión del yacimiento hacia las profundidades o en el mismo rumbo a las estructuras. Otro motivo de selección fue la accesibilidad, puesto que se localiza en medio del camino hacia Guachi.

[Levantamiento]

Acceso: Desde Pismanta (San Juan) se llega en 1 h. 45 min. (47km) utilizando vehículos de doble tracción.

Fecha de levantamiento: 7 de noviembre

Geología: La geología local está constituida por fangolitas y limolitas del Carbonífero, intruidas por los cuerpos de rocas ácidas del Pérmico. Las rocas graníticas a granodioritas se hallan inalteradas, y están constituidas por cuarzo-plagioclasa-feldespatos potásicos-anfibolitas ordinarias-biotita.

Alteración y criaderos: Se desarrollan las vetillas de pirita-cuarzo en la roca encajadora constituida por fangolitas carboníferas (SM25,SM26). Las vetillas son de 20cm de ancho máximo, de rumbo NNE-SSW a NE-SW, y se distribuyen esporádicamente a lo largo de diaclasas casi verticales. Las vetillas están constituidas principalmente por cuarzo grueso incoloro a blanco, asociado con pequeña cantidad de pirita, e insignificante cantidad de calcopirita. La alteración en el contacto de las vetillas es casi nula o muy poco intensa, y su ancho es apenas de varios centímetros. Por la oxidación supergena, se forman marchas principalmente de jarosita dentro y en los bordes de las vetillas. En algunos casos, se presenta la disseminación de minerales uranios de apatita en la zona de oxidación de las vetillas y en sus bordes.

Resultados de prospección de vetas de cuarzo en El Carrizal. (Véase el Apéndice para mayores detalles.)

No.	Au(ppb)	Ag(ppm)	Cu(ppm)	Pb(ppm)	Zn(ppm)
SM25	tr	tr	80	20	40
SM26	60	2	1060	10	100

[Evaluación]

Se considera que es un yacimiento aurífero de baja sulfuración formado en la parte relativamente baja del sistema hepitermal. El desarrollo de las grietas de la roca encajadora es poco intenso, dando lugar solamente a vetillas raras. El potencial de exploración es bajo, al considerar la abundancia de minerales de cobre en las profundidades, lo cual reduce el grado de oro, y la continuidad de la misma roca encajadora hasta las profundidades habiendo poca posibilidad de convergencia de las grietas.

(13) El Fierro Bajo

Es un yacimiento vetiforme de plomo-zinc sometido a un pequeño proyecto de exploración entre 1930 y 1965. Existen restos de pozos y galerías verticales. Los detalles de producción se desconocen.

[Fundamentos de selección]

El Fierro Bajo y Alto son grupo de vetas de plomo-zinc localizado en las proximidades de la "Alteración El Fierro" que se describe en la sección posterior. Si bien es cierto que no se dispone de ninguna información sobre esta alteración, la misión de estudio dedujo que ésta constituye el centro de un sistema porfídico, y que el grupo de vetas de plomo-zinc corresponde al criadero local. La misión visitó El Fierro Bajo para conocer la oficina de mina y los dormitorios actualmente abandonados, teniendo como verdadero objetivo de exploración, la Alteración El Fierro.

[Levantamiento]

Acceso: Desde Pismanta (San Juan) se llega en 5 h. (128km) utilizando vehículos de doble tracción.

Fecha de levantamiento: 8 de noviembre

Geología: La roca encajadora que emplaza las vetas está constituida por la alternación de estratos de areniscas y fangolitas del Carbonífero, y se halla micatizada por el metamorfismo regional. El Carbonífero es intruido por cuerpos de rocas graníticas pérmicas (Mapa geológico de escala 1:500,000, San Juan) corbunianitizadas por el contacto con el Carbonífero cercano (KY22).

Existen dos tipos de rocas graníticas. El primero corresponde a las rocas graníticas batolíticas del Pérmico, distribuidas al norte de la quebrada El Fierro (Fig. II-2-16, TH38). Estas son granitoides de

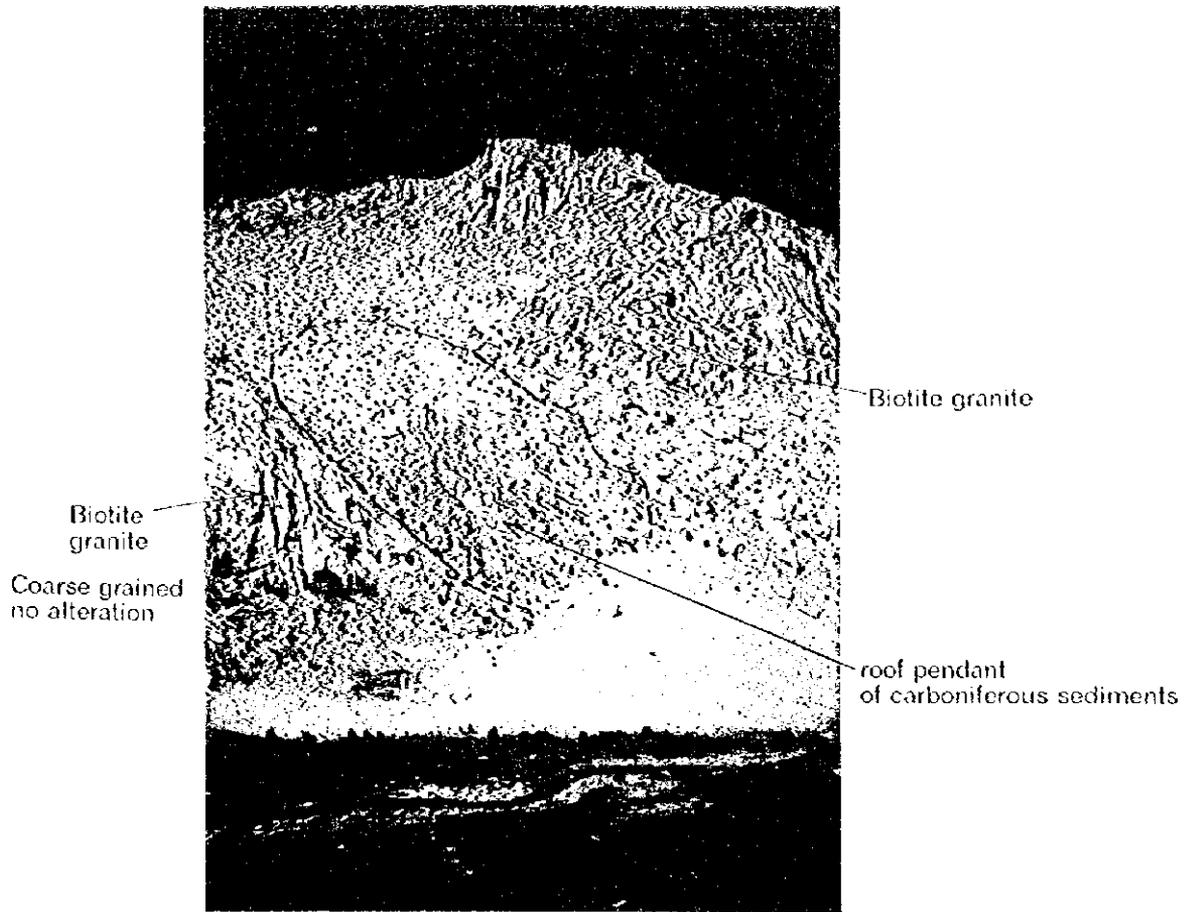


Figure II-2-16 Bioite Granite near El Fierro Bajo prospect

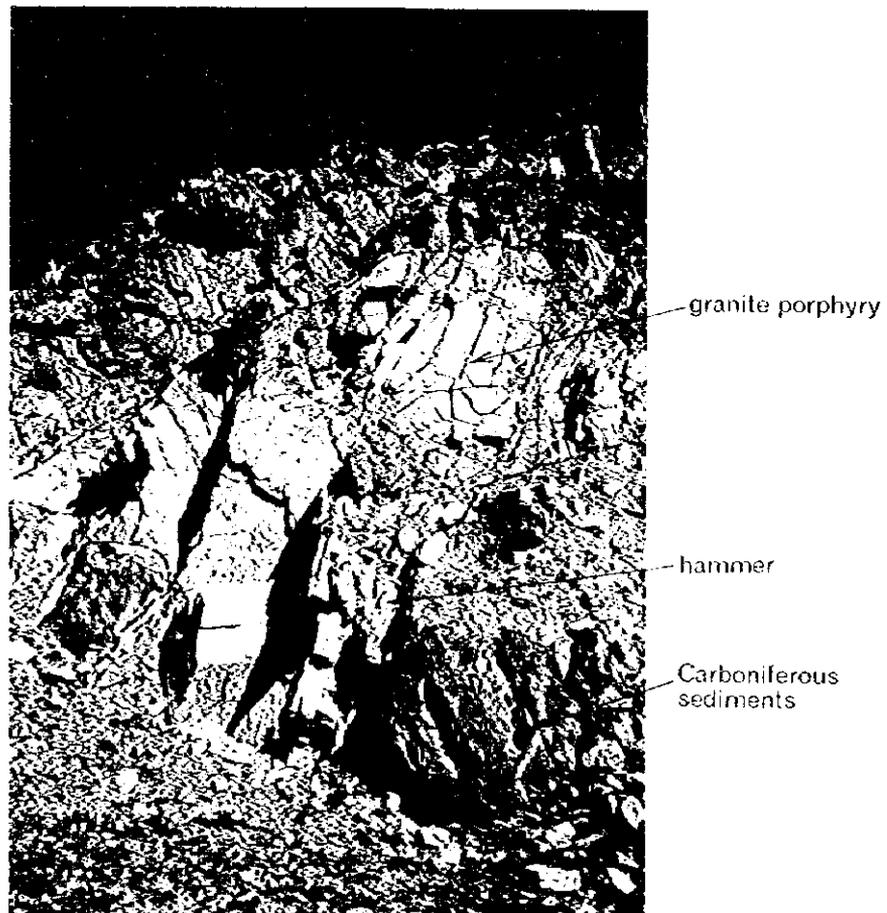


Figure II-2-17 Granite porphyry near the El Fierro Bajo prospect

biotitas gruesas (diám. de cuarzo y feldespato: de 4 a 8mm), asociadas con el colgajo de las rocas sedimentarias carboníferas. No se detecta alteración alguna. El segundo corresponde al pórfido de rocas graníticas que forman diques en las proximidades de los yacimientos (Fig. II-2-17, TH37). Los minerales componentes son plagioclasa, feldespatos potásicos, cuarzo y biotita. Los feldespatos aparecen como manchas cuyo eje mayor puede llegar hasta 3cm. Las rocas no se hallan alteradas, y parecen ser relativamente jóvenes. (TH37).

Alteración: No existen zonas de alteración en esta área. Tampoco es intensa la alteración en los márgenes de las vetas.

criaderos: Se deduce que existían por lo menos dos vetas de 1m de ancho, que se emplazaban a lo largo de la esquistosidad de las rocas sedimentarias, con rumbo N55°W e inclinación de 65°W. Ligeras cizallas se observan a lado del basamento (beside). Tres pozos fueron perforados entre 3.800 y 3.900m, desde donde las menas fueron extraídas y transportadas al depósito localizado a 3.700m.s.n.m. También se distribuyen las posibles galerías transversales de exploración al mismo nivel.

Las menas de los pozos y del depósito son predominantemente blenda, seguida por galena y calcopirita (SM27). La blenda y galena son gruesas e idiomórficas. La primera es de color negro a caramelo. La piritita aparece frecuentemente combinada con cuarzo, y constituye el mineral predominante en las vetas cuarcíferas.

[Evaluación]

Pudiera ser un yacimiento vetiforme que rodea a los pórfidos, o simplemente un yacimiento vetiforme de plutón-relativo. El propio El Fierro Bajo presenta poco interés de exploración.

(14) Alteración El Fierro (denominación dada en este Estudio)

No existen informaciones referentes a las zonas de alteración en el informe de análisis de imágenes de satélite ni en las literaturas existentes. En 1996, los geólogos de RTZ y solitario parecen haber realizado un estudio preliminar en esta área.

[Fundamentos de selección]

La Alteración El Fierro es una zona de clara argillización y limonitización de rumbo NNE, con magnitudes de 3km x 1km. A unos 3km al norte de esta zona se localizan las vetas de plomo-zinc como El Fierro Bajo y Alto. La misión de estudio deduce que ésta constituye el centro de un sistema

porfídico, y que el grupo de vetas de plomo-zinc corresponde al criadero local, aunque no se dispone de ninguna información.

[Levantamiento]

Acceso: Se ubica al norte de la provincia de San Juan. Desde El Fierro Bajo se llega en 2 horas y media en caballo (unos 6km).

Fecha de levantamiento: 9 de noviembre

Geología: Al igual que El Fierro Bajo, las rocas sedimentarias del Carbonífero son intruidas por las rocas graníticas, y su parte alta se halla cubierta por las rocas volcánicas del Terciario. Asimismo, se asocian los diques andesíticos, cuyo período se desconoce.

Existen tres tipos de rocas graníticas, según las etapas de transición. El primero corresponde a las rocas graníticas de biotitas gruesas que afloran en las zonas de alteración (TH40, SM30). Se distribuyen localmente dentro de ellas los stocks donde los fenocristales cuarcíferos muestran una clara textura porfídica (TH43). El tipo de rocas distribuido al norte de la zona de alteración, es de menor granulometría que los dos tipos de rocas graníticas anteriores, cuya concentración de minerales máficos es relativamente alta (TH47).

Al norte de la zona de alteración, se observa el contacto entre areniscas carbunianitizado y las rocas graníticas. Ambas se hallan delimitadas mediante una falla, y en su contacto se forman las zonas brechadas de falla de 1m de ancho, asociadas con elevado volumen de limonita (SM31).

Alteración: La distribución de la zona de alteración coincide con la de las rocas graníticas. Al norte de la zona de alteración, las rocas graníticas del están latentes por debajo del Carbonífero, hasta donde llega la alteración (KY29).

Al centro del área estudiada predomina la alteración de cuarzo-sericita asociada con enrejado de vetillas de cuarzo (KY24, TH40, TH46). Las rocas graníticas silicificadas están presentes en los cantos rodados, en cuyo caso aparecen manchas de calcita-sericita-turmalina en la matriz de silicificación, asociadas con vetillas de cuarzo de 2mm de ancho. Estas manchas frecuentemente se hallan lixiviadas por erosión (SM28).

Al sur de la zona de alteración (a mayores elevaciones), se observa una transición hacia la zona de argillización donde la biotita primaria es sustituida por clorita a esmectita (TH44). Los minerales máficos de las rocas graníticas y la pirita diseminada se hallan en su mayoría limonitizadas. Una faja de brechas de turmalina se distribuye adyacente a la masa de silicificación y diseminación de pirita (KY27, KY28, TH41). La zona de brechas de turmalinas tiende a distribuirse selectivamente en el contacto entre pórfidos y rocas graníticas.

Los minerales supergenos principales del área son jarosita y geotita.

Resultados de prospección en la Alteración El Fierro. (Véase el Apéndice para mayores detalles.)

Sample	Zn(ppm)	Cu(ppm)	Mo(ppm)
KY24 argillic alt. Gr. w/ qz-v.let	8	11	1
KY25 ditto w/ tour,qz-v.let	18	19	1
KY27 silicified Gr. w/py-diss.	2	8	3
KY28 tourmaline breccia	2	5	2
KY29 sandstone w/ py-diss.	70	12	tr
KY30 silicified Gr. w/ py-diss.	12	17	3
SM28 silicified Gr. w/ tour,qz-v.let	tr	10	tr
SM29 Gr. w/ tur.-v.let	20	30	tr
SM30 Gr. w/ tur. qz-v.let	20	20	tr
SM31 limonitized fault breccia	260	130	tr
TH40 qz-ser alt. Gr.	58	61	5
TH41 qz-tour vein	6	5	1
TH42 porphyry w/ qz.v.let	10	20	1
TH43 porphyry w/ limo. stain	12	6	1
TH44 Gr. w/ secular hematite	8	6	1
TH45 Gr.	20	5	1
TH46 qz-ser alt. Gr.	6	67	tr

Todos los valores analizados de oro corresponden están por debajo del límite, excepto KY28 de 5 ppb.

[Evaluación]

En términos generales, los minerales sulfurados son escasos y la distribución de vetillas es poco densa. El grado de análisis de los metales de base se mantienen por debajo del nivel de anomalías geoquímicas. Por lo tanto, la posibilidad de yacimientos del tipo porfídico en esta zona de alteración es baja.

(15) Guachi

Es un criadero de oro, según las literaturas existentes. Actualmente, está siendo explotado por COMINCO y Solitario en el marco de un proyecto JV. Inicialmente, parece haberse propuesto realizar solamente exploración geoquímica detallada de la superficie. Los detalles se desconocen.

[Fundamentos de selección]

La misión se interesó en el grado de análisis de oro de Au: 14,9g/t, según las literaturas. Los intrusivos terciarios sugieren la presencia de un yacimiento de oro y cobre tipo pórfido. Las zonas de

alteración es de 2km de largo y abundante en limonita, según las imágenes "rationed" de TM. Coincide con la zona de alteración AB7003, del informe suplemento.

[Levantamiento]

Acceso: Desde Pismanta (San Juan) hasta Las Toras, se llega en 2 horas (70km) con vehículos de doble tracción. Desde Las Toras hasta Guachi son aprox. 1 hora y media en caballo (unos 7km). El levantamiento fue ejecutado en la Quebrada de Agua Amarga.

Fecha de levantamiento: 11 de noviembre

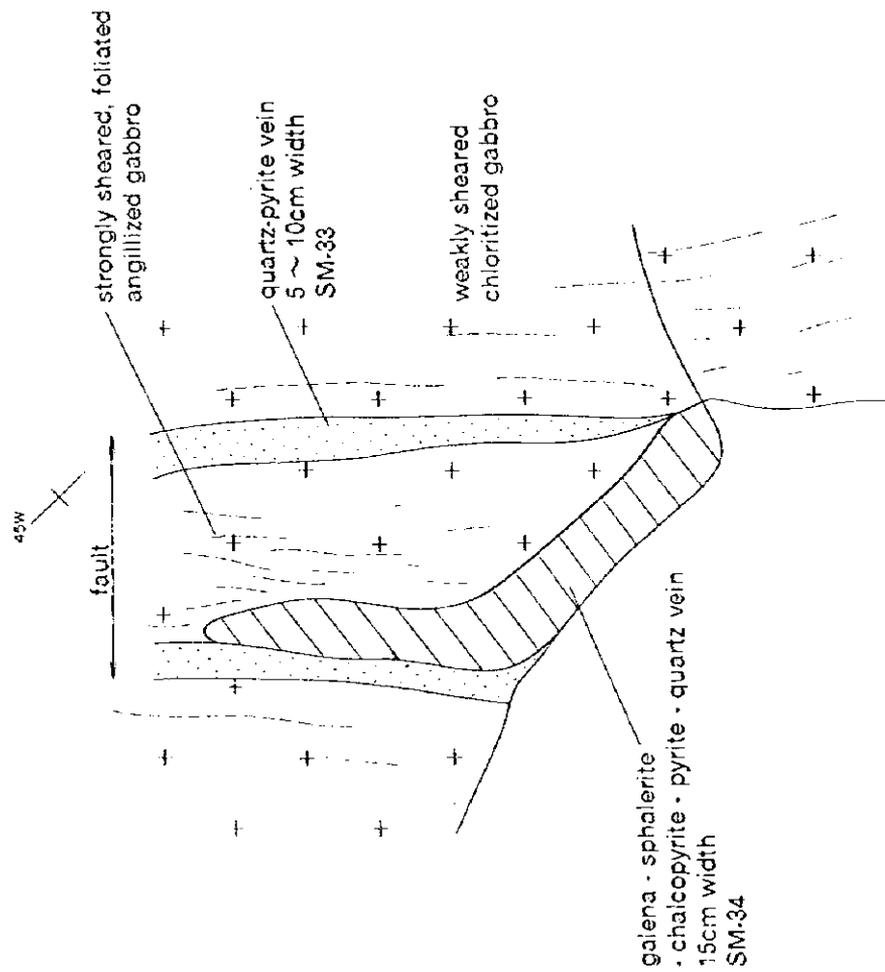
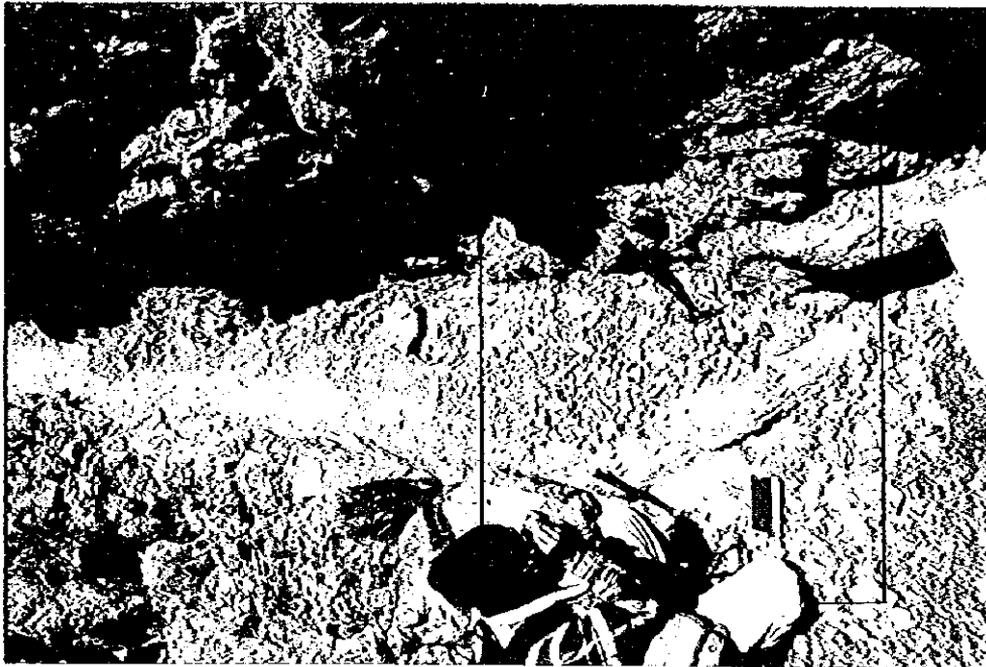
Geología: Se distribuyen los intrusivos del Mioceno en la estratificación ofiolítica del Ordovícico. En esta estratificación, el gabro anfibolítico a diorítico (KY31) y andesitas holocristalinas (KY35) forman la roca encajadora, en la que se intruyen los diques félsicos (TH49).

Alteración y criaderos: Se observan ciertas diferencias de alteración en la parte circundante y en el centro de la zona de alteración. En la primera (aguas abajo de la quebrada), la alteración y criadero aparecen en la apertura de las grietas desarrolladas en el gabro y en la zona de cizalla. Múltiples vetillas de pirita de varios milímetros a 10cm se forman con rumbo NS a N45°W y con inclinación casi vertical. También se observan vetillas de rumbo N75°E que cruzan con estas. Las vetillas de pirita están constituidas por pirita, y carecen de cuarzo; se asocian con cantidad insignificante de sericita y yeso (TH48). La alteración en los bordes de las vetillas es escasa, pudiendo observarse solamente cloritización poco intensa.

En la parte central de la zona de alteración, se presenta la silicificación de gabro. Los afloramientos de la zona de silicificación son de rumbo N75°W a N84°W, y en las proximidades de estos afloramientos se distribuyen los diques félsicos del mismo rumbo, lo cual plantea que éste es el tipo de roca que originó la mineralización. Se emplazan las vetas abundantes en cuarzo en las fallas de la parte central de la zona de alteración, asociadas con pirita, galena, blenda y calcopirita (Fig. II-2-18). Las vetas cuarcíferas del área estudiada son de 10 a 50cm de ancho, de rumbo N42°W a N50°W, con inclinación casi vertical (SM34, TH50).

El estudio de la inclusión de fluido de las vetas cuarcíferas abundantes en metales de base (cuarzo, TH50) mostró que la temperatura media de homogeneización es de 303,1°C (distribución unimodal), la concentración de sales es de 1,74 a 3,71% (convertido en NaCl). La zona de silicificación continúa aguas arriba, y presentando frecuentemente manchas de cobre oxidado (TH52).

Parece ser que la alteración y los criaderos de Guachi corresponden al sistema de baja sulfuración que se desarrolla alrededor o en las profundidades de alta sulfuración, según el levantamiento efectuado.



Face to Northwest

Figure II-2-18 Occurrence of a base-metal vein, Guachi prospect.

Resultados de prospección de vetas de pirita y cuarzo en Guachi. (Véase el Apéndice para mayores detalles.)

No.	Au(g/t)	Ag(g/t)	Cu(%)	Pb(%)	Zn(%)
SM32	0,62	1	0,0430	0,001	0,006
SM33	1,29	8	0,0220	0,027	0,016
SM34	22,8	78	0,1420	5,90	10+
TI150	0,36	4	0,8640	0,001	0,002
TI151	0,69	3	1,3530	0,002	0,002

[Evaluación]

Todas las muestras de vetas presentaron mineralización aurífera, cuyo grado de oro tiene a incrementar hacia la parte central de la zona de alteración. La gran zona de silicificación localizada en la parte central de la zona de alteración presenta un promedio de hasta Au: 4g/t, según el científico de Solitario. La zona de alteración cercana a Guachi es de gran magnitud, y ha sido poco estudiada hasta la fecha, mereciendo realizar una exploración. También podría encontrar mineralización porfídica en la zona de alteración cercana, según el mismo científico. Las condiciones de localización también son buenas puesto que se ubica a una altura relativamente baja (3.400 m.s.n.m.), y dispone de abundantes aguas, además de contar con infraestructuras viales de varios kilómetros para la exploración. Es un área promisoría de criadero aurífero asociado con cobre. Sin embargo, también existen limitantes como la topografía relativamente acentuada, y la existencia de varias concesiones mineras pequeñas de diferentes propietarios.

(16) Río Gualcamayo - La Abundancia

Es una mina cuyo yacimiento del tipo skarn de hierro y cobre fue explotado antiguamente. Los detalles de la producción se desconocen. La mina ha sido explorada por la firma Anglo American a finales de los '80, y actualmente por Minas Argentinas. Hay un camino que llega hasta la cordillera, y se proyecta realizar exploración geofísica y perforación.

[Fundamentos de selección]

La geología local está constituida por calizas intruidas por el pórfido terciario, dando lugar al yacimiento tipo skarn. Estas condiciones ofrecen posibilidad de descubrimiento de yacimientos del tipo porfídico y Carlin. De las minas antiguas cercanas como Belgrano, La Zalamanca y la

Abundancia, la misión realizó visita a esta última.

[Levantamiento]

Acceso: Se ubica en la provincia de San Juan, a unos 18km al SSW de Guandacol (La Rioja), en las proximidades de la frontera con la provincia La Rioja. Desde Guandacol se llega en 1 hora y media con vehículos de doble tracción (unos 33km).

Fecha de levantamiento: 13 de noviembre

Geología: La geología está constituida por calizas del Ordovícico, intruidas por rocas graníticas. Las calizas se asocian con fangolitas de diferentes volúmenes, y se distribuyen en la parte alta frecuentemente formando colgajo. Las rocas graníticas se clasifican granodioritas de anfibolitas-biotitas y en pórfidos homogéneos, ambos en transición entre sí. En el área estudiada, predomina la distribución de los pórfidos. Estos se caracterizan por fenocristales cuarcíferos semi-idiomórficos a xenomórficos, de 1cm de diámetro (TH54,55). Si bien no se ha hecho un estudio sobre su edad radiométrica, se estima que los pórfidos son terciarios (según, Lic. Raúl de SEGEMAR, TH54). Las rocas graníticas sufren localmente milonitización, dando lugar a la disposición ligeramente preferencial de los minerales máficos de granodioritas.

Alteración y criaderos: Corresponde al yacimiento de oro-cobre tipo skarn, asociado con el contacto entre las rocas graníticas y calizas. El contacto en esta área es de rumbos N20°W y N34°E, con inclinación 55°SE. Las galerías han sido perforadas en tres niveles con un intervalo de 20m. Al entrar a la mina por estas galerías para investigar las características de skarn, se ha detectado que el ancho de la faja de skarn es de 20 a 30m, y más al fondo aparecen mármoles masivos homogéneos. Skarn es de granate, de color pardo rojizo oscuro a marrón (TH56,57). En el depósito de estériles, se encontraron menas de cuarzo-pirita-hematita.

La faja de skarn en esta área, continúa desde 1.980 hasta 2.125 m.s.n.m., y después llega hasta la Mina Salamanca aunque su ancho se reduce. Skarn de magnetita de forma de bandas se distribuye en la parte de la cordillera donde se presentan manchas de cobre oxidado (TH58,59). La pirita es gruesa de 3 a 6mm de diámetro, y aparece moteada dentro del cuarzo (TH60).

Para conocer la mineralización aurífera, se tomaron las muestras de estériles. Los resultados del análisis son los siguientes:

Resultados de prospección de Abundancia. (Véase el Apéndice para mayores detalles.)

Sample		Au(ppb)	Cu(ppm)	Zn(ppm)
SM35	De porphyry w/qz-py-mgt v.let	10	140	160
SM36	muscovite-epidote-chlorite skarn	tr	tr	160
SM37	mudstone q/ py-diss. qz v.let	80	10	200
SM38	calcareous mudstone	tr	10	60
SM39	marble w/ py(marcasite?)-diss.	tr	840	700
SM40	marble w/ Cu oxide diss.	5	840	6800
TH57	garnet skarn w/ qz.v.let	65	1	18
TH58	magnetite ore w/Cu-oxido diss.	1340	38700	40
TH60	qz-py-hematite ore	325	26	32

De estos resultados, se detectó que el grado máximo de oro corresponde a los minerales de magnetita o hematita de más fuerte oxidación. La mineralización aurífera a nivel de anomalías geoquímicas de fangolitas SM37 abundantes en pirita pulverizada, sugiere la mineralización aurífera del tipo Carlin.

[Evaluación]

Es probable descubrir yacimientos del tipo porfídico, al considerar que el ancho de la faja de skarn llega a ser de varios decenios de metros en la superficie, siendo un yacimiento de hierro-cobre tipo skarn no muy grande. También es probable que exista un yacimiento de oro tipo Carlin en las áreas de distribución de rocas sedimentarias calcáreas a pelíticas. Normalmente, las áreas de distribución de intrusivos terciarios dentro de las calizas ordovícicas, constituyen un área de interés que merece ser explorada.

(17) Pampa Fría

Es una antigua mina sometida a un pequeño proyecto de explotación de oro al comienzo del Siglo, la cual consistió en la extracción del oro cerrado de las vetas de limonita en la zona de oxidación mediante perforación de hasta 10m de profundidad desde la superficie. Recientemente en 1996, la firma canadiense AMD (Argentina Mining Development) ha suscrito un contrato de exploración con una firma local para realizar perforación en seis sitios seleccionados en las proximidades de los afloramientos (según, SEGEMAR Mendoza).

[Fundamentos de selección]

El área fue seleccionada por recomendaciones del Dr. Lavandaio, jefe de la misión de contraparte argentina, quien afirma que esta área constituye la zona de alteración formada sobre la zona de fallas de rumbo S-N. La diseminación de cobre oxidado corresponde a anomalías geoquímicas de oro.

Aunque constituye un área de alto interés, no ha sido explorado hasta la fecha. En las imágenes "rationed" de TM, aparecen bandas rojas que sugieren alteración débil.

[Levantamiento]

Acceso: Se ubica al NE de Uspallata (Mendoza). Se llega en unos 40 min. utilizando vehículos de doble tracción (35km).

Fecha de levantamiento: 24 y 29 de noviembre (el día 29 fue destinado al levantamiento simple de los afloramientos del NE y la obtención de muestras, realizando un estudio más detallado que el resto de las provincias metalogénicas).

Geología: Esta área está constituida por dos afloramientos que forman pequeñas lomas en las partes NE y SW. Estos afloramientos se hallan cubiertos por pedimentos, se distan 1km aproximadamente.

La roca encajadora del afloramiento del NE está constituida por calizas areniscas calcáreas-fangolitas del Cámbrico Superior a Ordovícico. Se desarrolla una falla de alto ángulo de rumbo N20°W, a lo largo de la cual se localizan las rebanadas alargadas de serpentinitas (Fig. II-2-19, II-2-20). La dimensión del afloramiento es de 200m x 300m.

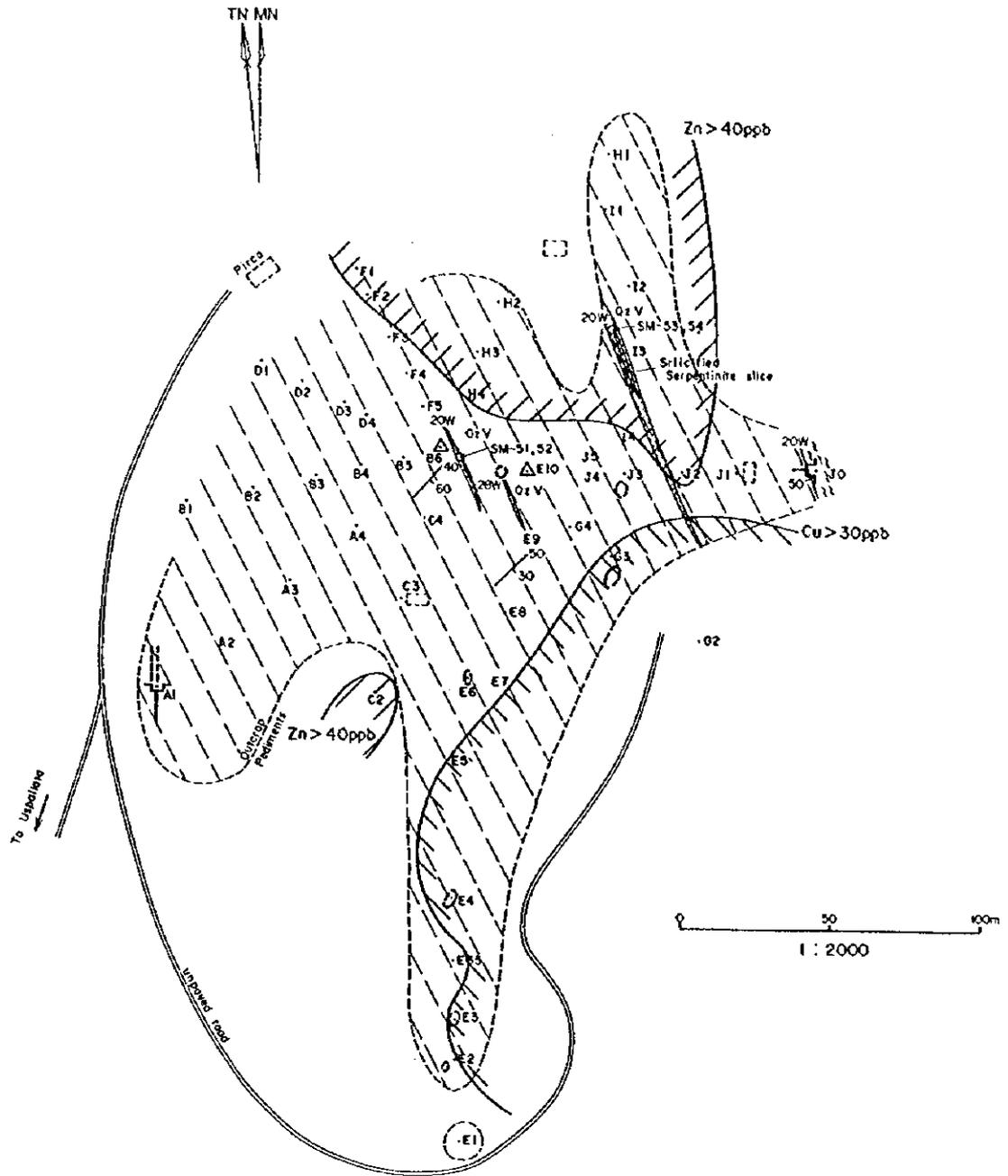
El afloramiento del SW está constituida principalmente por areniscas y fangolitas, con escasas calizas. Al igual que el anterior, se desarrollan las fallas y las serpentinitas asociadas. La dimensión de este afloramiento es similar al anterior.

Por la presencia de serpentinitas, esta área es considerada como zona de melange de rumbo N20° W. Si bien es cierto que no aparecen intrusivos en la superficie, se deduce la presencia de los intrusivos terciarios en esta área.

Alteración y criaderos: De los dos afloramientos de rumbos NE y SW, el más abundante en criaderos es el primero.

El afloramiento NE se caracteriza por dos "silicified ridge" desarrollados en rumbo NS, de los cuales el "ridge" del oeste presenta mejor grado de desarrollo, a lo largo del cual se distribuyen cinco sitios de explotación (Fig. II-2-19). Tanto las rocas sedimentarias como serpentinitas se hallan silicificadas, y se asocian con manchas de cobre oxidado. En términos generales, no se encontraron minerales de skarn.

Múltiples vetas cuarcíferas se desarrollan en el afloramiento NE. Las vetas cuarcíferas de más de 50cm de ancho son re rumbo N20°W, y presenta buena continuidad rellenando las zonas de cizalla (Figs. II-2-19, II-2-21). El ancho máximo de veta es de 80cm (enrejado de vetillas, 2m). Además, se observan enrejados de vetillas de cuarzo de varios milímetros a 2cm en toda la mina. Las vetillas se asocian con calcita de diferentes volumen específico.



Legend

-  Limestone, Calcareous sandstone ~ mudstone
-  Serpentine
-  Quartz vein
-  Adit  Pit  A1 Sampling point
-  Cu geochemical high, grater than 30ppb(maximum 2360ppb)
-  Zn geochemical high, grater than 40ppb(maximum 100ppb)

Figure II-2-19 Geological and geochemical features in the northeast outcrop, Pampa Fria.

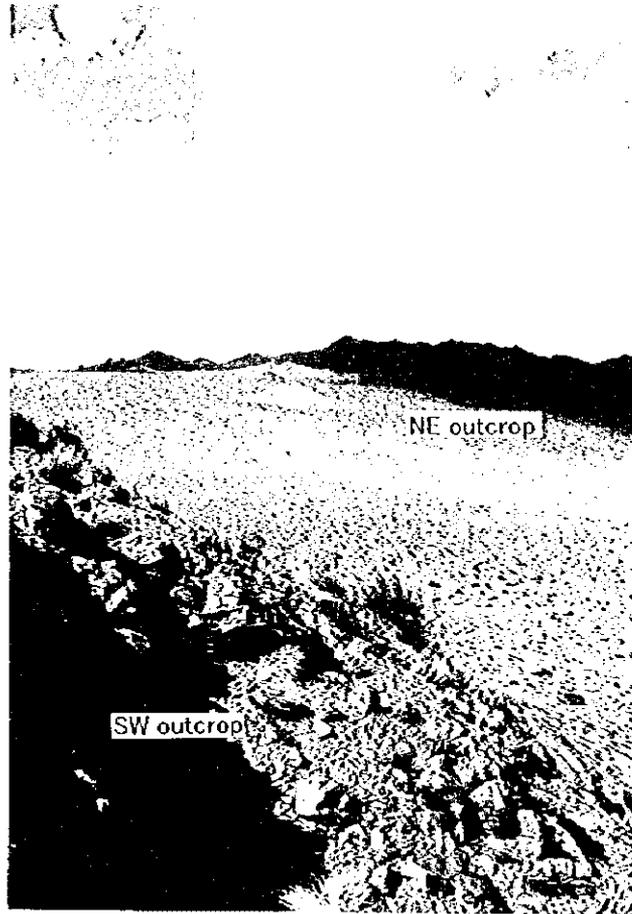


Figure II-2-20
 Overview of the northeast outcrop, Pampa Fria. Pale reddish yellow color characterizes the Pampa Fria outcrop extending 300x200m which recognizable in 1:250,000 Satellite image.



Figure II-2-21
 Occurrence of the quartz vein in the northeast outcrop, Pampa Fria. Formation of quartz vein can be classified at least two stages: major vein stage, and stockwork veinlet stage. It is observed the major vein is cut by later stockwork at several points. An fluid inclusion study on SM54 shows that secondary quartz in major vein (at stockwork stage?) crystallized at very low temperature of around 120 degree centigrade. Salinity was low (0.6% NaCl eq.).

La oxidación supergena en ambas vetas cuarcíferas es fuerte, no dejando lugar a minerales sulfurados en los afloramientos. La relación de ambas vetas cuarcíferas, en el área estudiada, presenta es la siguiente: la veta cuarcífera continua se halla cortada por enrejado de vetillas más jóvenes. Al realizar el estudio de inclusión de fluido de estas vetas, no se pudo medir más que la inclusión secundaria, obteniendo solamente baja temperatura de homogeneización (unos 120°C) y baja concentración de sales (un 0,6%). Se requiere estudiar más para verificar si estos valores corresponden a las condiciones de formación de enrejados de vetillas.

Además de estas vetas, se distribuyen las vetas muy abundantes en minerales sulfurados (pirita?) asociados con reducida cantidad de cuarzo. Las vetas son de 1m ó menos de ancho; su continuidad es relativamente escasa, y sus rumbos son variados de NNW a NNE. Como consecuencia de la alteración supergena, aparece limonita en la superficie asociada con óxidos de manganeso, acompañado frecuentemente de "visible gold", que antiguamente fue objeto de explotación. Todas las antiguas bocaminas y fosos indicados en la Fig. II-2-19 corresponden a restos de explotación de este tipo de vetas.

Se obtuvo un total de 50 muestras de rocas en los afloramientos del NE, en el transcurso del levantamiento. Los sitios de muestreo (PF) y los resultados del análisis geoquímico se muestran en la Fig. II-2-19. Salvo la mineralización cuprífera de 0,1% detectada en las muestras con fuertes manchas de cobre oxidado, no se pudo detectar importante mineralización de oro, plomo, zinc, molibdeno, etc.

El afloramiento del SW presenta silicificación y vetas cuarcíferas, pero las manchas de cobre oxidado son escasas. Estas últimas aparecen a partir de la mitad de la mina, y su volumen está muy por debajo del afloramiento del NE. Las vetas de minerales sulfurados parecen no haber sido explotados.

Resultados de prospección de Pampa Fría. (Véase el Apéndice para mayores detalles.)

Sample		Au(ppb)	Cu(ppm)	Zn(ppm)
KY41	sil. breccia w/ v.qz. Cu-ox. stn.	tr	10	20
KY55	sandstone w/minor py Cu-ox. Stain.	tr	10	20
SM51	silicified serpentinite	tr	10	300
SM52	limonite-qz. vein	10	20	20
SM54	qz. vein w/ stkwk. qz. veinlet	tr	20	tr
TH62	qz. vein w/ Cu-oxide stain	tr	35	66
TH63	goethite-qz. vein w/Cu-oxide stain	tr	5520	98

[Evaluación]

La red de vetillas cuaríferas presentan cuarzo grueso de temperatura relativamente alto, lo cual plantea que la mineralización es del tipo porfídica. No se observan intrusivos en la superficie; parece ser que estos están latentes provocando la mineralización porfídica en el subterráneo.

Se deduce que en el afloramiento del NE, ha habido un elevado volumen de minerales de cobre primarios (calcopirita ?), por la presencia del cobre oxidado en toda la mina. El yacimiento de oro-cobre constituye un área de interés que merecería exploración, pero previamente es necesario conocer la magnitud del conjunto de calizas. Por ser un bloque localizado dentro de la zona de melange, es difícil conocer la longitud vertical, así como la extensión horizontal por la cobertura del Cuaternario en grandes términos. La roca encajadora calcárea no se ha sido afectada por lixiviación supergena de oxidación por la propia compensación, lo cual plantea la baja posibilidad de que exista una capa de enriquecimiento secundario de cobre en la parte baja de la montaña.

El afloramiento del SW está constituida la roca encajadora de areniscas y fangolitas escasa en calizas. Además, por ser un criadero de cobre, es probable que se haya desarrollado una capa de enriquecimiento secundario. Sin embargo la magnitud de la mineralización primaria en este afloramiento parece ser mucho más inferior que en el afloramiento de NE.

(18) La Negrita

Al igual que la Pampa Fría, es una mina antigua bajo explotación de oro-plata de limonita. Existen restos de múltiples pozos (de 30m de profundidad), galerías pequeñas y zanjas.

Según el Dr. Lavandaio de SEGEMAR, la explotación de oro fue efectuada solamente en las zonas de oxidación de las vetas de hasta unos 30m de profundidad. El grado de menas es de Au:5g/t y Ag: 150g/t. Los minerales de mena son galena, blenda, minerales sulfurosos artengíferos y oro nativo, siendo las principales gangas la siderita y rodocrosita.

De acuerdo con Minera Cordillerana S.A (1981), de las 231 muestras obtenidas de la exploración geoquímica, un 63% mostraron valores Au>2g/t. A la fecha, existe un proyecto JV de exploración entre Minera Cordillerana y Minera Elveskito.

[Fundamentos de selección]

El área comprendida desde La Negrita a San Benicio (Costaderas) a Pampa Fría constituye una zona de alteración hidrotermal asociada con la mineralización de oro, según las literaturas. También podría haber yacimiento porfídico o hidrotermal, puesto que la mineralización se asocia con el

pórfido andesítico terciario, según las informaciones de la Minera Cordillerana S.A. (1981). Esta área también ha sido recomendada por el Dr. Lavandaio.

[Levantamiento]

Acceso: Se ubica al NE de Uspallata (Mendoza). Desde Uspallata se llega en 1 hora aprox., utilizando vehículos de doble tracción (43km).

Fecha de levantamiento: 24 de noviembre

Geología: El complejo de rocas metamórficas precámbricas u ordovícicas aparece asociándose con las rocas básicas serpentinizadas (Formación Villavicencio), al que intruyen traquitas cuyo período se desconoce. También se distribuyen las rocas metamórficas del Carbonífero a Devónico, así como las rocas sedimentarias del Triásico Superior. Se deduce que la mineralización se produjo cuando intruyeron los pórfidos andesíticos terciarios. Estos pórfidos contienen fenocristales de plagioclasa (de 1 a 3mm de diám) y de anfibolitas (de 1 a 7mm), y magnetita en su substrato (TH67). Los pórfidos incluyen las calizas en forma de colgajo, donde las calizas se recrystalizan y se asocian con la red de vetillas de calcitas. No se observan minerales de skarn.

Alteración y criaderos: Las vetas se distribuyen tanto en pórfidos como en serpentinitas. Estas vetas son de color pardo oscuro o negro por el alto contenido de óxidos de manganeso. Muchas de las vetas son de 1m de ancho, de rumbo N30° a 65°W, y la veta principal continua de 400 a 500m en el mismo rumbo, según el Dr. Lavandaio. Estas vetas de minerales sulfurosos (sombrero de hierro) se concentran en una franja de 1km de largo de rumbo NW-SE (según el Dr. Lavandaio).

Este sombrero de hierro (gossan) se asocia con una red de vetillas de cuarzo. También se observan minerales de cobre oxidado. Los pórfidos adyacentes presentan biotita fina e idiomórfico (de 1mm ó menos de diámetro), probablemente producida por la alteración hidrotermal, puesto que no se ha detectado biotita en la muestra más joven de TH67.

Resultados de prospección de La Negrita. (Véase el Apéndice para mayores detalles.)

Sample	Au(ppb)	Ag(ppm)	Cu(ppm)
KY42 propylitized andesite porphyry	tr	3	8
KY43 andesite porphyry	tr	0,2	6
SM42 Fe-, Mn- oxide vein	1120	1770	1590
SM44 ditto	3000	244	70
TH68 limestone w/limonite stain	tr	tr	9

*SM42, Pb: 1,08%, Zn: 1,83%

[Evaluación]

Por la presencia de biotita en la alteración adyacente a las vetas, se considera que la temperatura es más elevada que en el caso de epitermal. La zona de alteración continúa hasta San Benicio, a unos 2km al SE de esta área, y probablemente sea una mineralización de plomo-zinc-oro de litofacies locales del sistema porfídico San Benicio.

También merece atención la mineralización de oro de la propia La Negrita, especialmente la zona de mineralización primaria en las profundidades requieren de exploración, puesto que no ha sido estudiado hasta la fecha.

(19) San Benicio (Cortaderas)

[Fundamento de Selección]

Sobre las imágenes de satélite se observan las zonas relevantes (AB8008).

En los documentos existentes mencionan que se observan la alteración de tipo pórfido y la mineralización de oro tipo hidrotermal. Se considera que posiblemente se está generando llamado telescoping, lo cual ambos fenómenos se encuentran traslapados. Además el Geol. Lavandaio nos lo respaldó.

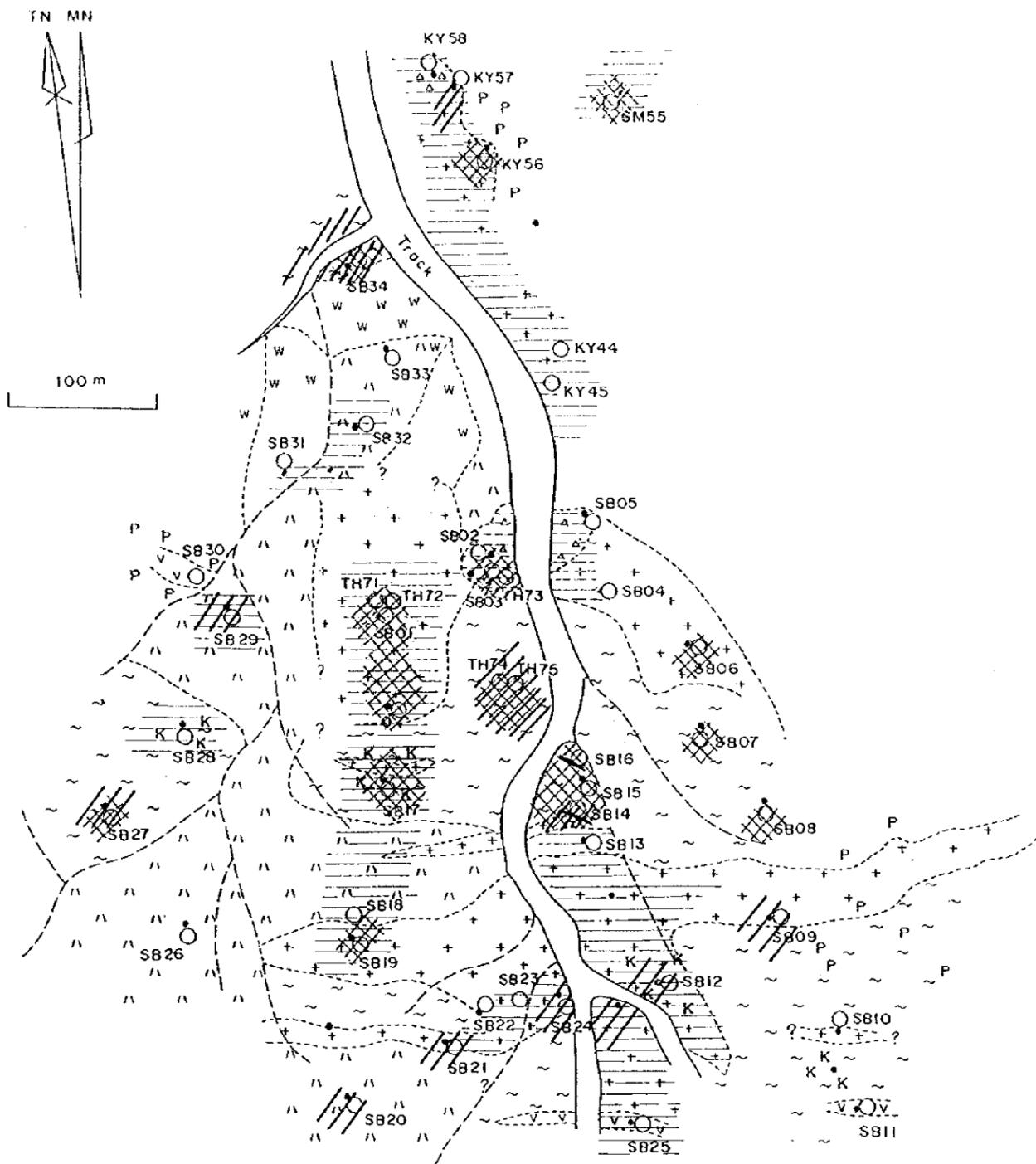
[Levantamiento en terreno]

Acceso: Se halla al nordeste de Uspallata de la provincia de Mendoza. Aproximadamente 1 hora y diez minutos, a 47 km de Uspallata en vehículo de doble tracción.

Fecha del levantamiento: 24 y 29 de noviembre.

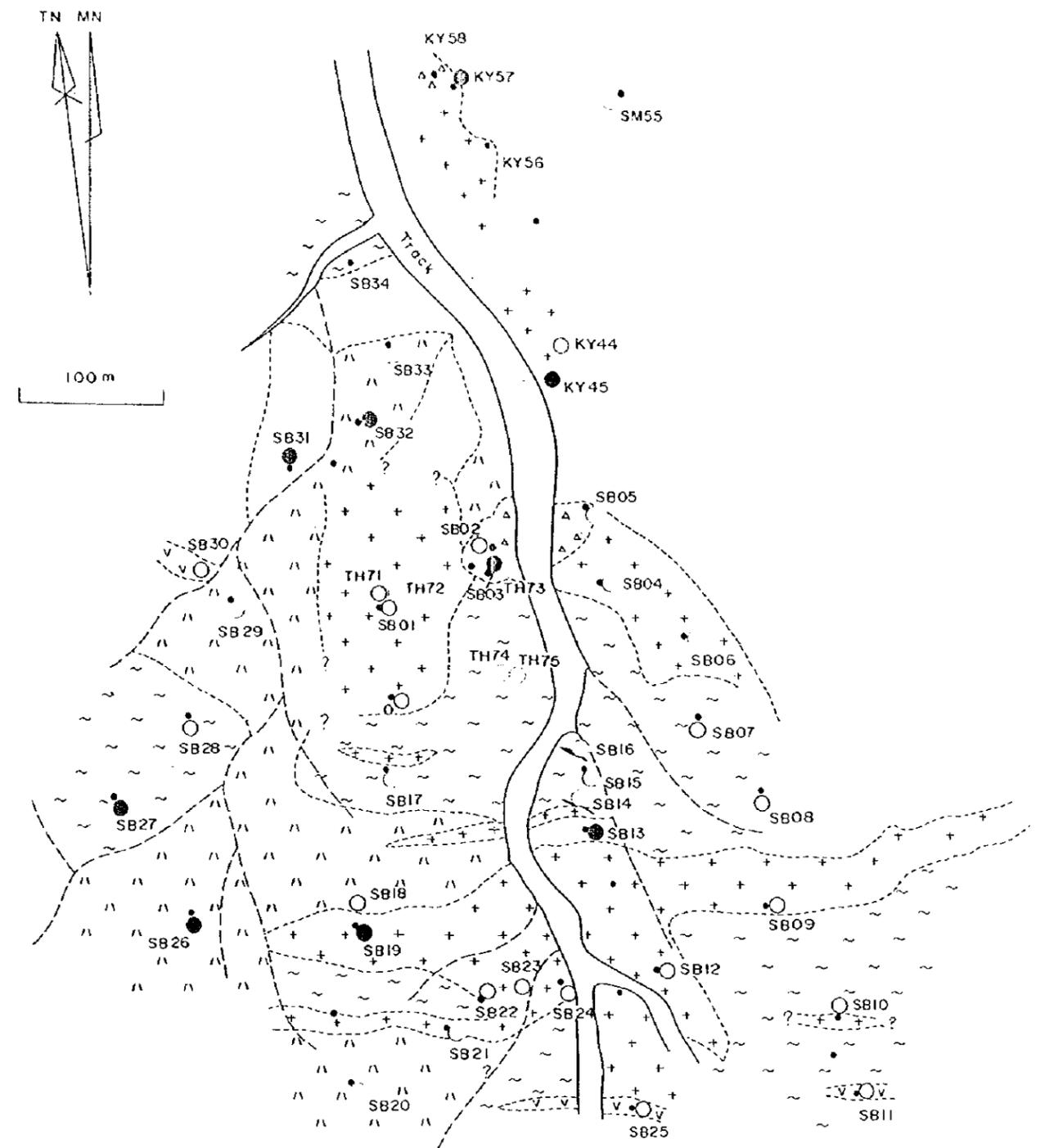
El presente área, por los fundamentos de la selección arriba mencionados, se consideró como área de interés y se ha realizado un levantamiento un poco mas minucioso que las otras áreas.

Geología: En la Fig. II-2-22, se muestra la distribución de litofacies elaborados a base del levantamiento resumido. En la misma figura se indican, a la vez, los puntos de levantamiento y la toma de las muestras. Las piroclásticas neríticas (anfíbolitas) se extienden tomándo como el basamento, las rocas sedimentarias de bajo grado de interaccion del Paleozoico Inferior. Sobre esto, intrusan biolitas y anfíbolitas pórfidos dentro de pequeños stock ~ diques. Además, se observan diques andesíticos. Las rocas sedimentarias se componen de areniscas y fangolitas. Las rocas sedimentarias, en la zona cercana del contacto con granitos pórfidos, se hallan corbunianitizadas o bien silicificadas. La mayoría del dique pórfido grantico y dique andesitico son de tipo E-W. En



- | | | | | | | | |
|-------|-----------------------|-----|--------------------------|---|----------------|-----|--|
| V V | Andesite dyke | — | Quartz vein | • | Survey point | ≡ | Silicification
(Quartz-Sericite alteration) |
| + | Porphyry | △ △ | Hydrothermal breccia | ○ | Sampling point | K K | K-silicate alteration |
| ∕ ∕ ∕ | Tuff breccia | ▨ | Quartz veinlet stockwork | | | P P | Propylitic alteration |
| ~ ~ ~ | Meta sediments | — | jarosite stained | | | W W | Supergene smectite-kaolinite alteration |
| — | drainage(dry) | ▨▨▨ | goethite stained | | | | |
| - - - | boundary of lithology | | | | | | |

Figure II-2-22(a) Geology and alteration of San Benicio prospect



- | | | | | | | |
|-------|----------------|-------|-----------------------|---|----------------|---------------|
| V V | Andesite dyke | — | Quartz vein | • | Survey point | Au |
| + | Porphyry | △ △ | Hydrothermal breccia | ○ | Sampling point | ○ < 10ppb |
| ∕ ∕ ∕ | Tuff breccia | | | | | ○ 10 ~ 50ppb |
| ~ ~ ~ | Meta sediments | — | drainage(dry) | | | ⊗ 50 ~ 100ppb |
| | | - - - | boundary of lithology | | | ● > 100ppb |

Figure II-2-22(b) Au geochemical anomaly in the San Benicio prospect

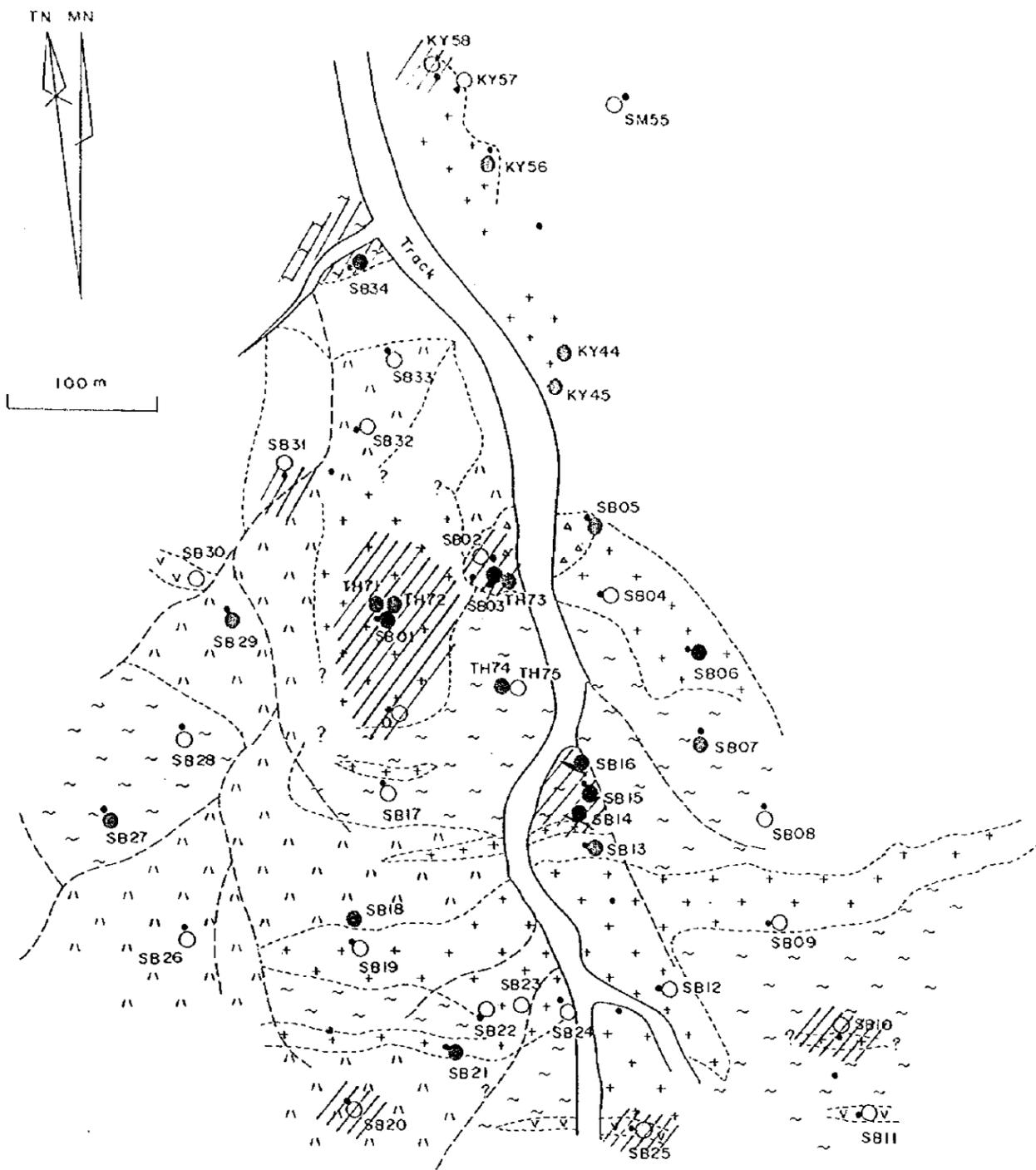


Figure II-2-22(c) Cu geochemical anomaly in the San Benicio prospect

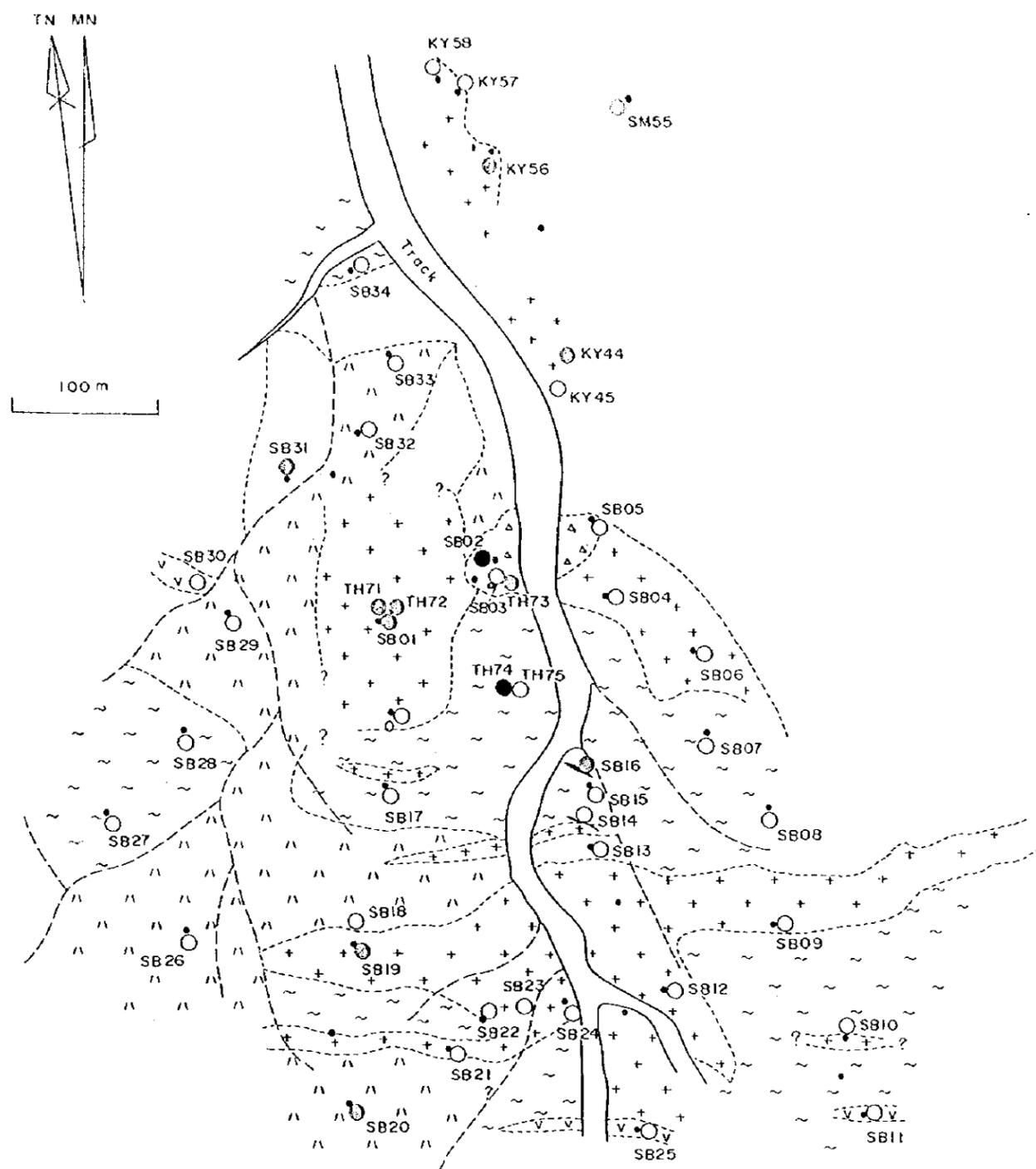


Figure II-2-22(d) Mo geochemical anomaly in the San Benicio prospect

el dique pórfido granítico de poca alteración se observan anfibolitas, y gran cantidad de los yacimientos de magnetita, por lo que se clasifica como Tipo I. En el dique andesítico hay alguno que contiene fenocristales plagioclasas desarrollados hacia la dirección de la cordenada C y de los cuales los más grandes llegan a tener hasta 3 cm (SB30). Los granitos pórfidos y dique andesítico se consideran que corresponden al Terciario. En esta ocasión se ha medido la época K-Ar, identificándose las anfibolitas (SB 23) por medio de los granitos pórfidos de muy poca alteración. Los resultados de ésto se muestran en el Anexo. El granitos pórfidos y diques andesítico se encuentran intrusados en forma complicada en las rocas sedimentarias y rocas piroclásticas. Se presentan algunos diques tan pequeños que no se pueden ilustrar en la Fig. II-2-22.

Alteración y criaderos: Las zonas de alteración se desarrollan en el ámbito de 2 km de la dirección norte-sur aproximadamente y a casi 600m de la dirección este y oeste. (Figs. II-2-23, II-2-25) Sobre las imágenes de satélite TM, se reconocen las zonas de alteración de la magnitud de casi a 2.5 km de la dirección norte-sur, y aproximadamente a 1 km de la dirección este-oeste. El levantamiento que se ha realizado en esta etapa, debido al itinerario, simplemente se ha cubierto una tercera parte de la zona central de las zonas de alteración de San Benicio.

En la Fig. II-2-22 (a) se muestran la alteración silicificada que se identifica en los afloramientos, los enrejados de vetillas de cuarzo, la alteración potásica, la alteración propirítica, y las zonas de jarosita, goetita y de la argilización de color blanco producidas por supergene. Por causa del tiempo limitado, solo se han podido observar las zonas cercanas de los puntos de levantamiento, por lo que las distribuciones de cada zona se encuentran esparcidas. En las distribuciones de las zonas de alteración se presentan las siguientes características:

En el área general del estudio se desarrollan las zonas de silificación, coincidiendo un poco con las zonas de alteración de cuarzo-sericita. Aunque parcialmente se observan las zonas de alteración potásica (o bien las zonas de alteración K-silicate) caracterizadas por feldespatos potásicos y biolita, en la mayor parte se encuentran afectadas por la sobreimpresión generada por la alteración de cuarzo-sericita, y asimismo están esmectizadas y cloritizadas por el supergene. En el área este y oeste del área del estudio, se observaron las fangolitas verdes y epidotas, y las zonas de alteración de propirita rodean las zonas de alteración del color amarillo pardo ~ blanco. (Fig. II-2-25)

La cresta que se encuentra en la dirección sur-norte pasando por el punto de referencia del levantamiento (SB01 - 0 - SB17 - SB19), se recibe fuerte alteración de silificación y se desarrollan los enrejados de vetillas de cuarzo (Fig. II-2-22 (a)). A lo largo de los precipicios del lado nordeste del camino también se desarrollan las zonas de silificación (Fig. II-2-22 (a), Fig. II-2-23). La silificación se desarrolla sobre las rocas de pórfido granítico y las rocas sedimentarias, y no es muy

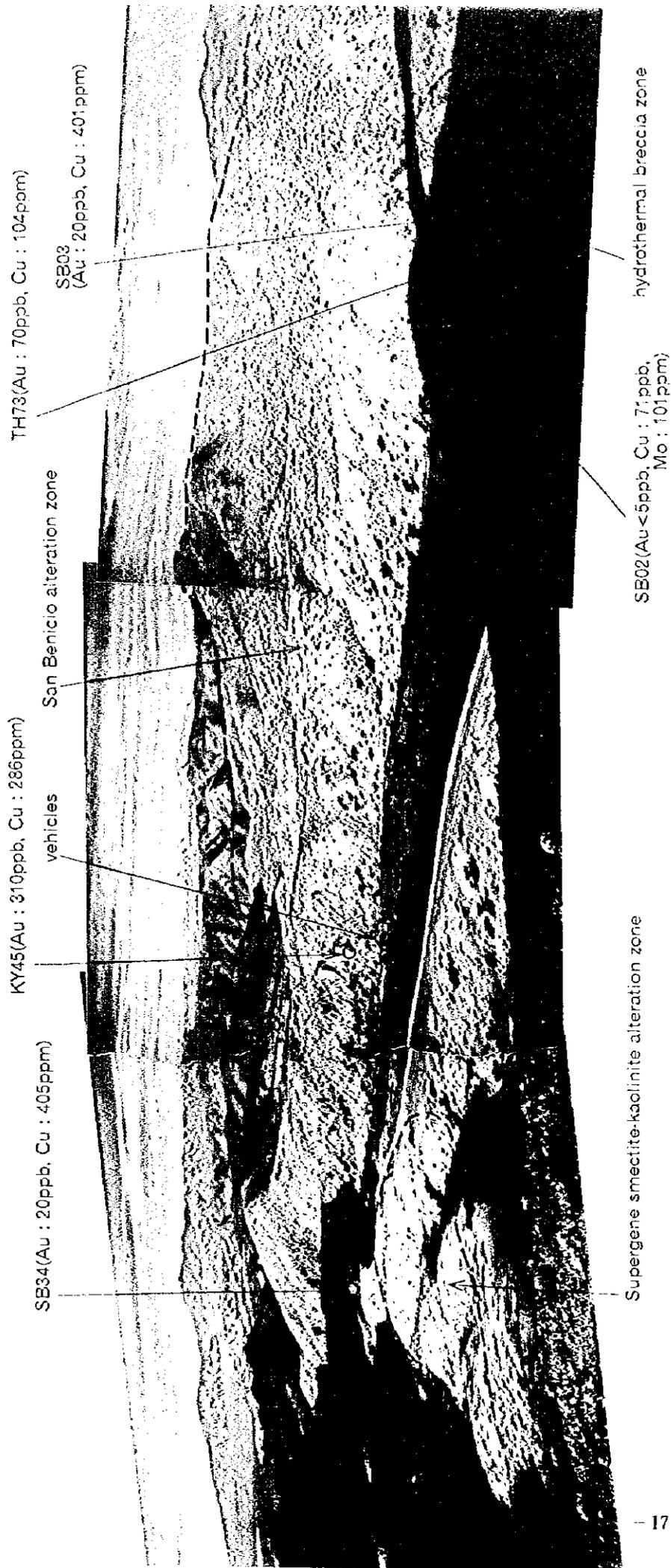


Figure II-2-23 View of San Benicio Alteration Zone, looking north-east from the survey point 1 (sampling point SB01)

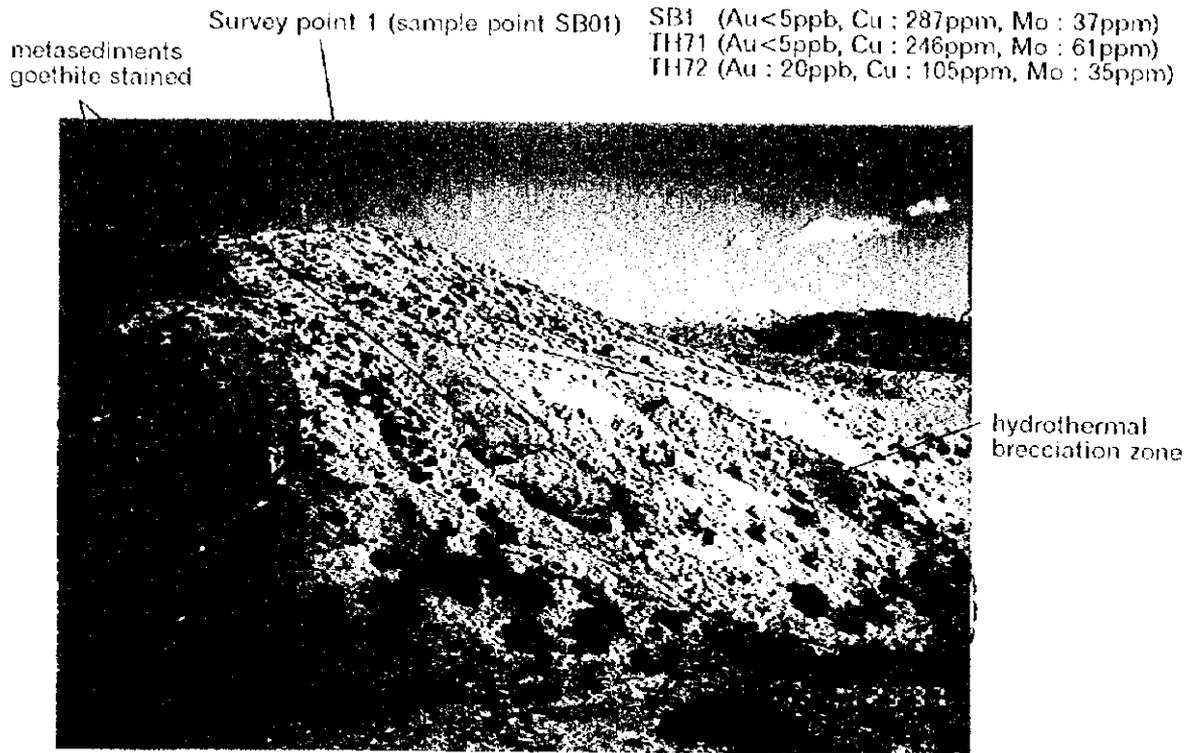


Figure II-2-24 View of central part of San Benicio Alteration Zone, looking the survey point 1 (sampling point SB01) from the survey point 5 (sampling point SB04), San Benicio prospect

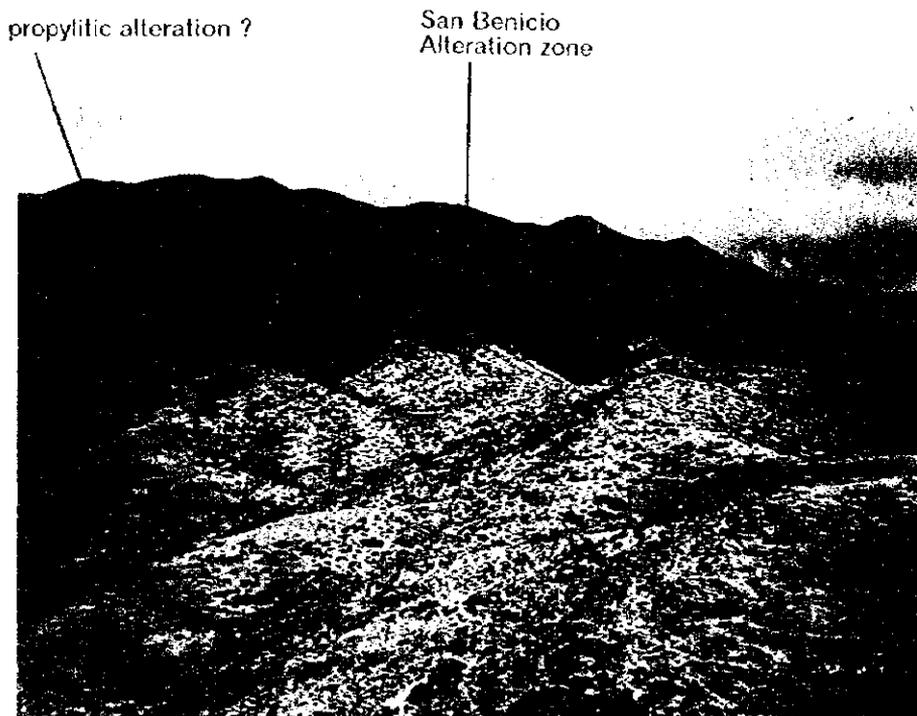


Figure II-2-25 View of San Benicio Alteration Zone, looking south from the survey point 21 (sample point SB20), San Benicio prospect

comun en las zonas de las rocas piroclásticas neríticas. En las rocas de pórfido granítico, en SB 12, Y SB 17, debido a la existencia del cuerpo conglomerado de biotitas de granos finos, se observa la alteración potásica. La mayoría de estas biotitas, por causa de la alteración supergene se hallan cloritificadas. No solamente en los pórfidos, sino también en las rocas sedimentarias alteradas se observan gran cantidadde magnetitas. Se encuentran también, magnetitas primarias, pero la mayoría de las magnetitas que se observan en las zonas de alteración son de granos gruesos (de 1mm a 2mm de diametro), y son idiomórficos, por lo que se estima que se generaron en las zonas de alteración hidrotermales. Estos se transforman en hematitas por causa de la alteración supergene.

En el Area del Estudio se distribuyen algunas las zonas brechadas hidrotermales (SB-02, SB-03, TH73 Y KY58). Las zonas brechadas hidrotermales que se observan en TH73, se prolongan hacia el rumbo este-oeste (Fig. II-2-23, Fig. II-2-24). Las zonas brechadas hidrotermales son intensamente silicificadas. Tal como se ilustran en la Fig. II-2-26, en las brechas fuertemente silicificadas, se observan las vetillas de cuarzo, por lo que se deduce que hubo repeticiones de las estaciones como, la silicificacion- la formación de vetas- la brechación- la formación de vetas- la silicificación. En las zonas brechadas hidrotermales se presentan las anomalías geoquímicas de Au, Cu y Mo. En las rocas sedimentarias se observan algunas vetas de cuarzo de 20cm a 50cm de ancho (Fig. II-2-28 , en los sitios de la toma de las muestras: SB14, SB16, SB17, etc.). El cuarzo en las vetas de cuarzo es de granos gruesos y no se observa crustiform banding, y se estima que se formó en alta temperatura. La dirección de ésta es: N 55°W - N 65°W . De tales maneras, las zonas de alteracion se desrrollan hacia la dirección norte-sur, por otro lado los diques de pórfido, los diques andesíticos, zonas de brechas hidrotermal es, las vetas de cuarzo, etc., mayormente se desarrollan en el sistema este-oeste.

A continuación se describe la temperatura de homogenización de la inclusión de fluido de las vetas de cuarzo distribuidas en las vetas de cuarzo y en las rocas de sedimentación colindantes con las zonas brechadas hidrotermales. Tanto la temperatura de homogenización como de la concentración de sales muestran unas temperaturas altas.

sample	temperatura de homogenización	Temp. media	Concentración de sales
TH73	303°C - 368°C	333°C	aprox. 40 wt%
SB14	323°C - 365°C	346°C	aprox. 30 wt%
KY44	304°C - 369°C	341°C	aprox. 30 wt%

En toda la inclusión de fluido se observa la cristalización de Halite, y también se observa una gran cantidad de inclusión de fluido compuesta del estrato de gases. Además se presenta el fenómeno de



Figure II-2-26 Hydrothermal brecciation at sample highly-silicified point (TH73), San Benicio prospect



Figure II-2-27 Occurrence of neotocite at the survey point 35 (sample point SB34), San Benicio prospect
Black colored minerals on the crack plane are neotocite

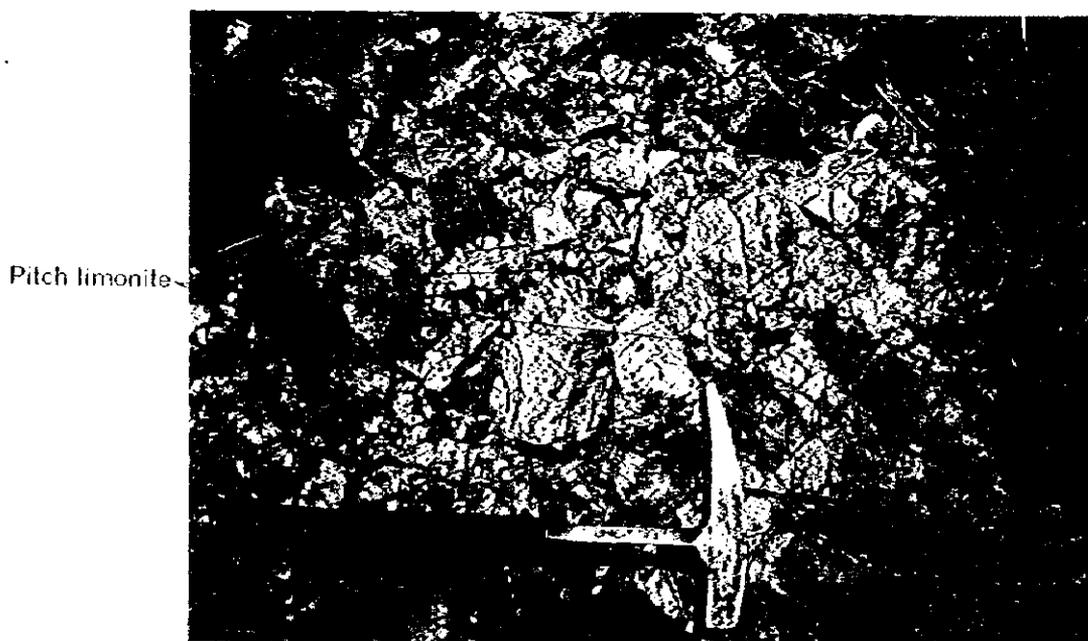


Figure II-2-28 Occurrence of quartz vein with pitch limonite at the survey point 17 (sample point SB15), San Benicio prospect

ebullición. En el punto de referencia de la medición 0 de la parte baja del la dirección norte, se distribuyen las zonas de alteración de color blanca (Fig. II-2-23), que son de esmectita, caolinita, asociadas con jarosita y yeso, por lo que se estima que es la zona de argilización que se generó por la alteración supergene ocasionada por la descomposición oxidada de minerales sulfúricos. En cuanto al análisis radiográfico, en las muestras S B33 Y KY45 tomadas cerca de las zonas de alteración de color blanca se detectan jarosita y esmectita, y además feldespatos potásicos. Sobre esto, se puede considerar que en hipogene, la zona de alteración principal queda afectada por la alteración potásica y debido a la alta capacidad de neutralización del líquido ácido supergene no se ha podido desarrollar la alteración ácida. En cuanto a los resultados del análisis químicos de las muestras obtenidas, se ilustran sobre Au, Cu y Mo. (Fig. II-2-22 (b), Fig. II-2-22 (c), Fig. II-2-22 (d)). En casi todas muestras, Au sobrepasa de 10ppb. Hay tres muestras de Au que rebasa a 100 ppb (KY45, SB19, SB26). La muestra con valor máximo es KY 45; 310ppb. La muestra que tiene el valor de Au mayor de 10ppb, principalmente se distribuyen en las zonas de silicificación (Fig. II-2-22 (a), (b)). En cuanto a Cu también, casi todas las muestras son mayores de 100 ppm. Hay cinco muestras que sobrepasan de 300ppm.(SB03, SB06, SB14, SB15, SB34). La muestra de valor máximo es SB15 con 612 ppm. Cu tiende a aumentar la concentración en la zona donde se desarrollan los enrejados de las vetillas de cuarzo. En la Fig. II-2-22 (c), al mismo tiempo, se indica el punto de observación del cobre oxidado en los afloramientos. El cobre oxidado que se observa en la distribución de pórfido, contiene bastante cobre oxidado de color verde, sin embargo en el área de la distribución de las rocas sedimentarias se observan minerales de cobre óxido de color negro tales como pitch limonita y neolocita. (Fig. II-2-27, Fig. II-2-28). El Mo difiere de Au y Cu, y hay pocas muestras con valores anormales (Fig. II-2-22 (d)). Su distribución se limita en el ámbito pequeño de la dirección sur-norte. El valor máximo es 101ppm de las muestras SB02 Y TH74. A 40m norte-oeste de SB 26 y a 50 m sur de SB 31, se encuentran las huellas de la perforación, que se pueden deducir que son de la perforación realizada por la empresa Minera Aguilar.

Informaciones Adicionales: Sobre los derechos mineros de esta Area, hay pleitos entre los propietarios y las autoridades provinciales. En 1989, en esta Area se ha efectuado el estudio de cooperación Argentina-Alemania, en el cual se concluyo el estudio detallado sobre las zonas de alteración y una evaluación económica sencilla. A continuación se describen las generalidades. La interacción de mineralización se asocian con las vetillas de tipo diseminación y de la vetilla de cuarzo. Se distribuyen las zonas de alteración silicificada y argilización, y su tipo de alteración es de spring type. Los valores del análisis de la zona de silicificación y vetilla de cuarzo son:

veta silicificada	Au: 1.7 ppm
veta silicificada	Au: 0.7 ppm
veta silicificada	Au: 1.5 ppm
vetilla de cuarzo	Au:13.0 ppm
vetilla de cuarzo	Au:14.8 ppm

Se clasificaron las zonas de alteración de esta Area en 65 pequeños bloques, y se aclararon la geología de cada bloque, el tipo de alteración, el grado de mena de Au para evaluar los resultados por puntos y se identificaron las seis zonas de mayores puntajes. Calculando el grado primario de mena de Au de esas seis zonas con valores de 0.1ppm a 1.0ppm, por medio de la relación del desplazamiento de la lixiviación de cada elemento químico, se estimó que el grado de mena de Au de la zona de la capa de enriquecimiento seria de 2.5 ppm a 3.5 ppm. Además se supuso que las zonas de la capa de enriquecimiento se encuentran a 5 m-25 m bajo la superficie de tierra. Todo esto es simplemente una hipótesis y no se ha confirmado la existencia de las zonas de la capa de enriquecimiento por perforación.

Segun el Geol. Lavandaio, en 1965 (?) en esta Area, la empresa Minera Aguilar ha realizado la perforación en cuatro puntos tomando como meta sobre el cobre y el molibdeno. Posteriormente se comenzo la exploración de El Panchon y se logro el exito, por tanto dicha empresa minera se retiró desta Area.

[Evaluación]

En el estudio existente arriba mencionado, se habia considerado que la interacción de la mineralización de oro de esta Area era de tipo hidrotermal, debido al estilo de la alteración. Sin embargo, de acuerdo al presente estudio se esclarecio que la alteración distribuida en esta Area, y la interacción de la mineralización, según los resultados de la observación arriba mencionados, no es del tipo hidrotermal sino del sistema porfidico. Las áreas del levantamiento fueron limitados, pero se pudo detectar la mineralización de oro y de cobre en todas las áreas, aunque el grado de mena era baja. Se presentan las características observadas en los yacimientos porfidicos de alto grado de mena de oro, con la distribución de la zona de alteración potásica y la generación de los yacimientos de magnetita, etc. Por estos fundamentos, se puede decir que en esta Area es posible que existan los yacimientos de oro y de cobre tipo pórfido. De acuerdo al tamaño de las zonas de alteración, la dimensión de los yacimientos es suficiente, pero el problema es el grado de mena. En particular, lo importante es saber hasta que nivel se pueden desarrollar las zonas de la capa de enriquecimiento. En

caso de haber la existencia de la interacción de la capa de enriquecimiento, tal como se estima en el informe existente arriba mencionado, se puede considerar que la rentabilidad económica es alta. Se puede esperar que se están generando la lixiviación y la concentración de oro en cierta escala, debido a la gran magnitud de detección de la mineralización de oro y de la observación de las manchas de jarosita.

(20) San Jorge

Corresponde al área del estudio de pre-factibilidad del Grupo Minera Aconcagua(GMA). Para mayores detalles, véase el Segunda Parte, Capítulo 1-2 del informe suplemento.

[Fundamentos de selección]

Esta área corresponde al criadero A103 del informe de análisis de imágenes de satélite. En las imágenes de TM se aparece una sectores rojizos, sin llegar a identificarse claras zonas de alteración. Se procuraron recoger informaciones de esta área, considerando que es un típico ejemplo de un yacimiento del tipo pórfido asociado con los intrusivos del Pérmico a Triásico.

[Levantamiento]

Acceso: Desde Uspallata (Mendoza) se llega en 1 hora aproximadamente, utilizando vehículos de doble tracción (48km).

Fecha de levantamiento: 25 de noviembre La misión fue acompañada por un funcionario de GMA.

Geología: La geología local está constituida por estratos de areniscas y fangolitas del Carbonífero, intruidos por pórfidos pérmicos. Estos contienen fenocristales de cuarzo y plagioclasa, predominando los primeros (cuyo diám. es de 5mm). Como minerales máficos, están biotita y magnetita. Es difícil conocer visualmente si biotita es de origen ígneo o hidrotermal. GMA deduce que es de origen hidrotermal.

Alteración y criaderos: Los enrejados de vetillas de cuarzo de alta densidad (con intervalo de varios cm.) dentro de las rocas sedimentarias se distribuyen en el contacto entre los pórfidos y las rocas sedimentarias en el sitio de perforación (Firma Aguilar - perforación No.2). Las vetillas de cuarzo son de 0,1 a 1,0cm de ancho, y presenta corona de alteración de ancho similar. La silicificación es fuerte (TH76).

La zona de brechas de turmalina se distribuye en el contacto entre pórfidos y las rocas sedimentarias

(Fig. II-2-29) . Esta zona de brechas es de 50cm a 1m de ancho, e intruyen en la roca encajadora constituida por las rocas sedimentarias. Las brechas son de 2mm a 8cm de ancho, e incluyen conglomerados subredondos. En términos generales la silicificación es fuerte, y se asocia con vetas cuaríferas. Se observan manchas verdes de cobre oxidado. Las manchas de limonita son poco intensas en todo el yacimiento. La limonita está constituida predominantemente por geotita, y de poca jarosita, lo cual sugiere la escasa presencia de pirita como minerales sulfurados primarios, y por lo tanto no se produjo agua supergena de bajo valor de pH, dejando los residuos de minerales de cobre oxidado en la superficie.

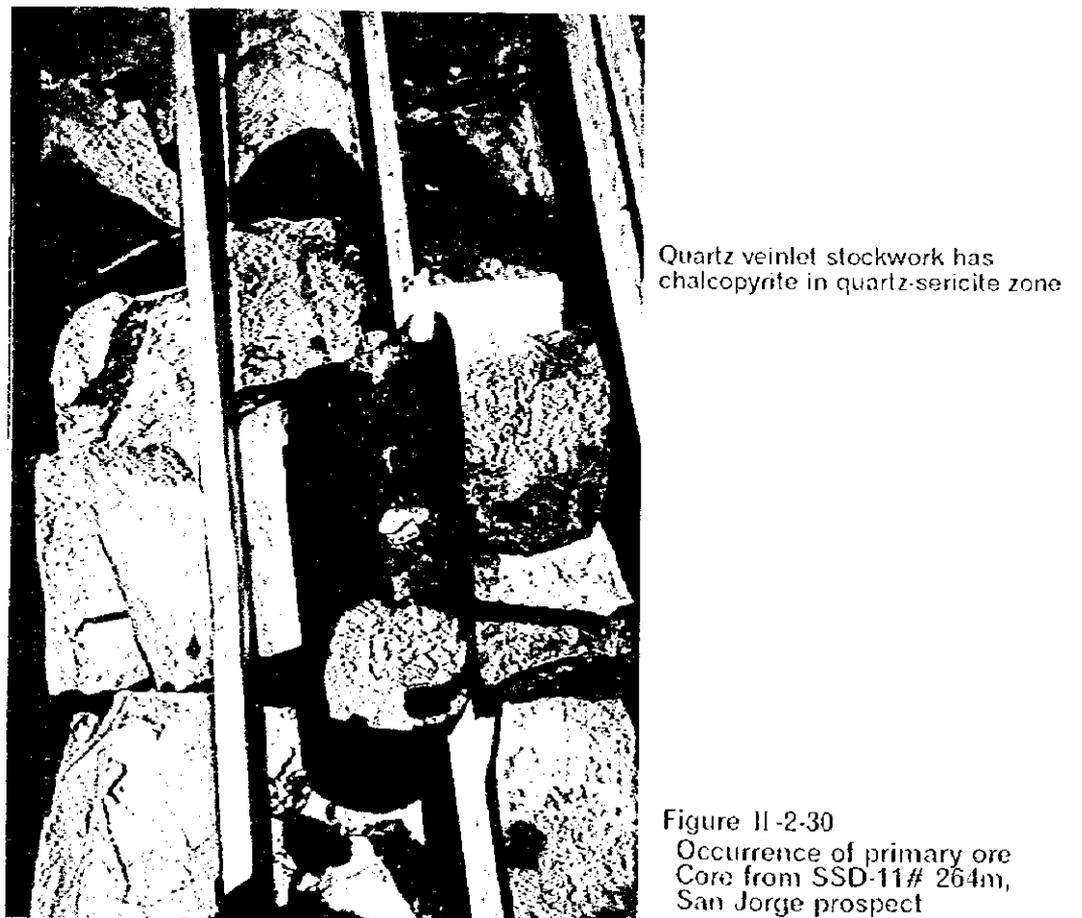
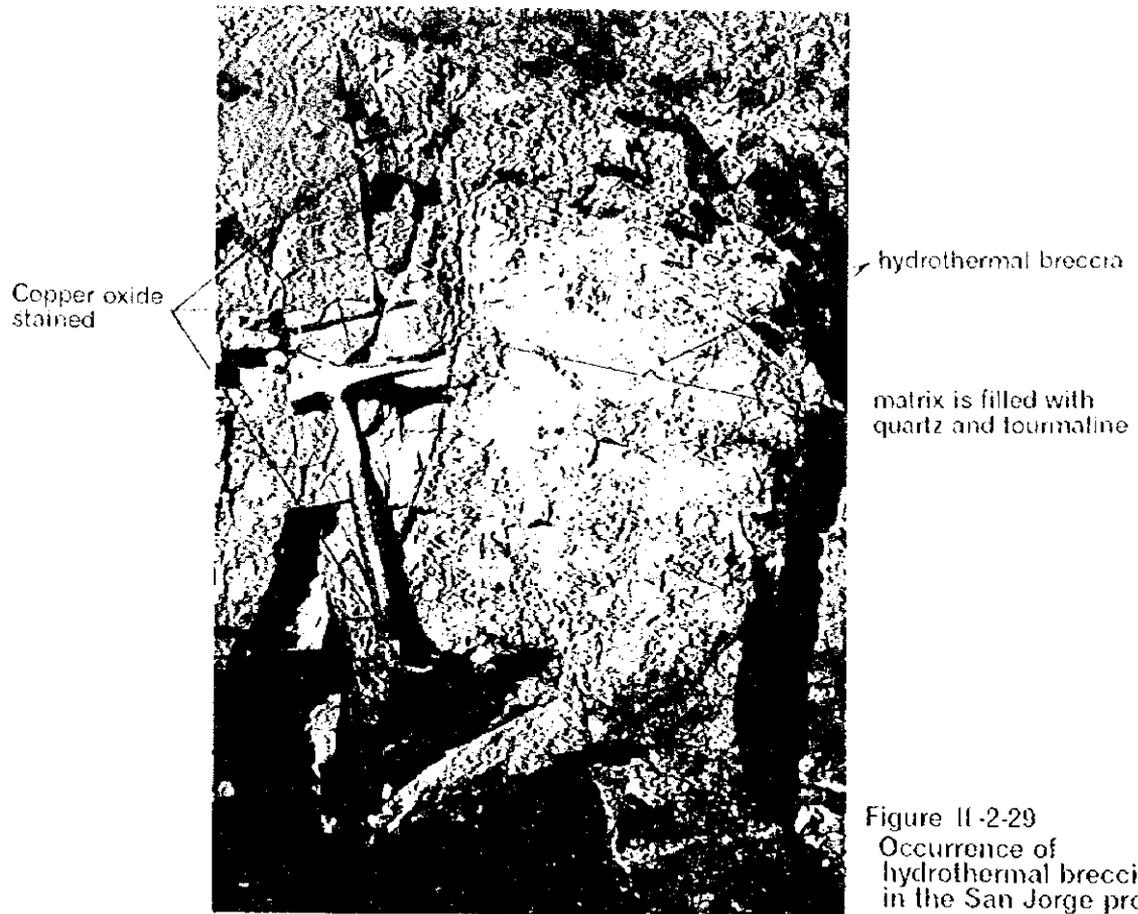
Los pórfidos se caracterizan por la baja densidad de vetillas de cuarzo, en comparación con las rocas sedimentarias. Estas vetillas de cuarzo no presentan corona de alteración. Los pórfidos se hallan frecuentemente intruidos por vetas de turmalina y cuarzo fino (de 1mm a 5cm de ancho) a una densidad. Se observan manchas verdes de minerales de cobre oxidado. Los pórfidos contienen biotita fina e idiomórfica. Tal como se ha descrito anteriormente, no se puede precisar si estos son magmáticos o se formaron por evento hidrotermal. La biotita secundaria aparece en el borde de la biotita primaria, la cual se caracteriza por contener rutilo.

La misión de estudio pudo observar los testigos de perforación (No.7, 9 y 11). El sitio de perforación No.9 presenta mineralización primaria a 129m de profundidad. A este nivel, se distribuye la zona de brechas hidrotermal, donde la calcopirita rellena la matriz de la zona de brechas (Fig. II-2-30). Las brechas se hallan afectadas por la alteración de cuarzo-sericita. Por lo tanto, se deduce que la mineralización primaria se produjo en el evento de la alteración de cuarzo-sericita en un medio hidrostático. El sitio de perforación No.11, presenta mineralización primaria en las rocas sedimentarias de la roca encajadora, a 264m de profundidad. A este nivel, se distribuye la red de vetillas de cuarzo con corona de sericita, asociada con calcopirita. También se observa la diseminación de calcopirita dentro de la roca encajadora. El sitio de perforación No.7, presenta neotocite en las grietas de las rocas sedimentarias a profundidades entre 95 y 97m.

[Evaluación]

Este corresponde al proyecto de estudio de pre-factibilidad cuyos resultados han sido publicados.

En términos generales, la magnitud y la profundidad de la capa de enriquecimiento secundario constituyen factores claves en los yacimientos del tipo porfídico. En esta área, la zona de mineralización primaria de bajo grado de mena, se halla interrumpida en Gordofalla al este, y después continua por 1km debajo de pedimentos del este, según el científico de GMA. Por otro lado, la distribución de la capa de enriquecimiento secundario se limita en el yacimiento San Jorge. Esta



capa muestra el más alto grado de menas en la zona de brechas de turmalina, reflejando el grado de la mineralización primaria.

(21) Yalguaraz

Corresponde a la antigua mina de Yalguaraz sometida a un pequeño proyecto de explotación de vetas de oro. Se descubrió una zona de mineralización tipo porfídico al norte de esta mina, a través del Plan Cordillerano que abarcó las partes NW, central y SW de Yalguaraz y Tambillos. De estos cuatro sitios, la misión visitó el criadero del NW de Yalguaraz. Posteriormente, la firma Recursos Americanos Argentinos realizó un estudio geológico exploración geoquímica y perforación (en diez sitios). Actualmente, la mina se halla bajo exploración (incluyendo perforación) por el Grupo Minera Aconcagua.

[Fundamentos de selección]

Corresponde al criadero A97 del informe de análisis de imágenes de satélite. Aparece en tono más rojizo que las áreas aledañas en las imágenes "rationed" de TM, sugiriendo zonas de alteración relativamente confusa. Existe un yacimiento tipo porfídico, según los resultados de los anteriores estudios.

[Levantamiento]

Corresponde al área bajo exploración por el Grupo Minero Aconcagua (GMA). La misión contó con la colaboración del científico de dicha entidad en su visita al sitio.

Acceso: Se ubica al norte de Uspallata (Mendoza). Se llega desde esta ciudad en poco menos de 2 h. utilizando vehículos de doble tracción (83km).

Fecha de levantamiento: 25 de noviembre

Geología: El basamento del área está constituido por las rocas sedimentarias del Carbonífero, con varios intrusivos. Estos últimos pueden ser dioritas (pre-mineral) o pórfidos (pre-/syn-mineral), y se distribuyen también pequeños diques. Por la presencia de varias chimeneas de brechas y de vetas de trozos de cuarzos mineralizados, se considera que su formación es posterior a la mineralización de cobre tipo porfídico.

Se deduce que el pórfido pre-/syn-mineral es Pérmico, al igual que San Jorge, y contienen fenocristales de biotita y cuarzo como minerales máficos. GMA deduce que las dioritas son post-minerales terciarios, aunque la misión de estudio supone que son pre-minerales al descubrir la

intrusión de pórfido a las dioritas. Estas últimas contienen anfibolitas finas como minerales máficos. Los pórfidos pre-/syn-minerales se intruyen algunas veces en las rocas sedimentarias, cortando la red de vetillas cuarcíferas de las rocas sedimentarias. Sin embargo, también existen vetillas que se desarrollan continuamente dentro de las rocas sedimentarias y pórfidos. En el Apéndice 2 se entregan los resultados de la medición de edad de biotitas (TH81). Los diques porfídicos (TH84) que intruyen en las rocas sedimentarias, contienen menor porcentaje de fenocristal cuarcífero que el pórfido syn-mineral; su matriz es de color gris oscuro y heterogénea. Contiene fenocristal de biotitas. También están presentes las biotitas muy finas en la matriz. En el Apéndice 2 se entregan los detalles de la medición de edades de biotitas en estas rocas.

Alteración y criaderos: Los criaderos están presentes en el stock porfídico y en las chimeneas de brechas.

Los criaderos asociados con stock porfídico, se caracterizan por los enrejados de vetillas de cuarzo, y la disseminación de pirita y calcopirita (SM48, KY46). De acuerdo con el científico de GMA, la densidad de vetas es alta en la parte central de las rocas del "cuerpo principal", y se reduce cuanto más lejos sea de éste. Los minerales de mena primarios son magnetita, pirita y una reducida cantidad de calcopirita. Esta última aparece también en las vetas cuarcíferas y en la disseminación de las rocas. También se observa una cantidad insignificante de molibdenita (muestra KY47). Los enrejados de vetillas de cuarzo están presentes en las rocas sedimentarias a una densidad alta. Estas vetas, a diferencia de San Jorge, carece de corona de alteración.

La biotita de los pórfidos parece ser primaria, y su grado de alteración no es fuerte, aunque GMA la identifica como biotita hidrotermal porfídica. De acuerdo con la zonificación de alteración realizada por GMA, se observan las estructuras zonales de alteración epicéntricas en los siguientes términos: el área de distribución de pórfidos en relación con la zona de alteración potásica; las rocas sedimentarias circundantes en relación con la zona de alteración de cuarzo-sericita, y las rocas sedimentarias y diques circundantes, en relación con la zona de alteración propirítica.

Las chimeneas de brechas constituyen otro tipo de mineralización; el grado de menas es alta en el sitio de sondaje (YAC-02) en el norte del área. En este sitio se extrajo un testigo de zona de mineralización a profundidades entre 60 y 90m, con los siguientes grados: Cu:0,2 a 0,5%, Au:0,2 a 0,6ppm. Se observa fuerte silicificación y disseminación de pirita en la superficie local. Las chimeneas de brechas y sus alrededores revisten de color amarillo a verde de jarosita, sugiriendo la presencia de elevada cantidad de pirita. Los minerales de mena primarios del substrato de las chimeneas de brechas son pirita, magnetita y arsenopirita; las muestras superficiales arrojan un grado de análisis de Au:2,1g/t y Cu:0,44% (SM49).

Resultados de prospección de Yalguaraz. (Véase el Apéndice para mayores detalles.)

Sample		Au(ppb)	Cu(ppm)	Mo(ppm)
KY46	granite porphyry w/Cu-ox. stain	tr	460	10
KY48	silicified breccia w/asp.tour.diss.	30	70	tr
SM48	qz. porphyry w/ py. ccp. diss.	20	750	tr
SM49	tour. breccia w/ py.asp.diss.	2120	4450	tr
TH83	qz. vein w/ tourmaline	310	62	5

[Evaluación]

El potencial económico del yacimiento es bajo al considerar que el cuerpo principal está constituido por mineralización primaria con bajo grado de menas (Cu: 0,1 a 0,2%), y por la ausencia de la capa de enriquecimiento secundario. Las chimeneas de brechas presentan un grado de cobre y oro relativamente más alto que los pórfidos, a las que podría orientar la exploración.

(22) Cerro Blanco

Corresponde a una zona de alteración identificada en las imágenes "rationed" de TM. No existen informaciones sobre el criadero en las literaturas disponibles. El área parece haber sido sometido a exploración geoquímica por AMD (Argentina Mining Development), cuyos resultados se desconocen.

[Fundamentos de selección]

Corresponde a la zona de alteración AB8007 del informe de análisis de imágenes de satélite, la cual aparece sobre la línea NW-SE entre la zona de alteración de Paramillos y la de Yalguaraz. Las imágenes de TM permiten identificar los lineamientos del mismo rumbo.

[Levantamiento]

Acceso: Se ubica a unos 68km al NNE de Uspallata (Mendoza). Desde Uspallata a Yalguaraz se llega en una hora utilizando vehículos de doble tracción (62km), y desde aquí en unas 3 h. en caballo (12km,) hasta el sitio 1. El sitio 2 se ubica a 3 km. más allá, y se llega en 40 min. en caballo (3km).

Fecha de levantamiento: 26 de noviembre

Geología: La geología local se caracteriza por la alternación de estratos metaareniscas y fangolitas del Carbonífero, y las rocas volcánicas (KY52) y piroclásticas del Pérmico que los cubren. A estos,

intruyen los pórfidos terciarios (KY51), que a su vez son cubiertos por las rocas volcánicas terciarias.

Alteración y criaderos:

(Zona 1)

Los pórfidos se ven afectados por alteración de cuarzo-sericita, y a su alrededor se desarrollan las vetas de cuarzo. También se distribuyen brechas silicificadas (KY50) asociadas con diseminación de arsenopirita y pirita. La inclinación de las vetas es de N50°W, 74°SW, mientras que el contacto de pórfidos y la zona de brechas silicificadas es de N35°W.

(Zona 2)

El área estudiada corresponde al área de distribución de las rocas volcánicas pérmicas donde se observan alteración blanca y manchas de limonita. En la zona de alteración donde AMD realizó el muestreo geoquímico, las rocas volcánicas se hallan afectadas por la silicificación poco intensa (KY52: andesitas) y alteración blanca (KY53), pudiendo observarse manchas de geotita. Esta última alteración se debe a la caolinitización de los fenocristales de plagioclasa. También se observan vetillas de sílice opálicos blancos que sugieren las actividades hidrotermales de baja temperatura.

Los diques porfídicos intruyen en las rocas volcánicas. Estos diques son de unos 10m de ancho, con una tendencia direccional de NS. De la misma manera, los pórfidos se ven afectados por silicificación y alteración blanca, aunque las manchas de limonita se presentan en menor porcentaje que las rocas volcánicas circundantes.

Resultados de prospección del Cerro Blanco. (Véase el Apéndice para mayores detalles.)

No.	Au(ppb)	Ag(ppm)	Cu(ppm)	Pb(ppm)	Zn(ppm)
KY50	115	1	20	tr	tr
KY51	tr	0,2	8	22	34
KY52	tr	tr	20	2	64
KY53	tr	tr	4	6	8
SM50	25	3	40	110	tr
TH87	tr	tr	17	12	10
TH88	60	tr	4	6	6
TH89	10	0,6	11	6	34

[Evaluación]

La alteración de esta área está en la parte poco profunda de un medio epitermal. Por lo tanto, la posible mineralización se localiza en las profundidades. Por la limitación del tiempo, no ha podido

realizar una evaluación precisa de su potencial.

(23) Leoncito

Corresponde al criadero del tipo porfídico descubierto por el Plan Cordillerano. La exploración geoquímica arrojó valores de anomalías de Cu:200-4300ppm, Mo:16-130ppm. En la superficie se presentan manchas de cobre oxidado. Se efectuó perforación en tres sitios de la zona de oxidación y lixiviación, sin llegar a descubrir mineralización.

Algunos geólogos locales sostienen que el criadero no es del tipo de mineralización.

[Fundamentos de selección]

Es uno de los criaderos conocidos no explorados lo suficientemente hasta la fecha. Se localiza sobre la línea recta de rumbo NW-SE entre Paramillos y El Pachón. Corresponde a la zona de alteración AB8006 del informe de análisis de imágenes de satélite, adjunto.

Existen antiguas minas donde se explotaban cobre y oro en las proximidades, según el arriero del local.

[Levantamiento]

Acceso: Se ubica al NNE de Uspallata (Mendoza). Desde Yalguaraz se llega en 2 días en caballo. La misión de estudio se ha visto obligada a acceder a pie al sitio de estudio, por problemas de reservación de caballos, no pudiendo llegar a las antiguas bocaminas, sino sólo pudo realizar el estudio en las zonas de alteración al NE del yacimiento ubicado antes de la bocaminas.

Fecha de levantamiento: 27 de noviembre

Geología: Se distribuyen en grandes extensiones las rocas volcánicas pérmicas a triásicas. También se distribuyen andesitas e ignimbritas dacíticas. Las rocas volcánicas se hallan intruidas(?) por dioritas graníticas (monzoníticas?) a pórfidos dioríticas graníticas. Los intrusivos se distribuyen en las partes altas (3.300 m.s.n.m.). Estos son más blancos que las rocas volcánicas que los circundan, y la reflectividad de las imágenes TM coincide con el área de distribución de estas rocas. Los intrusivos presentan litofacies similares a dioritas de Yalguaraz. Como minerales máficos, predominan anfíbolitas, cuya mayoría se halla cloritizada y epidotizada (TH91). Aunque aparece magnetita primaria como minerales de mena, la presencia de minerales sulfurados es casi nula. La misión de estudio realizó la medición de la edad metalogénica de todas las rocas con anfíbolitas inalteradas, que se distribuyen al NE de la muestra TH91 (TH94).

Alteración y criaderos: La alteración de esta área es sumamente poco intensa. Sin embargo, se pudo observar alteración local débil en todas las ignimbritas dacíticas, dacitas y pórfidos granodioríticos. Las ignimbritas presentan localmente alteración blanca de forma de vetas o bandas de unos 20m de ancho, en las proximidades de los intrusivos. Normalmente, aparece limonita a lo largo de las grietas. La alteración blanca corresponde a la mezcla de estratos de cuarzo-alunita-pirofilita (TH92, dacitas) y de cuarzo-sericita-esmectita (TH93, ignimbritas).

[Evaluación]

Se requiere realizar un nuevo levantamiento, puesto que no se ha podido estudiar el propio Leoncito.

(24) Paramillos Norte

Es uno de los criaderos descubiertos en el marco del Plan Cordillerano, y constituye un área promisoría donde se realizó perforación para la extracción de testigos en 17 sitios, basándose sobre los resultados de la exploración geoquímica y exploración (PI). De uno de ellos, se extrajo el cuerpo mineralizado oxidado por un ancho de 48m, cu:1,7%. Se produjo un conflicto en torno al derecho de explotación, el cual se vio resuelto en septiembre de 1997, cuando fue reconocida la propiedad individual.

[Fundamentos de selección]

Es un gran criadero representativo de Paramillos y se asocia con una gran zona de alteración.

[Levantamiento]

Acceso: Se ubica al NE de Uspallata (Mendoza), desde donde se llega en 1 hora aproximadamente utilizando vehículo de doble tracción (42km).

Fecha de levantamiento: 30 de noviembre

Geología: En la Fig. II-2-31 se presenta un mapa geológico esquemático preparado sobre la base del informe del Plan Cordillerano.

La geología local está constituida por basamento de rocas sedimentarias del Carbonífero, que se halla superpuesto por Brecha Vudinerá (se deduce que son brechas tobáceas a tobas lapilli, y no brechas hidrotermales), que son, a su vez, intruidas por monzodiorita terciaria. En la parte sur, se distribuyen brechas triásicas (Pebble). Las monzodioritas terciarias intruyen en la parte central del área de distribución de Brecha Vudinerá (Cerro Aspero) y en las rocas sedimentarias carboníferas de

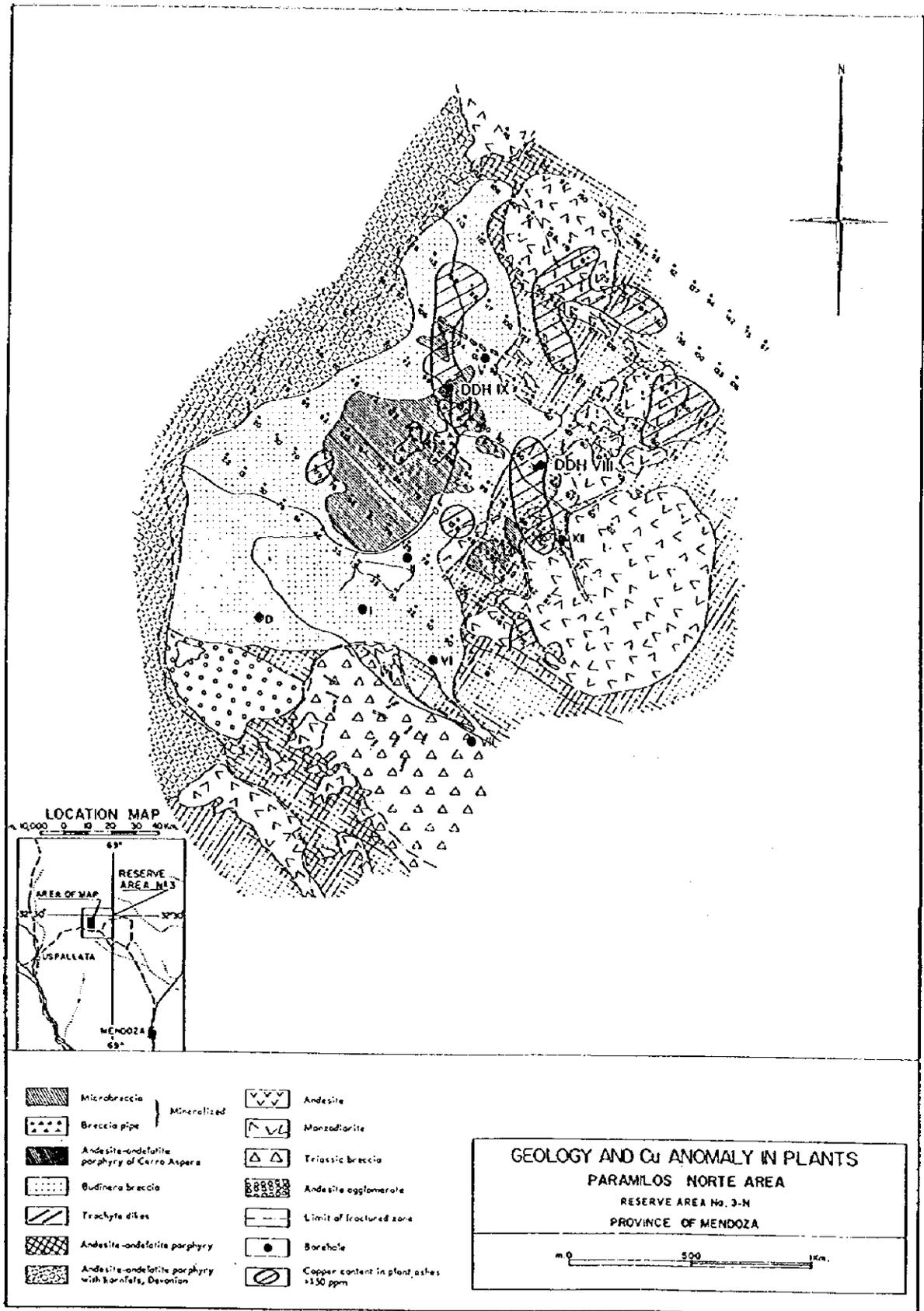


Figure II-2-31 Geology and copper anomalies in plants, Paramillos Norte. (after U.N., 1970)

la parte este. Las monzodioritas del este son de color gris verdoso oscuro y contienen biotitas secundarias finas, y gran cantidad de magnetita. Los minerales máficos, incluyendo biotita secundaria, se hallan localmente cloritizadas y epidotizadas (FII95). Estas rocas sedimentarias e intrusivos, se hallan intruidos por brechas hidrotermales abundantes en minerales de hierro oxidado como magnetita y especularita.

Alteración y criaderos: Se observan minerales de cobre oxidado de color verde en el sitio de perforación No.8, donde existe una capa de enriquecimiento secundario a profundidades entre 115m y 165m. Esta capa está constituido por minerales de cobre secundarios como delafosita, cuprita y calcosina, y por los minerales primarios como pirita y calcopirita. El grado de cobre de la capa de enriquecimiento secundario es de Cu: 1,5 a 2,0%, mientras que el grado de molibdeno es de unos 500ppm, con un máximo de 3.000ppm, siendo éste, más alto en la zona de oxidación que en la capa de enriquecimiento secundario. Si bien es cierto que la exploración no incluyó el análisis de oro, los estudios realizados posteriormente por SM arrojaron un promedio de 0,5ppm en la capa de enriquecimiento secundario. Más allá de 165m de profundidad corresponde a la zona de mineralización primaria, donde están presentes pirita y calcopirita, pero el grado de cobre es bajo de 0,2%.

El levantamiento incluyó la observación e las brechas hidrotermales del sitio de perforación No.9 (Fig. II-2-32, TH107). Estas brechas provocaron la mineralización, según el Dr. Lavandaio. El substrato se encuentra relleno por magnetita y cuarzo. La magnetita se halla afectado, en su mayoría, por alteración hematítica. El grado de cobre en este sitio es alto entre la superficie hasta 100m de profundidad, con un promedio de 0,34%. Los minerales de cobre en este tramo están constituidos por cuprita, delafosita, calcosina y calcopirita. Más allá de esta profundidad sólo se presenta la mineralización primaria, cuyo grado de mena es sumamente reducido.

De estos resultados de levantamiento, se puede afirmar que en la superficie del sitio de perforación No.8 donde se desarrolla la capa de enriquecimiento secundario, está presente la jarosita en la zona de oxidación, mientras que en el sitio No.9, sin capa de enriquecimiento secundario, la superficie carece de jarosita, y en su lugar aparece la hematita en la zona de brechas hidrotermales. Esto sugiere que la cantidad de pirita primaria constituyó el factor decisivo de la formación de la capa de enriquecimiento secundario.

Al sur de la zona de alteración de Paramillos Norte, se distribuye localmente las vetas de limonita-cuarzo, abundantes en óxidos de manganeso de color pardo oscuro a negro. Estas vetas son homogéneas a las observadas en Negrita y Pampa Fría, y fueron sometidas a pequeños proyectos de explotación para obtener "visible gold". Las vetas son, en su mayoría, de menos de 1m de ancho, y



Figure II -2-32 Hydrothermal breccia
Matrix is filled with magnetite which change to hematite
in supergene process

se asocian frecuentemente con especularita y manchas de cobre oxidado. Los residuos de los minerales sulfurados primarios son casi nulo.

Resultados de prospección de Paramillos Norte. (Véase el Apéndice para mayores detalles.)

Sample		Au(g/t)	Cu(ppm)	Mo(ppm)
SM56	Dacite porp. w/ Cu-oxide stain	0,135	950	70
SM57	breccia chimney cemented by Hm.	0,060	510	610
TH98	silicified tf. br. w/jar. Stain	0,010	7	1
TH99	silicified-argillized lapli tf.	tr	26	1
TH102	specularite-qz. vein	18,14	230	60

Esta área se distingue de San Jorge y Yalguaraz, por el elevado volumen de óxidos de hierro (magnetita, especularita, etc.) como minerales de mena, lo cual sugiere la diferencia de la composición de magma e hidrotermo, o la presión parcial de oxígeno y azufre en la cristalización de los minerales.

[Evaluación]

Pese a la gran extensión de la zona de alteración de Paramillos norte, hasta la fecha sólo se ha realizado exploración en una parte limitada. Por lo tanto, el potencial de exploración es grande.

(25) Crestón Amarillo

Se identificaron anomalías geoquímicas del orden de Au:0,1 a 1,0g/t de las muestras obtenidas por SEGEMAR Mendoza. No se ha realizado exploración hasta la fecha. Crestón Amarillo se localiza al extremo SE de las zonas de alteración continuas desde Paramillos Norte.

[Fundamentos de selección]

La selección se basó sobre las recomendaciones del Dr. Lavandaio. Corresponde a una zona de anomalías geoquímicas de oro en las proximidades del Paramillos Norte, donde se desarrollan las zonas de alteración de colores que varían de blanco a parto amarillo. Esta área se localiza en el margen SE de la zona de alteración de Paramillos Norte.

[Levantamiento]

Ubicación: Se ubica al NE de Uspallata (Mendoza), desde donde se llega en una hora y media

vehículo de doble tracción (46km).

fecha del levantamiento: 30 de noviembre

Geología: La geología local está constituida por la roca encajadora de andesitas y pórfidos.

Alteración y criaderos: La totalidad de la cordillera se ve afectada por la alteración blanca a pardo amarillo. En la parte central se observa la silicificación y la alteración blanca, con desarrollo de la alteración de cuarzo-sericita. También se distribuyen brechas hidrotermales fuertemente silicificadas, asociadas con vetillas de cuarzo. La temperatura de homogeneización de la inclusión de fluido de estas vetas es baja de 177°C (KY60), lo cual sugiere que su formación es tardía.

La sericita es tan gruesa que permite distinguir visualmente sus cristales. Además de sericita, se asocia localmente con pirofilita (TH103). Minerales finos de color azulado oscuro (corindón, según el análisis radiográfico) están presentes junto con cuarzo (TH104). También existen minerales de color azul intenso, parecidos a molibdenita (TH105, desconocido). Aguas abajo de la cordillera, se observan silicificación de intensidad media y disseminación de pirita. La pirita está presente junto con cloritas, diferente a la alteración ácida. En el extremo aguas abajo de la cordillera, los minerales máficos de los pórfidos se hallan epidotizadas, pudiendo observarse alteración propirítica. No fueron identificadas las vetas de cuarzo.

Resultados de prospección de Crestón Amarillo. (Véase el Apéndice para mayores detalles.)

Sample		Au(ppb)	Cu(ppm)	Zn(ppm)
KY59	argillic rock w/ qz v. let	tr	0	tr
KY60	silicified breccia	tr	0	tr
TH106	altered andesite w/ py diss.	20	5	18

[Evaluación]

Se desconoce el tipo de mineralización de oro. En la zona de silicificación se distribuyen cuarzo, sericita y pirofilita, y su temperatura parece ser más elevada que un medio epitermal. Por la limitada magnitud y reducido grado de oro, el área es de poco interés económico.

(26) Paramillos de Uspallata

Es una mina histórica en Argentina descubierta en 1638, de yacimientos vetiformes de plata-plomo-zinc. Existen restos de pozos de 80m de profundidad, y galerías transversales de -40mL y -80mL. La mina se ha visto clausurada en 1980. Las reservas de las 13 vetas en este período se estima en un

total de 400.000 t., de aproximadamente (grado medio de menas Ag:100g/t, Zn:3,5% y Pb:2,5%). Las reservas remanentes, según SEGEMAR, son de 1.000.000 t. con grado de plata de 250 a 300g/t. El derecho de explotación pertenece a un individuo. Se desconocen los futuros planes de exploración.

[Fundamentos de selección]

Es un yacimiento vetiforme de plomo-zinc representativo de Paramillos. La misión de estudio visitó el área por ubicarse en medio del camino de Paramillos Sur al Grupo Oro del Sur.

[Levantamiento]

Acceso: Se ubica al NE de Uspallata (Mendoza), desde donde se llega en unos 35 min. utilizando vehículos de doble tracción (28km).

Fecha de levantamiento: 1 de diciembre

Geología: La geología local esta constituida por las rocas sedimentarias del Triásico, intruidas por filón capa de basaltos gruesos. Las vetas se desarrollan claramente dentro de los basaltos gruesos.

Alteración y criaderos: Se desarrollan unas 30 vetas en esta área, de rumbo EW, con inclinación casi vertical. Los minerales de mena incluyen argentita, blenda, sulfosal con plata. Como minerales de mena, predomina la siderita, y reducida cantidad de cuarzo. Es elevado el contenido de óxidos de manganeso de color negro. También se observan minerales de cobre de color verde.

[Evaluación]

Por la limitada magnitud y bajo grado de oro, es poco probable que las empresas extranjeras reinicien el desarrollo.

(27) Paramillos Sur

Es el primer yacimiento del tipo porfídico descubierto en Argentina en el marco del Plan Cordillerano. Para los detalles, véase la Segunda Parte, Capítulo 1-2 del informe suplemento.

[Fundamentos de selección]

Es un yacimiento del tipo porfídico representativo de la región andina oriental.