

Capítulo 5 Conclusiones y recomendaciones

5-1 Conclusiones

El estudio del primer año consistió principalmente en la recopilación y análisis de las literaturas existentes, análisis de los datos de imágenes de LANDSAT TM, y el levantamiento en terreno, con el fin de reunir informaciones geológicas locales y descubrir nuevos criaderos. De estos estudios, se llegó a la conclusión de que las áreas promisorias son: áreas donde el basamento constituido por las rocas ígneas ácidas se halla intruido por las rocas hipabisales ácidas terciarias; áreas de distribución de las rocas intrusivas pérmicas a triásicas, y las áreas de distribución de los intrusivos terciarios en el conjunto ordovícico. En éstas, es probable encontrar los yacimientos porfídicos de oro-cobre-molibdeno y la mineralización asociada.

El levantamiento en terreno para el primer año fue ejecutado en los criaderos conocidos, según las literaturas, las áreas recomendadas por la contraparte (SEGEMAR), y en las zonas de alteración identificadas en las imágenes de satélite, y que se disponen de pocas informaciones. Debido a la inaccesibilidad a la parte occidental del Area del Estudio por la cobertura de nieve, el estudio fue ejecutado principalmente en Pre-Cordillera de la parte central a este, en un total de 29 áreas. De los resultados de observación de afloramientos y análisis en laboratorio, se identificaron en total 11 criaderos promisorios que merecen ser explorados. Estos son: San Francisco de los Andes y sus alrededores (distrito de Tocota), Chita, Guachi, del Río Gualcamayo a La Abundancia, Pampa Fría, La Negrita, de San Benicio a Cortaderas, San Jorge, Paramillos Norte, Paramillos Sur y el Grupo Oro del Sur (en orden de ejecución del levantamiento). Asimismo, a fin de descubrir nuevos criaderos, se realizó el estudio también en Cerro Negro, Granite y Alteración El Fierro, que disponen de escasa información. Sin embargo, no pudo verificarse mineralización en ninguna de estas áreas.

Dada la gran extensión de la región cordillerana oriental andina, en el primer año sólo se pudo realizar el levantamiento en una parte de las zonas de mineralización, sin llegar a iniciarse los verdaderos estudios orientados a descubrir nuevos criaderos. Por lo tanto, se propone realizar estos estudios en el segundo año.

5-2 Recomendaciones para el segundo año del Estudio

La región de la Cordillera Oriental Andina abarca grandes extensiones de 77.000km², y se caracteriza por la diversidad de los tipos de yacimientos. El estudio del primer año tuvo como

finalidad conocer la totalidad del Area del Estudio, y se atribuyó prioridad en la preparación de informaciones generales. Sin embargo, ante la limitación climatológica y del tiempo disponible, la misión de estudio no pudo finalizar la visita a todos los sitios propuestos, sino solamente una parte. Por lo tanto, se propone realizar los estudios complementarios en el segundo año, a través de las visitas a (1) Cordón de la Brea, (2) Calingasta-Tocota, (3) Las Openas - El salado, (4) Valle del Cura y (5) yacimientos del tipo porfídico de Cordillera Principal (El Pachón).

Por otro lado, de los resultados del estudio del primer año, se fueron aclarando paulatinamente las características geológicas comunes en varios criaderos y bocaminas existentes. Sobre estas informaciones se propone plantear un hipótesis, seleccionar los puntos a los que sean aplicables el hipótesis, y realizar un nuevo levantamiento en terreno para verificar la mineralización local, destinando para los efectos un lapso de tiempo suficientemente amplio. Concretamente, se propone seleccionar las siguientes tres áreas:

(1) Zonas de alteración hidrotermal en las proximidades de los intrusivos terciarios

En términos generales, no es pertinente ignorar la alteración en las proximidades de los cuerpos supuestamente de intrusivos terciarios. Dado que los criaderos existentes de varias decenas a 100km se distribuyen frecuentemente en línea recta con rumbo N-S, lo cual sugiere la presencia de intrusivos latentes sobre la prolongación en mismo rumbo de los afloramientos de intrusivos terciarios. Al realizar una evaluación de las zonas de alteración tomando en cuenta lo descrito, El Pachón constituye un área de sumo interés. Al considerar la accesibilidad y los factores de localización, las áreas AA8011, AA8013, AA8014 y AA8015 distribuidas en la parte norte del Area del Estudio, más al interior desde la frontera, serían también áreas candidatas. Cabe recordar que AA8012 corresponde al criadero Rincones de Araya que RTZ se propone realizar un proyecto de exploración.

(2) Zonas de alteración hidrotermal en las proximidades de los intrusivos paleozoicos

Los yacimientos del tipo porfídico asociado con el Grupo Choiyoi también constituyen áreas candidatas a exploración. Merece especial atención las zonas de alteración de AA7065 a AA7069 del Río Castaño Viejo, donde se cruzan grandes lineamientos. De éstas, AA7066 y AA7069 de la parte central corresponden a zonas de alteración de mayor calificación, por lo que la misión de estudio se propone realizar un levantamiento en estas áreas.

(3) Conjunto ordovícico con intrusivos terciarios

El conjunto ordovícico con intrusivos terciarios también merece atención. Las rocas básicas y calizas componentes de ofiolita del conjunto ordovícico reaccionan fácilmente a las aguas termales, dando lugar frecuentemente a la formación de criaderos abundantes en oro (Guachi, Hualirán, Salamanca, etc.). Estos criaderos pueden haber sido excluidos del Plan Cordillerano que se interesaba poco en los yacimientos de oro, sugiriendo alto potencial de descubrimiento de nuevos yacimientos. Concretamente, se proponen realizar el levantamiento en el conjunto ordovícico que emplaza Helvecia-Salamanca, sobre la prolongación sur del Yacimiento Salamanca (San Juan), el conjunto ordovícico occidental, la parte SE de Iglesia (San Juan), y la parte ENE de Barreal.

Además, de ser posible, se propone realizar el análisis de datos de satélite de elevada capacidad de detección de minerales. El satélite JERS-1 OPS Sensor, lanzado en 1992, y ASTER a ser lanzado en junio de 1998 están equipados de multibandas de la región de rayo infrarrojo próximo de 2 a $2,4\mu\text{m}$, con capacidad latente de identificar determinados minerales de arcilla, además de interpretar la intensidad de alteración. En especial, ASTER cuenta con multibandas de rayo infrarrojo lejano, por lo de contar con su servicio, se podría entregar un informe del grado de silicificación. No obstante, en el caso de JERS-OPS, es necesario estudiar previamente en qué medida se puede aplicar su tecnología, puesto que el período de obtención de datos es corto y los datos son algo heterogéneos. En el caso de ASTER, el factor tiempo sería un limitante para este año, a pesar de que se ha solicitado la obtención prioritaria de datos para este estudio, a través del Depto. de Desarrollo Tecnológico de la Agencia de Minería Metálica del Japón.

SEGUNDA PARTE

INFORME SUPLEMENTARIO

Capítulo 1 Análisis de las Informaciones Disponibles

1-1 Recopilación y procesamiento de las informaciones existentes

Las informaciones y los datos necesarios para el presente Estudio fueron obtenidos principalmente de la sede del Servicio Geológico Minero de Argentina (SEGEMAR) en Buenos Aires y en las delegaciones regionales de dicha institución en las provincias de La Rioja, San Juan y Mendoza. Entre ellos están los mapas geológicos de escala 1:500.000 que abarcan el Área del Estudio, las informaciones sobre los proyectos de exploración de yacimientos y las guías para los proyectos de inversión. Asimismo, se recopilaron las tesis y resúmenes de las conferencias académicas relevantes publicados en las revistas internacionales. En el Table II-1-1 se presenta un listado de las informaciones recogidas.

Cabe mencionar que se accedió al web site de la Internet como fuentes de nuevas informaciones, y se entrevistó al personal de la SM que ha participado en estudios realizados en el pasado a fin de complementar las informaciones faltantes. Se visitaron además las delegaciones de SEGEMAR de cada provincia para recoger mayor cantidad posible de informaciones relacionadas con las provincias metalogénicas.

Las literaturas e informaciones obtenidas fueron ordenadas en una base de datos sobre yacimientos, en la que aparece el índice de los nombres y ubicación de los yacimientos, criaderos y de las zonas de alteración conocidos, a partir del cual el usuario puede acceder a datos más detallados de cada uno de ellos. Para los efectos de la compilación de los ítems, se atribuyó mayor importancia a los datos geológicos, a manera de facilitar la futura exploración de los recursos mineros, en especial de la etapa de "glass roof". En el Apéndice 1 se presentan las informaciones ordenadas en modalidad de base de datos. Véase también el "Mapa de Ubicación" (Fig. II-1-1) y el Table II-2-1 preparados en coherencia con el primero.

1-2 Características de los yacimientos representativos según las informaciones disponibles

Dada la limitación de describir las características de más de 130 yacimientos y criaderos que se incluyen en la base de datos, en este apartado se entrega una reseña de aquellos yacimientos que han

Table II-1-1 List of published geological, economical, and political reports about the East Andean area, reserved through this survey

No. ID	KEYWORD	TITLE	DATE	AUTHOR	SOURCE	LOCATION	NOTE
001 AE01	feasibility study, investment, exploration, prospect, TMI magpy	Feasibility study to encourage mining investment in Argentina: volume I: active summary, volume II: geology, volume IV: legal and environmental guidelines.	1993	Northwest mme services, inc.	Secretaria de minera	Fig. 1p. 4-3	001
002 AE02	recent mining activities, investment circumstances	Mining investment in Argentina: Directory of opportunities -Echob 1994.	1994	Nacional Mining Secretariat			002
003 AE03	recent mining activities, investment circumstances	Mining investment in Argentina: Directory of opportunities -Echob 1996.	1996	Secretary of Mining and Industry			003
004 AE04	recent mining activities, investment circumstances	Central and South America supplement.	1996	Mining Journal	Mining Journal, April 19.		004
005 AE05	recent mining activities, investment circumstances	Emerging Market.	1996	Mining Journal	Mining Journal, October 4.		005
006 AE06	report mining activities, investment circumstances	Argentina's mining potential.	1996	Zappetti, E.O.	Mining Magazine, April, pp. 214-222.		006
007 AE07	recent mining activities, investment circumstances	アルゼンチンの鉱業投資環境. (Investment circumstances of mining in the Republic Argentina)	1997	鈴木 英介 (Suzuki, Y.)	MRC 出張方向 (MRC internal report on the survey)		007
008 AE08		Minerals Yearbook - Mineral industries of Latin America and Canada -	1991		U.S. department of the interior, Bureau of mines.		008
009 AE09		Minerals Yearbook volume III 1991 international review - Mineral industries of Latin America and Canada -	1991		U.S. department of the interior, Bureau of mines.		009
010 AE10		Minerals Yearbook - Mineral industries of Latin America and Canada -	1991		U.S. department of the interior, Bureau of mines.		010
011 AE11		Minerals Yearbook volume III 1991 international review - Mineral industries of Latin America and Canada -	1992		U.S. department of the interior, Bureau of mines.		011
012 AE12		Minerals Yearbook - Mineral industries of Latin America and Canada -	1993		U.S. department of the interior, Bureau of mines.		012
013 AE13		Minerals Yearbook volume III 1991 international review - Mineral industries of Latin America and Canada -	1993		U.S. department of the interior, Bureau of mines.		013
014 AE14		Minerals Yearbook, area reports: international 1995, volume III - Mineral industries of Latin America and Canada -	1995		U.S. department of the interior, Bureau of mines.		014
015 AE15		Minerals Yearbook volume III: 1991 international review - Mineral industries of Latin America and Canada -	1995		U.S. department of the interior, Bureau of mines.		015
016 AE16		A mining strategy for Latin America and the Caribbean.		industry and mining division, U.S. department of the interior.	The world bank technical paper No.345.		016
017 AE17		Argentina mining sector review.	1993		The world bank report No.11704-AR.		017
018 AE18		Memorandum and recommendation of the president of the international bank for reconstruction and development to the executive directors on a proposed loan in an amount equivalent to US\$50 million to the Argentine Republic for a mining development.	1995		The world bank report No. P-6517-AR.		018
019 A001	recent mining activities, investment circumstances	Precious and base metal deposits in Argentina.	1996	Germis, I., Lida, M.L., and Curbico, J.	SEG News letter, No.25.		019
020 A001	geology, ore deposits	平成8年度プロジェクト調査調査報告書アルゼンチン共和国. (The report on the project-finding survey in the Republic Argentina, 1996 fiscal year)	1997	JICA/MINA			020
021 A002	geology, ore deposits	平成9年度プロジェクト調査調査報告書アルゼンチン共和国. (The report on the project-finding survey in the Republic Argentina, 1996 fiscal year; necessary and analysis of satellite image)	1997	JICA/MINA			021

Table II - 1 List of published geological, economical, and political reports about the East Andean area, reserved through this survey

NO.	KEYWORD	TITLE	DATE	AUTHOR	SOURCE	LOCATION	NOTE	No.
022	AR03	geology, ore deposits	1997	Argentina Mining Compendium				022
		Compendio de la minería Argentina 9th edition.						
023	AR04	geology, ore deposits	1994	Secretaría de Minería de la Nación				023
		Mapa metalogénico de la frontera Argentina-Chilena, entre los Z2 y los Z4 de la litología.						
024	AR05	porphyry Cu	1997	Crown Resources				024
		South America: Argentina, internet Web site.						
025	AR06	tectonic evolution, Gondwana	1989	Suzanne Malburg Kay, Victor A. Ramos, Cesarino Hordozas and Patricia Sruoga	Geology, 17, pp.324-328			025
		Late Paleozoic to Jurassic plate tectonism at the Cordillera margin: Analogy to the Middle Proterozoic in North America?						
026	AR07	dating, eastern Andes	1977	Sillitoe, R.H.	Economic Geology, 72, pp.99-109			026
		Permian-Carboniferous, Upper Cretaceous, and Miocene porphyry copper-type mineralization in the Argentinian Andes.						
027	AR08	tectonic evolution	1995	Azmi, R.A., Benedetto, J.L. and Vaccari, N.E.	GSA Bulletin, 107, pp.253-273			027
		The early Paleozoic evolution of the Argentine Proterozoic as a Laurentian rifted, drilled, and collided terrane: A geodynamic model.						
028	CA01	SEDEX, Pb-Zn	1990	Suñeda, R.J. and Mann, J.L.	Fambola, L. et al. Ed.: Stratabound Ore Deposits in the Andes, Springer-Verlag, Berlin.			028
		El Aguilar Mine: An Ordovician sediment-hosted stratiform lead-zinc deposit in the Central Andes.						
029	CA02	SEDEX, Pb-Zn	1997	Minera Aguilar S.A.				029
		Compania Minera Aguilar S.A. (brochure)						
030	CH01	porphyry Cu-Au	1991	Vila, T. and Sillitoe, R.H.	Econ. Geol., 86, pp. 1238-1250.			030
		Gold-rich porphyry systems in the Maricunga belt, Northern Chile.						
031	CH02	acidsulfate Au deposit	1990	Janasz, R.R., Beane, R. E., Alter B.A., and Breckman, D.R.	Jour. Geochem. Expl., 30, pp.233-256.			031
		Cold and copper mineralization at the El Indio deposit, Chile.						
032	CH03	acidsulfate Au deposit	1983	佐藤豊平 (Sato, K.)	地質ニュース (Chishiku News)			032
		アソックス中部の金鉱床エルインディオ。 (El Indio gold mine in Central Andes)						
033	CH04	acidsulfate Au deposit	1991	Sillitoe, R. H., McKee, E. H., and Vila, T.	Econ. Geol., 86, pp. 1261-1270.			033
		Reconnaissance K-Ar Geochronology of the Maricunga Gold-Silver belt, Northern Chile.						
034	CH05	acidsulfate Au deposit	1991	Sillitoe, R. H.	Econ. Geol., 86, pp. 1153-1152.			034
		A special issue devoted to gold deposits in the Chilean Andes: Preface.						
035	CH06	acidsulfate Au deposit	1991	Denslow, J. and Mordoux, C.	Econ. Geol., 86, pp. 1174-1185.			035
		Regional geologic setting of epithermal gold deposits, Chile.						
036	CA01	geologic map, Cerro la Bolsa	1972	Guillermo Furque	Ministerio de Industria y Minería	29°00'-29°30'S, 68°00'-69°15'W		036
		Description geologica de la hoja 160, Cerro la Bolsa.						
037	CA02	geologic map, Cerro Rajado	1972	Carlos A. Gentil	Ministerio de industria y minería.	29°20'-30°00'S, 67°45'-68°30'W		037
		Description geologica de la hoja 170, Cerro Rajado.						
038	CA03	geologic map, Vnchina	1964	Juan Carlos M. Turner	Ministerio de Economía de la Nación.	28°30'-29°00'S, 67°45'-68°30'W		038
		Description geologica de la hoja 150, Vnchina.						
039	CA04	geologic map, Guandabot	1963	Guillermo Furque	Ministerio de Economía de la Nación.			039
		Description geologica de la hoja 170, Guandabot.						
040	CA05	geologic map, Cerro Tupungato	1972	Polaristi, J.	Ministerio de industria y minería.			040
		Description geologica de la hoja 24-a, Cerro Tupungato, Provincia de Mendoza.						
041	CA06	geologic map, Jachal	1979	Furque, G.	Ministerio de Economía, Secretaría de Estado de Minería.			041
		Description geologica de la hoja 18c, Jachal, Provincia de San Juan.						
042	CA07	geologic map, Ciénaga de Guellian	1983	Furque, G.	Ministerio de Economía, Secretaría de Estado de Industria y Minería, Subsecretaría de Minería.			042
		Description geologica de la hoja 19c, Ciénaga de Guellian, Provincia de San Juan.						

Table II - 1 - 1 List of published geological, economical, and political reports about the East Andean area, reserved through this survey

No. ID	KEYWORD	TITLE	DATE	AUTHOR	SOURCE	LOCATION	NOTE	No
043	geologic map, Rambion	Descripcion geologica de la hoja 22c, Rambion, Provincia de Mendoza y San Juan.	1971	Harrington, H.J.	Ministerio de Industria y Minería, Subsecretaría de Minería.		geology and sample locality in 1:50,000 drainage map	043
044	geological map, geochemical survey	Descripcion del mosaico 25B del mapa geologico economico de la provincia de La Rioja	1971	Subsecretaría de estado de minería	Subsecretaría de estado de minería		geology and sample locality in 1:50,000 drainage map	044
045	geological map, geochemical survey	Descripcion del mosaico 25C del mapa geologico economico de la provincia de La Rioja	1971	Subsecretaría de estado de minería	Subsecretaría de estado de minería		geology and sample locality in 1:50,000 drainage map	045
046	geological map, geochemical survey	Descripcion del mosaico 25D del mapa geologico economico de la provincia de La Rioja	1971	Subsecretaría de estado de minería	Subsecretaría de estado de minería		geology and sample locality in 1:50,000 drainage map	046
047	geological map, geochemical survey	Descripcion del mosaico 26A del mapa geologico economico de la provincia de La Rioja	1971	Subsecretaría de estado de minería	Subsecretaría de estado de minería		geology and sample locality in 1:50,000 drainage map	047
048	geological map, geochemical survey	Descripcion del mosaico 26B-27C del mapa geologico economico de la provincia de La Rioja	1971	Subsecretaría de estado de minería	Subsecretaría de estado de minería		geology and sample locality in 1:50,000 drainage map	048
049	geological map, geochemical survey	Descripcion del mosaico 26C del mapa geologico economico de la provincia de La Rioja	1971	Subsecretaría de estado de minería	Subsecretaría de estado de minería		geology and sample locality in 1:50,000 drainage map	049
050	geological map, geochemical survey	Descripcion del mosaico 26D del mapa geologico economico de la provincia de La Rioja	1971	Subsecretaría de estado de minería	Subsecretaría de estado de minería		geology and sample locality in 1:50,000 drainage map	050
051	geological map, geochemical survey	Descripcion del mosaico 26E del mapa geologico economico de la provincia de La Rioja	1971	Subsecretaría de estado de minería	Subsecretaría de estado de minería		geology and sample locality in 1:50,000 drainage map	051
052	geological map, geochemical survey	Descripcion del mosaico 30A-30D del mapa geologico economico de la provincia de La Rioja	1971	Subsecretaría de estado de minería	Subsecretaría de estado de minería		geology and sample locality in 1:50,000 drainage map	052
053	geological map, geochemical survey	Descripcion del mosaico 30E del mapa geologico economico de la provincia de La Rioja	1971	Subsecretaría de estado de minería	Subsecretaría de estado de minería		geology and sample locality in 1:50,000 drainage map	053
054	geological map, geochemical survey	Descripcion del mosaico 30C del mapa geologico economico de la provincia de La Rioja	1971	Subsecretaría de estado de minería	Subsecretaría de estado de minería		geology and sample locality in 1:50,000 drainage map	054
055	geological map, geochemical survey	Descripcion del mosaico 31A del mapa geologico economico de la provincia de La Rioja	1971	Subsecretaría de estado de minería	Subsecretaría de estado de minería		geology and sample locality in 1:50,000 drainage map	055
056	geological map, geochemical survey	Descripcion del mosaico 31B del mapa geologico economico de la provincia de La Rioja	1971	Subsecretaría de estado de minería	Subsecretaría de estado de minería		geology and sample locality in 1:50,000 drainage map	056
057	geological map, geochemical survey	Descripcion del mosaico 31C del mapa geologico economico de la provincia de La Rioja	1971	Subsecretaría de estado de minería	Subsecretaría de estado de minería		geology and sample locality in 1:50,000 drainage map	057
058	geological map, geochemical survey	Descripcion del mosaico 31D del mapa geologico economico de la provincia de La Rioja	1971	Subsecretaría de estado de minería	Subsecretaría de estado de minería		geology and sample locality in 1:50,000 drainage map	058
059	geological map, geochemical survey	Descripcion del mosaico 32A del mapa geologico economico de la provincia de La Rioja	1971	Subsecretaría de estado de minería	Subsecretaría de estado de minería		geology and sample locality in 1:50,000 drainage map	059
060	geological map, geochemical survey	Descripcion del mosaico 32D del mapa geologico economico de la provincia de La Rioja	1971	Subsecretaría de estado de minería	Subsecretaría de estado de minería		geology and sample locality in 1:50,000 drainage map	060
061	geological map, geochemical survey	Descripcion del mosaico 27E del mapa geologico economico de la provincia de La Rioja	1971	Subsecretaría de estado de minería	Subsecretaría de estado de minería		geology and sample locality in 1:50,000 drainage map	061
062	geological map, geochemical survey	Descripcion del mosaico 35A del mapa geologico economico de la provincia de La Rioja	1971	Subsecretaría de estado de minería	Subsecretaría de estado de minería		geology and sample locality in 1:50,000 drainage map	062
063	geological map, geochemical survey	Descripcion del mosaico 36B del mapa geologico economico de la provincia de La Rioja	1971	Subsecretaría de estado de minería	Subsecretaría de estado de minería		geology and sample locality in 1:50,000 drainage map	063

Table II - 1 - 1 List of published geological, economical, and political reports about the East Andean area, reserved through this survey (4/8)

No. ID	KEYWORD	TITLE	DATE	AUTHOR	SOURCE	LOCATION	NOTE	No.
064	LR21	geological map, geochemical survey	1971	Subsecretaria de estado de minera	Subsecretaria de estado de minera		geology and sample locality in 1:50,000 drainage map	064
065	LR22	geological map, geochemical survey	1971	Subsecretaria de estado de minera	Subsecretaria de estado de minera		geology and sample locality in 1:50,000 drainage map	065
066	LR23	geological map, geochemical survey	1971	Subsecretaria de estado de minera	Subsecretaria de estado de minera		geology and sample locality in 1:50,000 drainage map	066
067	LR24	geological map, geochemical survey	1971	Subsecretaria de estado de minera	Subsecretaria de estado de minera		geology and sample locality in 1:50,000 drainage map	067
068	LR25	geological map, geochemical survey	1971	Subsecretaria de estado de minera	Subsecretaria de estado de minera		geology and sample locality in 1:50,000 drainage map	068
069	LR26	geological map, geochemical survey	1971	Subsecretaria de estado de minera	Subsecretaria de estado de minera		geology and sample locality in 1:50,000 drainage map	069
070	LR27	geological map, geochemical survey	1971	Subsecretaria de estado de minera	Subsecretaria de estado de minera		geology and sample locality in 1:50,000 drainage map	070
071	LR28	geological map, geochemical survey	1971	Subsecretaria de estado de minera	Subsecretaria de estado de minera		geology and sample locality in 1:50,000 drainage map	071
072	LR29	Informe geologico mina "El Carmen".	1995	Cravero, O. V.	Secretaria de minera	28°59'40"S, 68°10' 45"W		072
073	LR30	Centro exploracion La Roja evaluation previa (anexo IV PEM)	1996					073
074	LR31	Helvecia, Pto-Zn	1979	Algo Brodtkorb	Asociacion Geologica Argentina, Revista XXXIV (4), pp.311-330.			074
075	LR32	Min La Cofilita		Cravero, O. V.	Secretaria de minera internal report.			075
076	LR33	Las Carachas	1987	Fauquet, L.S. and Nieto, D. S.	Secretaria de minera internal report.			076
077	LR34	Geologia y prospeccion geoquimica de la Cordillera Frontal en la Provincia de La Roja, Las Carachas. Norte de la Provincia de San Juan.		Oscar Marcos, Robert Faroux, Mario Aldevela, Miguel A. Cuernero and Robert Zolacz		69°W to Chile, 27°57' to 28°25'S		077
078	LR35	YAMIRUSA	1997	YAMIRUSA	Brochure			078
079	LR36	ore deposit, San Nicolas mine, Granate mine		Miguel A. Cuernero	Secretaria de Estado de Minera.	28°57'S, 68°35'W		079
080	LR37	Reconocimiento y prospeccion regional de la Sierra de la Punilla (Sector Septentrional), Provincias de La Roja y San Juan.	1999	Hector Maschehe	Secretaria de Estado de Minera.	29°14'-29°25' S, 68°45'-69°11'W		080
081	LR38	Cordon de la Brea	1999	H. M. Mariani and J. Guillou	Secretaria de Estado de Minera.			081
082	LR39	geology, Macho Huerto	1969	Juan Carlos M. Tuner	Secretaria de Estado de Energia y Minera.			082
083	LR40	Reconocimiento y prospeccion regional de la Sierra de la Batea.	1969	Guillou, J.A.				083
084	LR41	Exploracion geologica - minera de la Provincia de La Roja (Plan La Roja)	1973		Ministerio de Economia de La Nacion, Subsecretaria de Minera, Servicio Nacional Minero Geologico.			084

Table II - 1 - 1 List of published geological, economical, and political reports about the East Andean area, reserved through this survey

No. ID	KEYWORD	TITLE	DATE	AUTHOR	SOURCE	LOCATION	No.
085	MZ01	porphyry Cu	1968		United Nations, New York.		085
086	MZ02	porphyry Cu-Au	1987	Quin, S. P.	Prospectors and Developers Association Convention, Toronto, Canada.		086
087	MZ03	field guide	1995	Cabrero, C.A. and Gutierrez Preminger, A.R.			087
088	MZ04	field guide, Mendoza	1994	Ramos, A. Victor	Sevencas de materia de la nacion and asociacion geologica argentina, p.30.	Mendoza to the border	088
089	MZ05				Investigacion de muestras areas de Mozaico, Plan Cordillerano; in:os map		089
090	MZ06				Mosaico project, report and maps: grupo 28, D3-NW, NE, SE, SW, Mendoza		090
091	MZ07				Mosaico project, report and maps: grupo 29, D1-NW, NE, SE, SW, Mendoza		091
092	MZ08				Mosaico project, report and maps: grupo 30, D3-NW, NE, SE, SW, Mendoza		092
093	MZ09				Mosaico project, report and maps: grupo 31, D3-NW, NE, Mendoza.		093
094	MZ10				Mosaico project, report and maps: grupo 32, D3-SE, SW, Mendoza.		094
095	MZ11				Mosaico project, report and maps: grupo 33, D4-NW, NE Mendoza		095
096	MZ12				Mosaico project, report and maps: grupo 34, D4-SW, SE Mendoza.		096
097	MZ13				Mosaico project, report and maps: grupo 34, A3 - NW, NE, SW, SE, San Juan.		097
098	MZ14				Mosaico project, report and maps: grupo 25, A4 - NE, SE, B3 - NW, SW, B4 - NW, NE, SW, SE, San Juan.		098
099	MZ15				Mosaico project, report and maps: grupo 26, C1 - NE, SE, San Juan.		099
100	MZ16				Mosaico project, report and maps: grupo 27, C2 - NW, NE, SW, SE, San Juan.		100
101	MZ17				Plan Cordillerano: Map and alphan.		101
102	MZ18		1979		Mapa Minero, Provincia de Mendoza.		102
103	MZ19				EE 28, Provincia de Mendoza (mining claim map of Provincia de Mendoza)		103
104	MZ20				Plan minero, Provincia de Mendoza.		104
105	MZ21		1968	Muller-Kahle, E.	Gobierno Argentino, Direccion General de Fabricaciones Mineras, Programa de las Naciones Unidas, Jujuy, Argentina.		105

Table II - 1 - 1 List of published geological, economical, and political reports about the East Andean area, reserved through this survey (6/8)

No. ID	KEYWORD	TITLE	DATE	AUTHOR	SOURCE	LOCATION	NOTE	No
106	M222	Plan Cordillerano. Informe final. Zona "Paramillos Sur", area de Reserva No. 28, Provincia de Mendoza, Republica Argentina.	1966	Romera, R.R.	Gobierno Argentino. Direccion General de Fabricaciones Militares, programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo.			106
107	M223	Plan Cordillerano. Informe final. Zona "Yaguajay", area de Reserva No. 2, Provincia de Mendoza, Republica Argentina.	1968	Muller-Karle, E.	Fabricaciones Militares, Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo.			107
108	M224	Investigacion sobre mineral de cobre portado en las Provincias de Mendoza, Neuquen y San Juan, Argentina; parte I, mapas.	1968		Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo.			108
109	M225	Geologia estructural de la zona Cordillerana de las Provincias Mendoza y Neuquen, Republica Argentina.	1964	Bracconi, O.I.	Contrato 1103 - informe No. 14, preparado para la Direccion General de Fabricaciones Militares.			109
110	M226	Atenas y prioridades para la prospeccion.	1964	LaRocca, J.A.	Contrato 1103 - informe No. 15, preparado para la Direccion General de Fabricaciones Militares.			110
111	M227	Plan Cordillerano. Informe final. Zona "Paramillos Norte", area de Reserva No. 30, Provincia de Mendoza, Republica Argentina.	1968	Naviaro, M.	Gobierno Argentino, Direccion General de Fabricaciones Militares, Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo.			111
112	M228	Informe preliminar sobre el reconocimiento expedido del distrito politamitico Mendoza Norte.	1986	Lavandao, E. and Fuson, C.				112
113	M229	Proyecto de exploracion minera la Magrita, oro - plata; tomos I, II, III, IV.			Minera Cordillerana S.A.			113
114	M230	Argentina Mining '95 Field Excursion. San Jorge, porphyry copper project, Mendoza - Argentina.	1996	Williams, W.C.	Grupo Minera Aconcagua S.A.			114
115	M231	Proyecto Oro del Sur. De investigacion y exploracion geologico-minera, Departamento Las Heras, Provincia de Mendoza, Republica Argentina. Informe geologico-economico.	1990	Centro de Exploracion Mendoza de la D.N.M.	Direccion nacional de mineria cooperacion minera Argentina-Alemana, Direccion General de Mineria.			115
116	M232	Mineralizacion de Oro del Area Cordillerana o San Benito, Departamento Las Heras, Provincia de Mendoza, Republica Argentina.	1991	Centro de Exploracion Mendoza de la D.N.M.	Direccion nacional de mineria cooperacion minera Argentina-Alemana, Direccion General de Mineria de Mendoza.			116
117	SJ01	porphyry Cu	1970		United Nations, New York.			117
118	SJ02	ad-sulfate Au deposit	1993	Jones, J. P., Merinoz, R. D., and Rocca, E. A.				118
119	SJ03	IPPEM	1997		Instituto provincial de exploraciones y explotaciones mineras, I.P.E.M., gobierno de la provincia de San Juan.			119
120	SJ04	Congreso nacional de geologia economica. Simposio de metalogenia andina de sudamerica.	1995	Secretaria de mineria de la nacion, Universidad nacional de San Juan and Consejo Profesional de Ciencias Geologicas de San Juan.	Asociacion Argentina de Geologos Economistas			120
121	SJ05	Geologia y metalogenia del Orogeno Andino Central.	1995	Mendez, V., Zanetti, J.C., and Zapotero	Direccion Nacional del Servicio Geologico, Secretaria de Mineria de la Nacion.			121
122	SJ06	Cordon de la Bosa						122
123	SJ07	Programa de Desarrollo Minero de la Provincia de San Juan. II ETAPA - No. 2 Parte	1985		Comite C.F.I., Gobierno de San Juan.			123
124	SJ08	Gusach		Alberto Mongrabon				124
125	SJ09	Quebrada de Agua Blanca	1995	Carlos E. Castro				125
126	SJ10	Calderon - Calderonito	1982	Alfo L. Carbonal and Benito L. Sabedra	Departament de Mineria de la Provincia de San Juan.			126

Table II - 1 - 1 List of published geological, economical, and political reports about the East Andean area, reserved through this survey

No. ID	KEYWORD	TITLE	DATE	AUTHOR	SOURCE	LOCATION	NOTE	
127	SJ11	Prospeccion geologica - mineria de la formacion - San Juan, Provincia de San Juan, Informe parcial No.1, convenio U.N.S.J. - Secretaria de Minería de la Nación.		Baraco, J.A., Basualto, M., Soria, G., Pughdomechi, H., Weston, F., Owen, J. and Barroquedo, A.	Instituto de Investigaciones Geológicas, U.N.S.J.		127	
128	SJ12	Hoja geologica 3139-IV - San Juan, text explicativo.	1995	Victor Ramos, V.A., Vujovich, G.J., Barcos, F., Bonifazi, O. and Chemicoff, J.			128	
129	SJ13	Diagnostico minero de la Provincia de San Juan, II ETAPA - 1985, mapa metalogico de la Provincia de San Juan, convenio C.F.I. - Departamento de Minería.	1985	Moguile, M.R., Canal, F., Simon, W., Garbani, A. and Wichmann, R.			129	
130	SJ14	Area de alteracion miocena, perfil economico minero.	1985	Raul Cardo and Luis Perez		Secretaria de Minería de la Nación, delegacion San Juan.	130	
131	SJ15	Area de Reserva Rio Castaño, Zona de Aterrazon El Retamal, informe geologico minero, informe No. 84.		Pachón, R., Cardo, R., Pazzoni, N., Canab, M. and Domini, E.	Ministerio de Economía de la Nación, Subsecretaria de Minería, Servicio Minero Nacional, Plan San Juan.		131	
132	SJ16	Exploracion preliminar sector Valadero Sur - Valle del Cura - Provincia de San Juan (I parte).	1989	Cardo, R. and Menes, D.		Secretaria de Minería de la Nación, delegacion San Juan.	132	
133	SJ17	Geología de Alta Cordillera de San Juan, su prospeccion y areas con posibilidades mineras.	1968	Minera TEA.	Minera TEA.		133	
134	SJ18	Tocota, As	1987	Pachón, R. and Pena, G.	Departamento centro exploracion minera San Juan		134	
135	SJ19	Castaño Nuevo - zona de alteracion las mineras, reconocimiento y muestreo, Opit. Calingasta - San Juan.	1990	Cardo, R.	Secretaria de Minería de la Nación, delegacion San Juan.		135	
136	SJ20	Jaguelito, Valle del Cura		Harcos, O.R.			136	
137	SJ21	Estudio gequimico de samplers en las rocas del curso superior del Rio Castaño - Calingasta, San Juan.	1984	Royo, C.A. and Cardo, R.	Nuevo congreso geológico Argentino, S.C. de Bariloche, 1984, ACTAS, V. 522-537.		137	
138	SJ22	Evaluacion del yacimiento de oro "Hualtun Norte", Opit. Ullum, Provincia de San Juan.		Cardo, R. and Royo, A.			138	
139	SJ23	Plan Cordillerano Centro, San Juan, informes finales	1969		Direccion General de Fabricaciones Militares y Provincia de San Juan.		139	
140	SJ24	Plan Cordillerano Centro, Informe sobre la prospeccion geocuenica y mineria de la Seccion Norte I, Provincia de San Juan	1969		Direccion General de Fabricaciones Militares y Provincia de San Juan.		140	
141	SJ25	Cerro Mercedes, Plan Cordillerano	1968	Mazzoni, A.H.	Gobierno Argentino Direccion General de Fabricaciones Militares, programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo.		141	
142	SJ26	Arroyo de los Tardes, Arroyo de las Honda, Plan Cordillerano	1968	Muller-Gabla, E.	Fabricaciones Militares, programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo.		142	
143	SJ27	Leoncio, Plan Cordillerano	1968	Barronuevo, L.A. and Ravenben, O.V.	Fabricaciones Militares, programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo.		143	
144	SJ28	El Valadero, Valadero Sur	1987	Menes, D.E. and Cardo, R.	Secretaria de Minería de la Nación, delegacion San Juan.		144	
145	SJ29	Las Timbembas	1982	Royo, C.A.	Ministerio de Economía de la Nación, Subsecretaria de Minería, Servicio Minero Nacional, Plan San Juan.		145	
146	SJ30	Chica Agua Nueva, Seccion Norte I, Seccion Norte II, Seccion Norte III, Plan Cordillerano Centro, Informe Final Provincia San Juan, Seccion Centro, Seccion Sur, Seccion	1969		Direccion General de Fabricaciones Militares.	collection of figures	146	
147	SJ31	Rio Castaño				Area de reserva Rio Castaño, Plano de ubicacion	figure	147

Table II-1-1 List of published geological, economical, and political reports about the East Andean area, reserved through this survey (8/8)

No. ID	KEYWORD	TITLE	DATE	AUTHOR	SOURCE	LOCATION	NOTE	No.
148	SJ32	Chila, IP	Induced polarization and resistivity survey, Chila grid, San Juan Province, Argentina for Minas Argentinas S.A.	1996	Ikela, R.J. and Associates, Inc.	Minas Argentinas S.A.		148
149	SJ33	Chila, IP	Induced polarization and resistivity survey, West Chila grid, San Juan Province, Argentina for Minas Argentinas S.A.	1996	Ikela, R.J. and Associates, Inc.	Minas Argentinas S.A.		149
150	SJ34	Chila	Summary of work performed on the Chila property (project number 3023), San Juan Province, Argentina; report for Minas Argentinas S.A.	1995	Rowell, W.F.	Minas Argentinas S.A.		150
151	SJ35	Chila	Summary report and exploration drilling proposal, Chila prospect.	1996		Minas Argentinas S.A.		151
152	SJ36	Chila	Evaluación preliminar de potencial aurífero de la Propiedad Chila de Rosa Amarilla S.A., cerca "Quebrada los Caballos", Iglesia, Provincia de San Juan, Argentina (report preliminary).	1989	Taner, M.F.	Exploration Barlow Inc. - Rosa Amarilla S.A.		152
153	SJ37	Castano Nuevo	Castano Nuevo prospect, San Juan Province - Argentina, summary report.	1997		SONOMA Resource de Argentina S.A.		153
154	SJ38	Toro	Toro project, San Juan Province - Argentina, summary report.	1997		SONOMA Resource de Argentina S.A.		154
155	SJ39		矿区地质要素及构造地质图(文字)(List of description of occurrence to be examined in the claims applied)					155
156	SJ40	Chila, IP	Estudio geológico por polarización inducida, área de reserva: H, zona de Arroyo Chila, provincia de San Juan.	1976	Huggiero Gurea	Dirección General de Fabricaciones Militares, Centro de Exploración Geológico-Minera I.		156
157	SJ41	Chila, drilling	Informe de progreso No.1 to No.4, área de reserva: H, zona de Arroyo Chila, provincia de San Juan.	1976	Mario R. Chabert and Hugo S. Mallinacco	Dirección General de Fabricaciones Militares, Centro de Exploración Geológico-Minera I.		157
158	SJ42	Cordillera Principal, Pacion	El Iordiano (sitio de Pehony) y su relación con el Jurásico de la Cordillera Principal de San Juan	1993	Ramos, A. Victor, Aguirre-Urreta, M. María and Lenzinas, Andres	XII Congreso Geológico Argentino y II Congreso de Exploración de Hidrocarburos, 294-103		158
159	SJ43	Pacion, porphyry copper	La brecha sur del yacimiento de cobre porfirico de Pacion, San Juan, Republica Argentina	1993	Lenzinas, Andres and Toner, Mario	XII Congreso Geológico Argentino y II Congreso de Exploración de Hidrocarburos, 221-247		159
								000
								000

sido sometidos a estudios detallados en el pasado y de los que se tienen informaciones publicadas sobre su mineralización. Estos son, concretamente, la Faja El Indio (yacimiento El Indio), y los depósitos y criaderos de Castaño Nuevo, Paramillos Sur, San Jorge y El Pachón.

(1) Faja El Indio

La Faja El Indio (Sillitoe, 1991) es una provincia metalogénica de oro-cobre de forma alargada, localizada en la zona fronteriza entre Argentina y Chile, entre latitudes 28° y 31°S (Fig. II-4-1). El lado argentino de dicha provincia corresponde a una nueva área sujeta a exploración que reunió la atención del sector después de modificarse la legislación minera argentina. Si bien es cierto que ninguna mina se halla bajo explotación en el presente, múltiples proyectos de exploración, fundamentalmente de oro, se encuentra en fase de desarrollo. Entre los principales proyectos se mencionan el Río Frío (Au y Ag) y del Zacarrón (Au, Ag y Cu) de la firma Western Mining Argentina; La Ortiga (Au y Ag), Bañados del Carmen (Au, Ag) y el Arroyo de Alter (Au, Ag y Zn) de Barrick Exploraciones de Argentina; y, Jaguelito (Au, Ag) de Mina Penoles de Argentina. Actualmente, se disponen de muy pocas informaciones publicadas sobre los estudios realizados en el marco de dichos proyectos. La única excepción es el Yacimiento El Indio, cuyas características se describen en este informe tomándolo como un caso representativo. Las informaciones que se entregan a continuación, fueron tomadas de la bibliografía de Jannas et al. (1990).

Yacimiento El Indio

El Indio de Chile es considerado como el típico yacimiento bisulfato de oro-cobre correspondiente a la cubierta superior argílica avanzada. Su explotación se inició en 1980, y actualmente se halla bajo operación por la firma Barrick Gold (propiedad: 100%). De acuerdo al web site, las reservas remanentes de dicho yacimiento al mes de diciembre de 1996 se estiman en lo siguiente:

	tonnes (1000t)	Grade (Au oz/t)	contained oz (1000oz)
Proven and probable mineralized material	8.101	0,145	1.173
	38.206	0,095	3.631

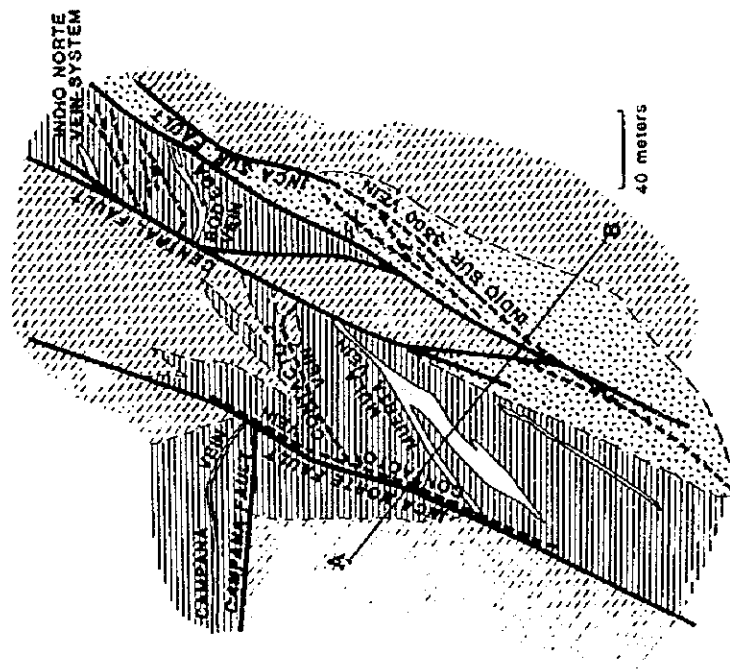
Regionalmente, el yacimiento tiene por basamento al Grupo Choiyoi del Pérmico a Triásico, y su formación se asocia con las rocas ígneas terciarias intruidas. Los yacimientos de las Fajas El Indio y Maricunga se concentran en las áreas conformadas por el basamento del Grupo Choiyoi (Davidson

and Mpodozis, 1991). La roca encajadora del yacimiento El Indio está constituida principalmente por las tobas y aglomerados andesíticos a riolíticos del Terciario.

Las vetas objeto de explotación son dos: vetas de enargita y de cuarzo. El filón madre de las vetas de enargita es la Mula Muerta ubicado en el centro del yacimiento. Estas vetas son de 3 a 10m de ancho, de rumbo NE, con una inclinación de ángulo medio o grande hacia NW (Fig. II-1-2). El total de los sulfácidos y de los minerales sulfurados representan del 30 al 90% del volumen, motivo por el que se denomina "sulfurado masivo". El grado de cobre es de 6 a 10% como promedio, y se halla asociado con 120 g/t de plata. Los principales minerales componentes son enargita y pirita, que se hallan acompañados de calcopirita, cuarzo, tenantita, marcasita, melnikovite (pirita coriforme) y alunita. Frecuentemente, se observan bandas de enargita+pirita y cuarzo+alunita. Algunas partes que contienen tenantita presentan un grado de oro de 2 a 3 g/t, y el volumen de tenantita tiende a incrementarse a mayor profundidad. Las vetas de enargita se hallan cortadas por la Falla Inca Norte en las profundidades.

Las vetas de cuarzo son posteriores a las de enargita, y cortan a éstas. Normalmente, se emplazan selectivamente en la parte adyacente de las fallas Incas Norte e Inca Sur, con un ancho que oscila entre 0,2 y 5m (Fig. II-1-2). El grado medio de las menas es de Au: 18-25g/t, Cu: <2,5% y Ag: 40g/t, pudiendo observarse comúnmente partes con un alto grado de mena (Au: más de 100g/t). Estas partes se desarrollan, especialmente en el piso de las fallas, con 1m de ancho y unos 30m de largo medio. Las vetas de cuarzo contienen de 70 a 90% de silíceos como cuarzo-calcodonia; también contienen minerales auríferos como electrum y calaverita (AuTe₂). Otros minerales de menas principales son tetradita (producto que reemplaza a enargita), calcopirita y pirita. Las vetas de cuarzo se caracterizan por presentar frecuentemente bandas sulfuradas, lo cual indica que ha crecido gradualmente rellenando las grietas (Jannas et al., 1990). Las menas de alto grado son denominadas DSO (Direct Shipping Ore) y albergan un alto potencial económico. El yacimiento El Indio se encuentra circundado por grandes zonas de argilización que abarcan 30Km², que son fácilmente identificables en las imágenes de satélite. De éstas, la mineralización con potencial económico se limita solamente en la parte superficial por una extensión de 150m x 500m. Las zonas de alteración presentan una estructura zonal conformada, desde el interior hacia el exterior, por la zona de alunita-caolinita, la de cuarzo-sericita-caolinita, y la de clorita montmorillonita-caolinita. Las vetas de enargita y las de cuarzo aurífero se emplazan en la zona de alunita-caolinita y en la de cuarzo-sericita-caolinita, respectivamente (Fig. II-1-2).

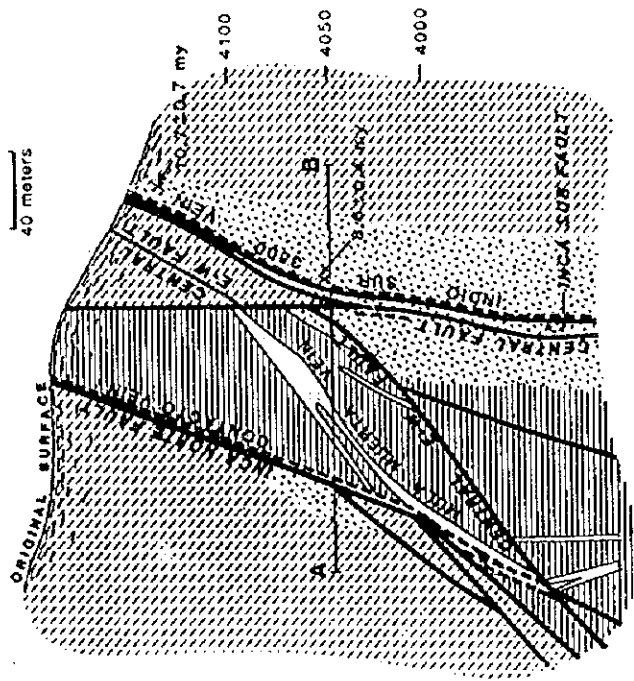
Si bien es cierto que no se identifican lineamientos que corresponden a sistemas de fallas en las imágenes regionales de LANDSAT (escala 1:250.000), se observan los lineamientos continuos de



EXPLANATION

	Chlorite-montmorillonite-kaolinite		Gold vein
	Alunite-kaolinite		Copper vein
	Quartz-sericite-kaolinite		Fault

Fig. 5. Generalized geological map of the El Indio 4050 Mine Level (4050 m above sea level) showing veins and associated alteration. Line A-B defines the direction of the cross section shown in Fig. 4. Modified from Jannas (1987).



EXPLANATION

	Chlorite-montmorillonite-kaolinite		Gold vein
	Alunite-kaolinite		Copper vein
	Quartz-sericite-kaolinite		Fault

Fig. 4. Generalized geologic cross section looking northeast at El Indio showing veins, faults and alteration. Vertical and horizontal scales are the same. The 4050 Mine Level is shown by line A-B. Elevations are in meters above sea level. Modified from Jannas (1987).

Figure II-1-2 Generalized geologic map (a) at El Indio 4050 Mine Level, and its cross section (b) of the A-B line in Figure (a). (after Jannas et al., 1990, Fig. 4 and 5)

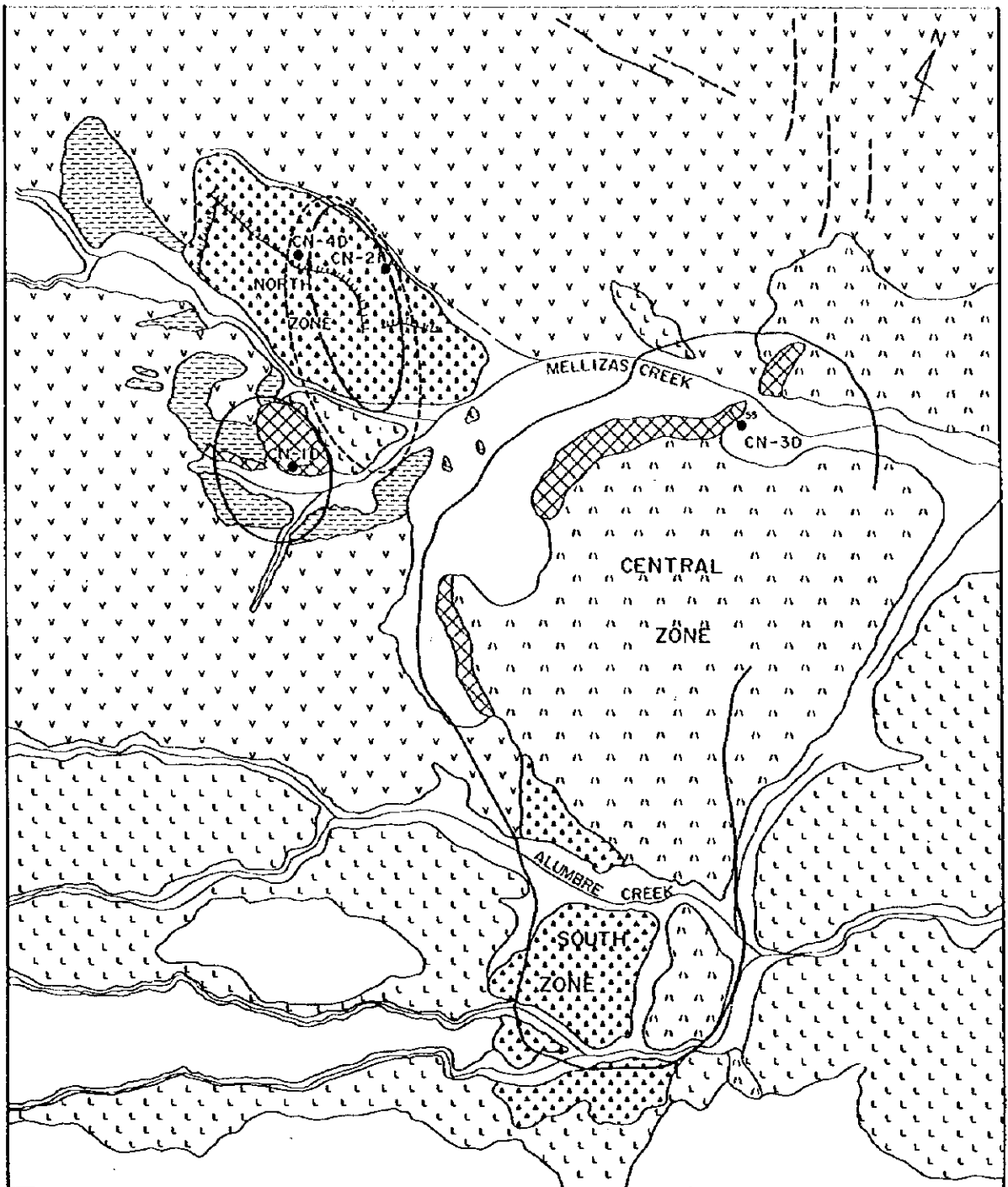
rumbo NNE-SSW, hacia el oeste de las zonas de alteración.

(2) Castaño Nuevo

El Castaño Nuevo localizado al oeste de la Villa Nueva (provincia de San Juan) es una antigua mina sometida a pequeños proyectos de producción y cianuración de oro. Actualmente, la firma canadiense Sonoma Resources está realizando la exploración de oro en las zonas de alteración circundantes, cuyos resultados han sido puestos en público en varias etapas. Dicha firma ha venido implementando varios estudios preliminares en los criaderos del Castaño Nuevo desde mediados de los '80, comenzado un estudio a plena escala en noviembre de 1995. En el presente Informe nos referiremos a la geología y mineralización de esta área, sobre la base del informe titulado "Prospecto de Castaño Nuevo, provincia de San Juan, Argentina" preparado en enero de 1997.

El Castaño Nuevo es un criadero caracterizado por la alteración de vuggy silica y alunita. La geología local se constituye por andesitas y dacitas del Grupo Choiyoi del Pérmico a Triásico, por las rocas hipabisales y efusivas terciarias que las intruyen, y por el Cuaternario que las cubre parcialmente (Fig.II-1-3). Los cuerpos intrusivos tienen una forma de domo de rumbo S-N. La rectitud del contacto de rumbo NNE-SSW al este del cuerpo de rocas, sugiere que su distribución se halla controlada por las fallas.

La mineralización de esta área puede ser clasificada en tres grupos, a saber: (1) vetas, (2) cuerpos de rocas brechados, y (3) zonas fuertemente silicificadas (vuggy silica-alunita). De estos, los dos últimos constituyen actualmente el objeto de exploración por la firma Sonoma Resources. Los yacimientos epitermales (1) corresponde al tipo de mineralización bajo producción comercial en la década de los '30. Múltiples vetas se emplazan dentro de las andesitas del Grupo Choiyoi en el contacto noroeste de los cuerpos de rocas intrusivas. El extremo sur de estas vetas corresponde al contacto con los cuerpos de rocas intrusivas, aunque no se conocen características algunas que cortan a estos. El filón madre "Dios Protege" es una veta de cuarzo aurífero de ancho medio de 0,6-1,0m, de rumbo N10°E, e inclinación de 60 a 70° al oeste. La principal bocamina del Castaño Nuevo es una galería de 540m a varios metros más arriba del Río Castaño. A 85m desde este nivel, la mina ha sido explotada por el sistema de despilamiento. Sobre el nivel de explotación más abajo de la principal bocamina, se desconocen los detalles. La mena fue procesada y cianurada en la planta construida a lo largo del Río Castaño. Esta fue la primera planta en el país que adoptó el sistema de recuperar oro y plata de los minerales oxidados. No se disponen de los registros de producción de este yacimiento.



- | | | | | | |
|--|--|--|---|--|---------------------------------------|
| | CRACKLE BRECCIA | | HIGH SILICA AND VUGGY QUARTZ | | OUTER LIMIT OF IP ANOMALY |
| | PROLITIZED TO FRESH VOLCANICS (MAINLY DACITES) | | ACID TUFFS WITH QUARTZ-ALUNITE ALTERATION | | OUTER LIMIT OF Au AND/OR As ANOMALIES |
| | PROLITIZED TO FRESH VOLCANICS (MAINLY ANDESITES) | | MAINLY ARGILLIC ALTERATION | | CN-3D VERTICAL DIAMOND DRILL HOLE |
| | | | EPITHERMAL GOLD VEINS | | CN-3D INCLINED DIAMOND |
| | | | | | TRENCH |

Figure II-1-3 Comprehensive map of Castano Nuevo prospect. (after Sonoma Resources Corporation, 1997, Fig.1)

La mineralización asociada a las zonas de brechas (2) fue esclarecida por la exploración de SONOMA en la que se identificó la concentración de oro, plata, cobre, plomo y zinc del nivel de anomalía geoquímica. El contenido de oro, que constituye nuestro foco de interés del sector, muestra un promedio de grado de oro de 0,21 g/t obtenido a través del análisis preliminar de 46 muestras de brechas. Aunque las zonas de brechas presentan bajo grado de menas, la homogeneidad del grado de oro sugiere la presencia de grandes yacimientos de bajo grado de menas, según SONOMA.

Las zonas de mineralización de brechas pueden ser clasificadas en zonas norte y sur, las cuales aparecen alrededor de los cuerpos de rocas intrusivas terciarias (Fig. II-1-3). Las partes brechadas son más susceptibles a la erosión que los bloques circundantes, por lo que son menos elevadas, y son cubiertas en muchos casos por los sedimentos en terraza y por el Cuaternario.

La brechación es tan fuerte que, por lo general, cada trozo de roca no supera más de 4 a 5cm de diámetro. Estas rocas son cubiertas por delgadas láminas de limonita y de óxidos de manganeso. Las brechas son verdes a rosadas según cloritización o sustitución de feldespato potásico fuerte que han sufridos sus substratos. Parcialmente, se identifica la alteración filica, en la que las rocas son blanqueadas y silicificadas. Otro tipo de alteración presente es la turmalinización.

Normalmente las zonas de brechas se asocian con grandes volúmenes de pirita con características vetiformes de vetas finas de cuarzo-calcita y de disseminación. Por lo general, están acompañadas por reducida cantidad de molibdenita, y muy raras veces por calcopirita. Los minerales sulfurados de brechas representan un promedio de 5 a 10%, y de vez en cuando hasta 20%. En el caso de Brecha Norte relativamente explorada, se está realizando la prospección por trinchera de un total de 600m, así como la exploración geoquímica en cuadrículas de 50m x 50m. Estos estudios arrojaron un grado de mena de Au: 0,10 - 0,30g/t, con un máximo de 0,80g/t en casi todas las muestras obtenidas en las anomalías geoquímicas de oro ilustradas en la Fig. II-1-3. El contenido de arsénico oscila entre 100 y 200ppm, que aumenta en la misma proporción que las anomalías geoquímicas de oro.

En la Brecha Norte se realizó la perforación para la extracción de testigos en dos sitios, CN2-D (-90, 151,5m), CN4-D (-90, 201,5m), en función de las anomalías geoquímicas. Todos los testigos estaban constituidas por brechas con fuerte disseminación de pirita. Se obtuvo un grado de oro de 0,11g/t por un ancho de 60m y 11m, en las respectivas perforaciones, con un máximo de 0,28 g/t, y ancho de 1,7m. En especial en el sitio CN2-D se verificó alto contenido de molibdeno (máximo 511ppm) y de zinc (promedio 350ppm, máximo 750ppm). El contenido de cobre y de mercurio, en cambio, es bajo con <100ppm y <1ppm, respectivamente. Una vez completados los ensayos de perforación, SONOMA procedió a la exploración por polarización inducida (PI, Fig. II-1-3). Las anomalías de PI coinciden con las anomalías geoquímicas, presentando señales de alcanzar una profundidad de 50m

desde la superficie del suelo.

Las zonas de silicificación caracterizadas por la combinación del silíceo vuggy y alunita (3) se distribuyen en la "Zona Central", constituida principalmente por tobas ácidas y afectada por la alteración de silíceo + alunita en grandes extensiones. Estas zonas de alteración conforman zonas de baja anomalía magnética. Las zonas de alteración de silíceo vuggy y alunita fuertemente lixiviadas y silicificadas se distribuyen formando franjas en el margen noroeste de la Zona Central. Estas rocas fuertemente silicificadas presentan una distribución lineal recta, sugiriendo la presencia de los pasos hidrotermales como las fallas. Las rocas fuertemente silicificadas se caracterizan por el desarrollo de poros pseudomorfos de pirita de forma "boxwork", reflejando la fuerte lixiviación ácida, y presentan manchas de limonita y de óxidos de manganeso.

De acuerdo a la perforación realizada en el margen oriental de la zona de fuerte silicificación de la Zona Central (CN-3D, profundidad 102m, inclinación 55°), se detectaron las fajas de fallas con tobas substancialmente brechadas y limonitizadas, y se comprobó la presencia de las rocas silicificadas y argilizadas asociadas con vetas finas de fluorita en el fondo del hueco perforado. Asimismo, se detectó la presencia de dacitas de textura porfídica en el fondo del hueco, lo cual sugiere que el stock ha alterado las tobas ácidas localizadas en la parte superior. El grado analizado de menas en esta perforación ha sido de 0.19 g/t en un intervalo de 18m, siendo alta en general la concentración de arsénico (promedio 210ppm) y de molibdeno (230ppm). El grado de cobre es, por el contrario, bajo, salvo en una parte donde el valor ha sido comparativamente superior (207ppm) por un ancho de 15m aproximadamente.

Además de la Zona Central, también se distribuyen similares rocas silicificadas al sur de la Brecha Norte (Fig. II-1-3). La mayoría de las muestras obtenidas en esta zona presenta un grado de mena de Au: 0,1-0,5g/t, con un máximo de 0,94g/t. También se llevó a cabo la perforación en esta zona de silicificación (CN-1D, profundidad 93,7m, inclinación 55°), identificándose además de las vetas de cuarzo (0,11g/t) de 25cm de ancho, una zona de mineralización de Au: 0,13g/t en el intervalo total de 3.1m. El grado de los metales básicos, arsénico y de antimonio tiende a incrementarse a mayor profundidad.

(3) Paramillos Sur

El yacimiento Paramillos Sur localizado al noreste de Uspallata (provincia de Mendoza), tal como se ha descrito en el Capítulo 3-3, es el primer yacimiento del tipo pórfido cuprífero descubierto en Argentina en el marco del Plan Cordillerano implementado por FM y PNUD. Inicialmente ésta era el

Area de Reserva que el Estado administraba con la finalidad de someterla a una licitación internacional; posteriormente se produjo un conflicto entre el Estado y un individuo en torno al derecho de explotación, hasta que en 1997 fue reconocido el derecho del individuo. Por lo tanto, no se ha efectuado una exploración a plena escala con posterioridad al proyecto de FM-PNUD, y tampoco se recaudaron nuevas informaciones geológicas desde entonces. En el presente Informe, entregamos una reseña de Paramillos Sur sobre la base del informe de PNUD publicado en 1970. El estudio implementado en el marco del Plan Cordillerano comprendió las perforaciones para la extracción de testigos en 32 sitios, que suman una profundidad total de 6.355m (25 perforaciones en las proximidades de los yacimientos), y se realizó la exploración física de grandes extensiones, aplicando el método de polarización inducida (PI) . Cabe anotar que el individuo poseedor del derecho minero en esta área ha llegado a firmar un contrato con el Grupo Minero Aconcagua, y parece ser que la firma está formulando actualmente un proyecto de exploración.

En la Fig. II-1-4 se muestra la geología de Paramillos Sur y sus alrededores. La geología está constituida por las rocas de basamento del Paleozoico, por las rocas sedimentarias continentales del Triásico Superior que cubren de manera irregular a las primeras, y por el stock de pórfidos andesíticos del Terciario intruido provocando la mineralización. El basamento está constituido por los conglomerados de lutitas y grauvacas, así como por la re-sedimentación de estas últimas. El Triásico Superior está constituido principalmente por conglomerados, grauvacas y fangolitas, aunque en la parte occidental del área, predominan las litofacies abundantes en rocas calcáreas. Parcialmente, se emplazan sill de basaltos y diabasas y las rocas piroclásticas ácidas. Los cuerpos de rocas intrusivas del Terciario presentan composición de granitos monzoníticos o dioríticos, y aparecen como stock y diques de intrusión hipabisal. Se conserva la parte central de yacimientos como una pequeña colina a efectos de la fuerte silicificación, y más del 90% de la zona de distribución de los yacimientos, incluyendo los cuerpos de rocas porfídicas, se halla cubierto por el Cuaternario. El espesor medio del Cuaternario es de unos 50m.

Entre las estructuras representativas de Paramillos Sur, se menciona la caldera del Terciario (según el Dr. Lavandaio de SEGEMAR), de forma anular de 6Km de diámetro, cuyo centro corresponde al yacimiento porfídico Paramillos Sur (Fig. II-1-5). Se deduce que el perímetro exterior de la caldera casi coincide con el contacto con las rocas sedimentarias cuaternarias al sur, y se comunica con los diques triásicos de rumbo E-W atravesando los lineamientos de NE-SW del Paramillos Centro. En el margen exterior de la caldera, predominan los yacimientos vetiformes como Paramillos de Uspallata y el Grupo Oro del Sur que rellenan las aperturas desarrolladas en rumbos E-W u WNW. Las fracturas localizadas en Paramillos Sur, casi al centro de la caldera, se caracterizan por los densos

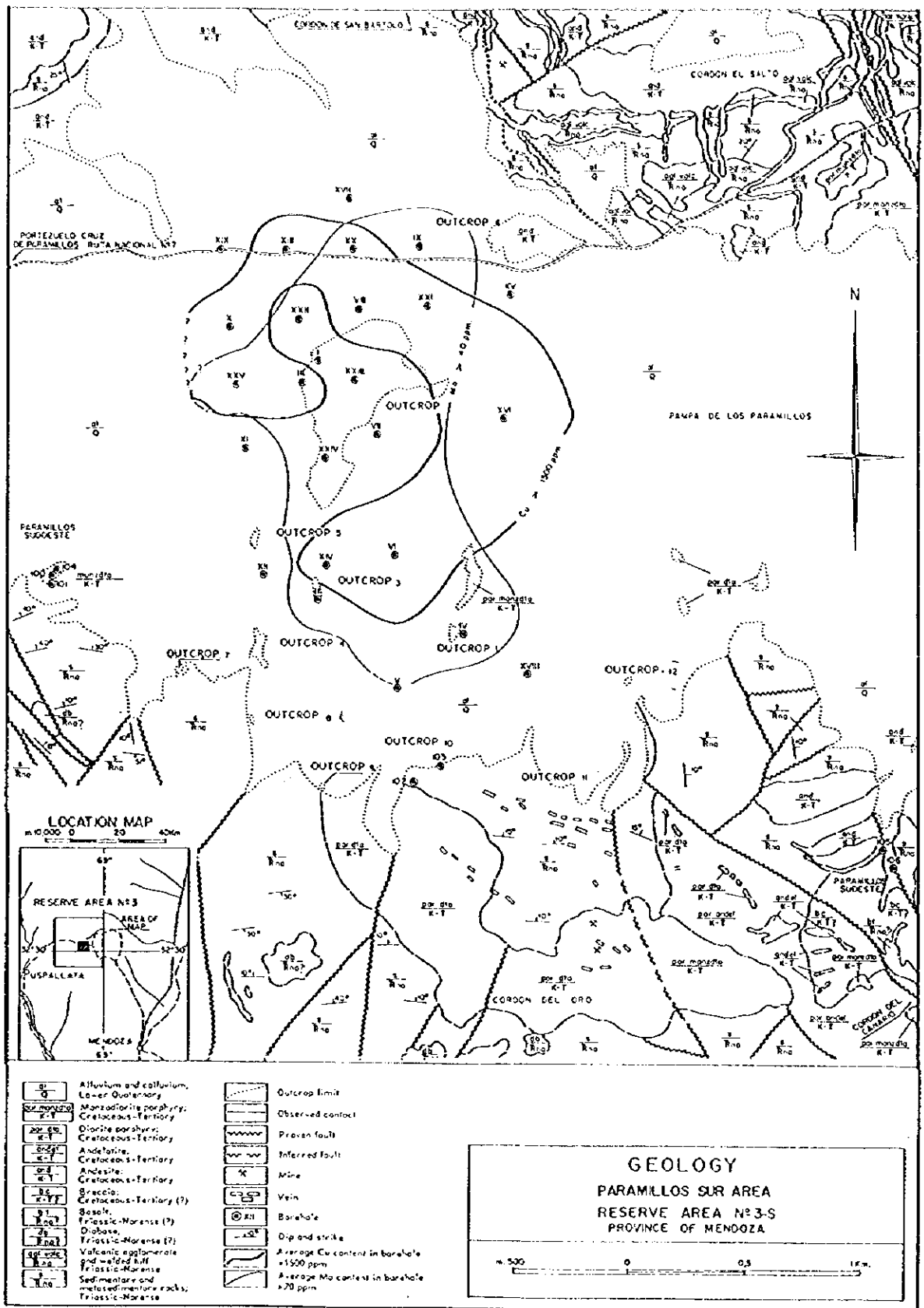
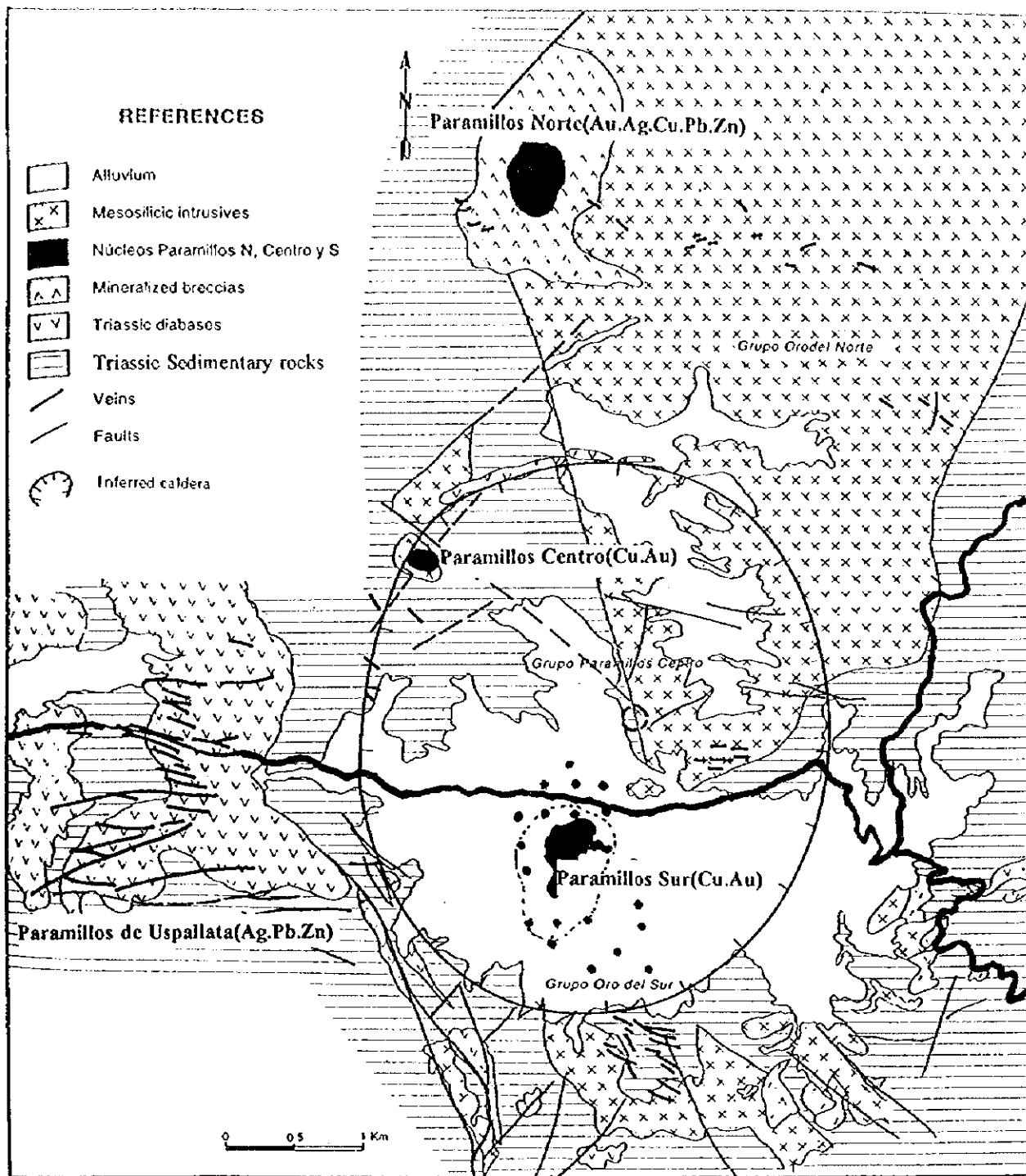


Figure II-1-4 Geologic map of Paramillos Sur prospect. (after U.N., 1970, Fig. 31)



Mendoza - Geology of the Paramillos District.

Figure II-1-5 Areal geology of the Paramillos district, Mendoza. (Modified from National Mining Secretariat, 1994, p.189)

enrejados de vetillas, y se hace difícil identificar las estructuras de determinado rumbo. El Plan Cordillerano supone la existencia de un sistema de fallas en bloque del Cenozoico en toda la provincia, y que las fallas verticales de rumbos NW-SE y NE-SW que se cruzan entre sí dividen la provincia en 16 sub-provincias, produciéndose el movimiento diferencial en cada una de ellas.

Los afloramientos forman colinas de 400m de ancho y 900m de largo en la parte superficial (Fig. II-1-6). En la cima se distribuyen los bloques de rocas silicificadas, desde donde el efecto de silicificación se va reduciendo gradualmente hacia más abajo, se transforma en la zona de los enrejados de vetillas de cuarzo. La zona de enrejados de vetillas se asocia con la silicificación y sericitización, y es de color crema o rosado. Las vetas de cuarzo son de 0,5 a 3cm de ancho, cuando éstas se cruzan en varias modalidades (las vetas se cortan entre sí de manera irregular) sin presentar un determinado rumbo. No obstante, más del 90% de las vetas de cuarzo muestra un buzamiento entre 75° y 90°. Se distribuyen también pequeñas fracturas en el área de afloramiento, cuya densidad es variada al igual que las vetas de cuarzo, y en muchos de los casos, se hallan rellenas por limonita. En el margen exterior de la zona de silicificación y sericitización se distribuyen esporádicamente las zonas de argilización.

La zona de mineralización de Paramillos Sur se distribuye en forma de rosquilla de unos 2Km de diámetro, ligeramente achatada en S-N alrededor de la zona de afloramiento anteriormente mencionada (Fig.II-1-4, II-1-6). La mayor parte de la mineralización de cobre-molibdeno está cubierta por el Cuaternario, y solamente mediante la perforación se puede conocer su estado. Además de la zona de mineralización primaria, se desarrollan en Paramillos Sur, las capas de enriquecimiento secundario. Estas últimas albergan gran importancia económica que debe ser evaluada oportunamente. La calcopirita que caracteriza la mineralización primaria se distingue, por lo general, por su distribución tipo diseminación asociada con pirita, mientras que en las vetas finas aparecen en proporciones comparativamente menores. La relación del grado S:Cu en una zona de mineralización primaria, varía entre 20:1 y 30:1. Dado que esta relación en las partes afectadas por la alteración supergénica oscila entre 10:1 y 20:1, los dos tipos de alteración se distinguen sobre la base de estos valores. Molibdenita y electrum son otros minerales de menas con potencial económico. La molibdenita aparece caracterizada por la asociación con vetas de cuarzo. En cuanto al oro nativo, se obtuvieron resultados más promisorios en la zona de mineralización estudiada mediante la perforación 18 al sudeste del Area, arrojando un grado de Au:0,42g/t en un intervalo de 60m. Entre otros minerales de menas que aparecen en cantidades sumamente reducidas, están la pirrotina, cubanita, bornita, mackinawita, blenda, galena, marcasita, magnetita, especularita e ilemita.

Los minerales de menas presentes en la capa de enriquecimiento secundario y que son importantes

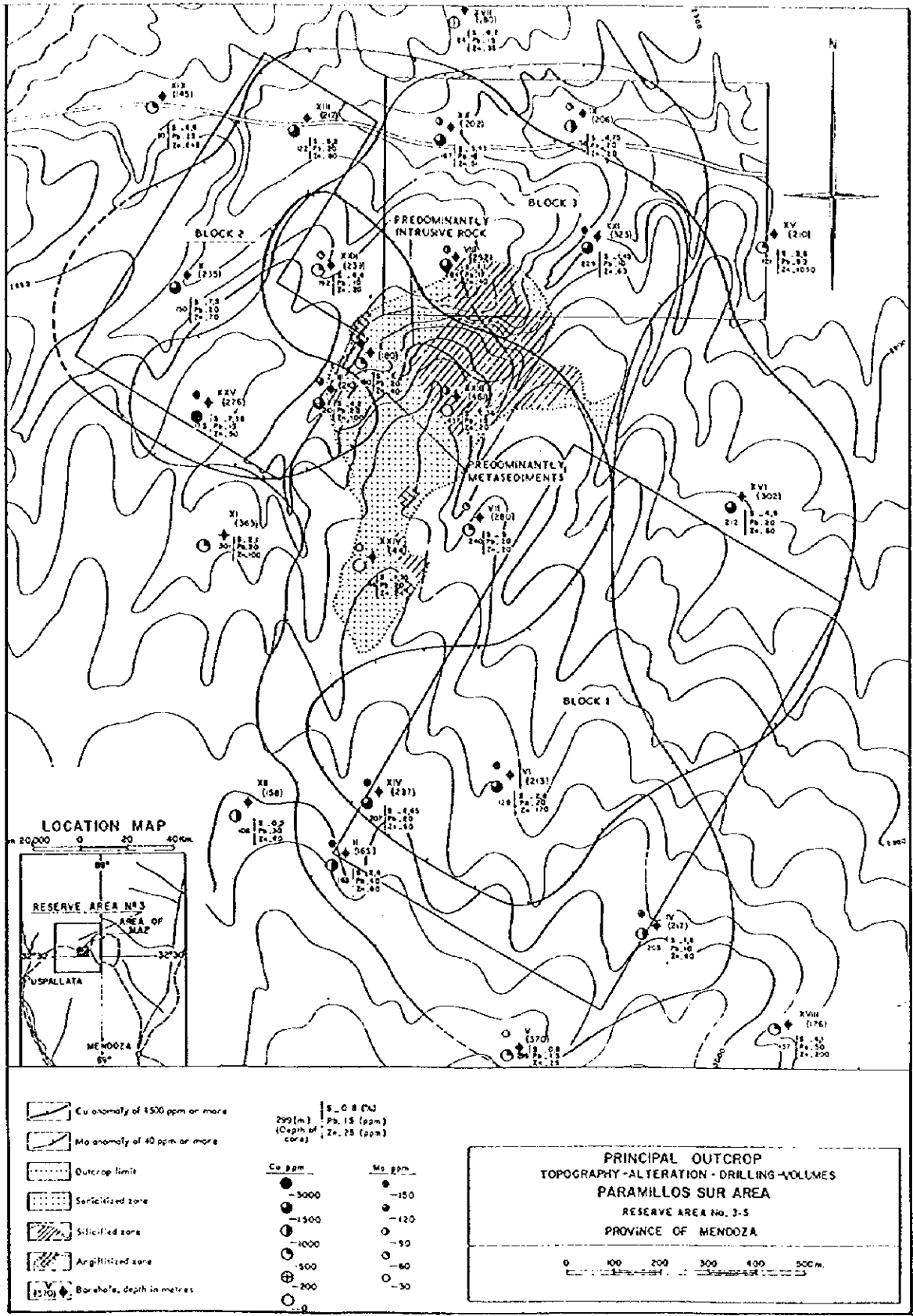


Figure II-1-6 Principal outcrops, topography, mineralized zones, and drilling results at Paramillos Sur prospect. (after U.N., 1970, Fig. 33)

económicamente son calcosina y covelita. Las partes que presentan alto grado de mena de más de Cu:1% en Paramillos Sur coincide con la localización de las capas de enriquecimiento secundario. Tal es el caso de la mineralización en DDH-25 (Fig.II-1-7). En DDH-25 realizado al oeste del afloramiento en forma de colina se extrajo el testigo de los estratos de conglomerados cuaternarios de 100m de profundidad, y se observó adherencia en los cuerpos de rocas intrusivas, y la oxidación y lixiviación de unos 30m en la parte superior, y subsiguientemente una capa de enriquecimiento secundario de más de 40m. La zona de lixiviación en la parte superior de DDH-25 contenía hierro oxidado formado por goetita, y su grado de mena fue bajo. El grado de cobre en este intervalo estaba por debajo del 0,1%, y el de molibdeno presentó valores similares salvo en un tramo. En la capa de enriquecimiento secundario entre 130 y 170m de profundidad, había una zona de alto grado de mena (Cu:1,1% y Mo:0,5%) formada a consecuencia de la superposición de los minerales cupríferos secundarios sobre la mineralización primaria. En el tramo inferior de este nivel hasta el fondo del hueco se observó solamente la mineralización primaria de bajo grado de mena (Cu:0,2-0,4% y Mo:0,1-0,3%).

Se ha estimado la magnitud del yacimiento sobre la base de los resultados de las 25 perforaciones realizadas en las proximidades del yacimiento Paramillos Sur. Las reservas fueron evaluadas en tres bloques indicados en la Fig.II-1-6, se estiman en 187.000,000 t, Cu: 0,58%. En este caso, el grado de cobre fue calculado mediante la conversión $Cu\% + (5 \times Mo\%)$. Los detalles de la dimensión de yacimientos de cada bloque se presentan en el Table II-1-2.

(4) San Jorge

El yacimiento San Jorge fue sometido a exploración por el Grupo Minero Aconcagua, la filiar en Argentina de la firma canadiense Northern Orion con sede en Vancouver, y actualmente se encuentra en la fase del Estudio de Pre-factibilidad. Parte de los resultados de dicho estudio ha sido resumida en el informe de la excursión en campo realizada en '96 por Argentina Mining (Williams, 1996). En este apartado, presentaremos una descripción general del yacimiento sobre la base de dicho informe.

El yacimiento San Jorge es un criadero, cuya exploración fue iniciada por la firma Aguilar en 1964 y continuada en varias etapas, como se describe a continuación. Hasta la publicación del informe mencionado, se realizaron 58 perforaciones para la extracción de testigos (profundidad total: 11.857,35m) y 146 perforaciones RC (21.317,75m).

Las reservas del yacimiento se estiman en 146.000.000t, con grados de menas de Cu:0,5%, Au:0,2g/t y Ag:3.5g/t.

PARAMILLOS SUR
 ORIENTATION: Vertical
 DATE BEGUN: 14 September 1957

BOREHOLE 25
 DEPTH: 276 metres (904 feet)
 COMPLETED: 16 October 1957

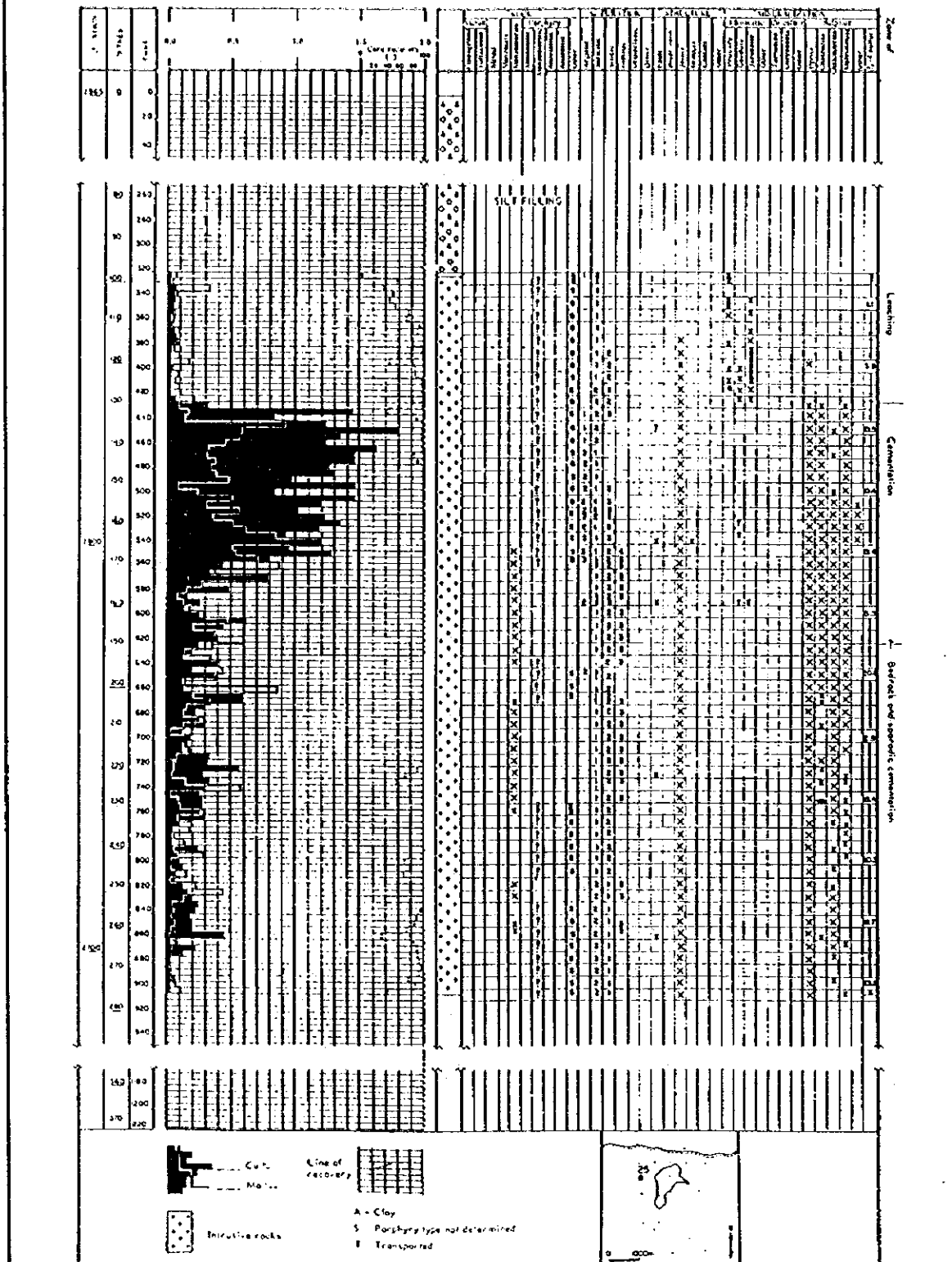


Figure II-1-7 Drilling log of borehole 25 at Paramillos Sur prospect. (after U.N., 1970, Fig. 34)

Table II -1-2 Summary of ore estimation in Paramillos Sur prospect. (after U.N., 1970, Table 22)

Block	Area (sq m)	Reserve (tons)	Cu% ± 5 x Mo%	Overburden (tons)	Ore	Ore-type	Base eleva- tion
1	650,000	82,000,000	0.6	165,000,000	2:1	Probable	2,755
2	285,000	33,000,000	0.95	71,000,000	2.20:1	Probable	2,700
3	400,000	72,000,000	0.4	110,000,000	1.54:1	Probable minimum	2,650

<u>Survey Period</u>	<u>Company</u>	<u>Major Work</u>
1964-1968	Minera Aguilar	Discovery of porphyry mineralization. DDH: 32 holes (4894,5m) IP survey: 11 lines (111Km)
1973-1974	Falconbridge	DDH: 6 holes (1126,15m) IP: re-interpretation
1992-1993	Recursos Americanos Argentinos	RC 45 holes (5518,4m) DDH: 2 holes (165m) Metallurgical test of Oxide Ore
1994-1996	Grupo Minero Aconcagua (GMA)	RC: 43 holes (2,0m), IP: 8 lines (Km)

(Northern Orion takeovered the GMA in June, 1995)

La geología de San Jorge está constituido por el basamento de rocas sedimentarias devónicas y de rocas sedimentarias marinas carboníferas, y por las rocas volcánicas ácidas de Choiyoi del Pérmico a Triásico que las cubren de manera irregular (Fig. II-1-8). Las rocas hipabisales del Grupo Choiyoi que provocó la mineralización, intruyen en ambos. Las rocas hipabisales son de composición diorítica cuarcífera o granítica, y de textura porfirítica o afanítica. En el Terciario Superior, se localiza el graben Uspallata formado por la Orogenia Andina al este de la zona, donde se depositaron los conglomerados no consolidados. La profundidad del graben se estima en más de 200m en la parte central.

La línea tectónica más importante que controla la geomorfología y mineralización es la Falla Gorda localizada al este del área (Fig. II-1-8). Esta es una falla lateral izquierda de rumbos S-N o NNE-SSW, con un ancho de 10m aproximadamente. Por la ausencia de los afloramientos superficiales, su distribución se verifica solamente mediante perforación. Se considera que esta falla ya existía cuando se formaron los intrusivos del Grupo Choiyoi que provocaron la mineralización, y además de controlar la distribución de la mineralización primaria, también sirvió de paso de las aguas meteóricas en la oxidación y lixiviación, así como de la re-sedimentación que dieron origen a la capa de enriquecimiento secundario.

De acuerdo con Williams (1996), San Jorge es el prototipo del yacimiento del tipo pórfido cuprífero, pudiendo observar las zonas de alteración presentes normalmente en un sistema porfídico (Fig. II-1-8). La alteración potásica se distribuye en la parte central del pórfido granítico y en el contacto con las rocas sedimentarias. La biotita secundaria de la disseminación aparece entre los intrusivos o las rocas sedimentarias (roca encajadora) formando vetas finas discontinuas relativamente cortas. La biotita de los intrusivos aparece frecuentemente brillante como cristal hexagonal, que puede

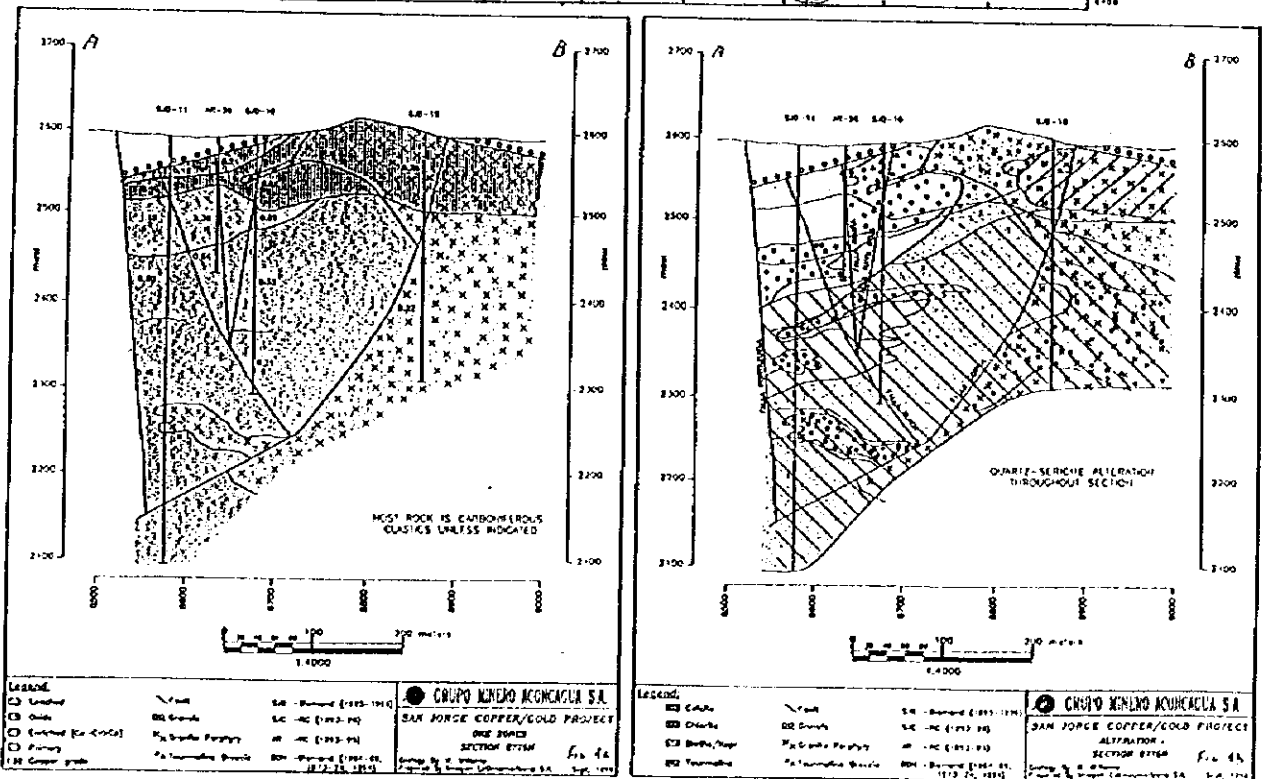
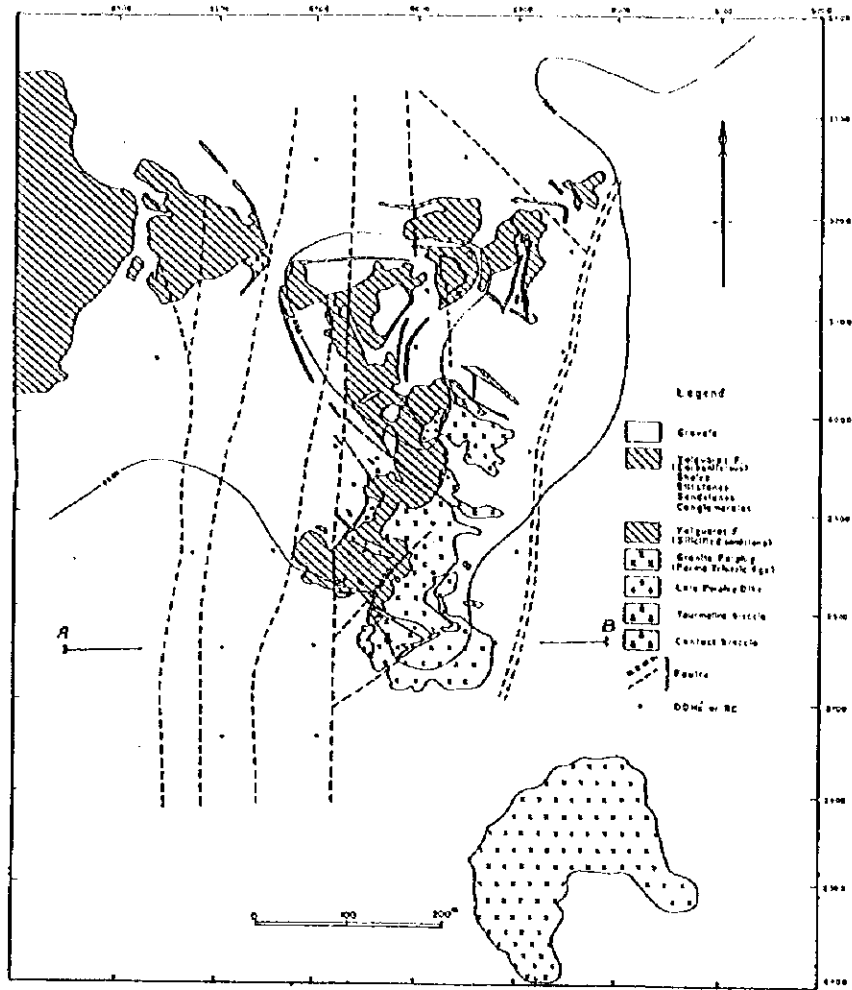


Figure II-1-8 Geology, alteration, and mineralization of San Jorge prospect. (after SONOMA resources, 1997)

confundirse con los productos del evento ígneo, pero es el conjunto de biotita secundaria fina (Williams, 1996). Se observa también la sustitución del feldespato potásico del pórfido granítico. Los feldespatos potásicos forman vetas finas junto con cuarzo, y reemplazan a plagioclasas. Las vetas finas son de 2mm de ancho, de tono rosado salmón, y contienen 12% de sulfácidos.

La alteración filica caracterizada por la silicificación y sericitización, está presente en todo el Área. La silicificación es el tipo de alteración más común que se desarrolla en todas las litofacies del área, asociada con sericita en diferentes proporciones. Cuando el pórfido granítico es silicificado, la mayor parte del substrato es reemplazado por cuarzo, presentando apariencias de cuarcitas masivas. También las rocas sedimentarias pueden estar constituidas por cuarzoes recristalizados introducidos en más del 90%. Algunas veces, los cuarzoes opacos rellenan las vetas finas y los poros, sobre todo en las proximidades de la superficie. La sericita puede ser clasificada en tres tipos siguientes, según sus características: vetas finas, "selvage" de vetas de cuarzo+feldespato potásico, y la disseminación. Por lo general, las vetas de sericita son finas de menos de 2mm de ancho, y están acompañadas por una reducida cantidad de minerales sulfurados. Normalmente, el "selvage" de sericita es discontinuo y de menos de 1mm de ancho. La disseminación es sumamente fina, que ni siquiera con una lupa se puede identificar. La alteración propirítica es casi nula en esta área.

La turmalinización y el desarrollo de vetas finas de calcita constituyen otro tipo de alteración en esta área (Fig. II-1-8). La turmalina está presente en el substrato de brechas hidrotermales, vetas finas o en disseminación. Las vetas finas se desarrollan dentro de las rocas sedimentarias y del pórfido granítico en las proximidades de las brechas hidrotermales, y son vetas discontinuas de menos de 2mm de ancho. En una disseminación, aparecen pequeñas bolas (1 a 5mm de diámetro) formadas por la agrupación de turmalina en forma radial, y se distribuyen en grandes proporciones dentro de los intrusivos y de las rocas sedimentarias. Sobre la base de estas características, especialmente de las vetas finas, Williams (1996) deduce que la turmalinización fue un evento contemporáneo o anterior a la alteración potásica. Las vetas de calcita fueron formadas a finales del período, y se distribuyen cortando todas las estructuras antes descritas. Estas vetas se distribuyen principalmente alrededor del yacimiento, o bien asociadas con la erosión de biotita.

La mineralización del yacimiento San Jorge se caracteriza por la presencia de una zona de mineralización primaria con un grado de cobre relativamente alto, y por la presencia de la capa de enriquecimiento secundario a una profundidad de 100m aproximadamente. La zona de mineralización primaria aparece en forma de disseminación o enrejados de vetillas, con un grado medio de cobre primario de 0,3%, una concentración de sulfácidos que varía entre 2 y 4%, y una relación de pirita y de calcopirita entre 0,5-2. La densidad de distribución de los enrejados de vetillas

varía según el tipo de roca encajadora; en el caso de areniscas, está entre 60 a 70 vetillas /m; en el caso de areniscas, limolitas y fangolitas más finas, la densidad es menor; en los intrusivos, la densidad es de unas 40 vetillas/m. Como consecuencia, las partes de alto grado de menas (de más de Cu: 0,5%), solamente están presentes en las rocas sedimentarias, y dos zonas de mineralización de 400m² aproximadamente se localizan dentro del área. En el caso de intrusivos, normalmente el grado de cobre está por debajo de 0,3%.

Como minerales de menas están, además de calcopirita y pirita, cubanita, mackinawita, marcasita, etc. como principales minerales sulfurados. A veces, están presentes también magnetita, arsenopirita, blenda, molibdenita, y una cantidad insignificante de galena y bornita. El oro en todo el yacimiento tiene un promedio de grado de 0,2g/t, y aparece como electrum. La molibdenita se asocia con las vetas de cuarzo opaco, que se conocen con el nombre de "Veta B (B-vein)". Las vetas asociadas con molibdenita aparecen en mayor proporción en los pórfidos graníticos, y el grado analizado del mineral se mantiene por debajo de los 150ppm. Estos depósitos primarios aparecen ilustrados en la Fig.II-1-8 como "Primario (Primary)".

La pirita presente en la zona de mineralización primaria descompone la superficie del suelo en un medio ácido, y la solución del ácido sulfúrico producida en estas condiciones erosiona la calcopirita adyacente. La solución ácida abundante en cobre desciende hacia las profundidades o se mueve en sentido lateral, dando lugar a la capa de enriquecimiento secundario en un medio suficientemente reducido como para precipitar el cobre. La capa de enriquecimiento secundario de esta Área se extiende en rumbo NE por un largo 800m x 400m, y espesor de 80m a 90m, distribuyéndose en el contacto entre rocas sedimentarias carboníferas y pórfidos graníticos (Fig. II-1-8). Los minerales de menas presentes son malaquita, crisocola, calcosina, digenita, covellina, pitch limonita, y cantidades insignificantes de cuprita y de cobre nativo. Asimismo, hay residuos de minerales sulfurados primarios como calcopirita, pirita, etc. Los minerales oxidados se clasifican en tres categorías según sus características: (1) "gravas" que son los sedimentos no consolidados con adherencia de cobre oxidado; (2) "óxidos" que son solubles en ácido y que permiten la recuperación húmeda de casi todo el cobre (0,20%); y, (3) "Enriquecidos" con un grado de mena más elevado que la capa de enriquecimiento secundario (Fig.II-1-8). Las zonas de oxidación y lixiviación con pirita descompuesta, se desarrollan en el extremo oeste de la principal zona de mineralización y alrededor de las fallas. Las menas están indicadas en la Fig.II-1-8 como "Lixiviados (Leached)"; el grado de cobre es de menos de 0,20% y son insolubles en el ácido.

(5) El Pachón

El Pachón, localizado en la provincia de San Juan en la zona fronteriza con Chile, es un yacimiento tipo pórfido de cobre-molibdeno descubierto en la década de los '70. Si bien es cierto que se conocía la presencia de mineralización, no se realizó ningún estudio hasta que en los años '90, Minera Aguilar S.A. (firma boliviana, con participación de RTZ en 30% de sus derechos) reinició un estudio a plena escala. La geología de dicho yacimiento y el volumen del estudio realizado están detalladamente descritos en el informe de Lencinas y Tonel (1993). El costo de exploración invertido por la firma Minera Aguilar hasta la publicación del informe sumó un total de 27 millones de US\$ (profundidad total de perforación: 30,000m), con el que se comprobaron las reservas de 890 millones de toneladas (Cu: 0,61%). Cabe señalar que el más reciente estudio de prefactibilidad culminado en 1996, arrojó que las reservas son de 687 millones de t (véase el capítulo 3-2). De estos, los depósitos de alto grado de menas con más de Cu:1%, albergan reservas de 186 millones de t. Un elevado porcentaje de estos depósitos está compuesto por dos cuerpos mineralizados localizados dentro del yacimiento El Pachón, conocidos como el "Sector Norte" donde se distribuye la cubierta de calcosina (capa de enriquecimiento secundario), y como el "Sector Sur" o "Breccia Sur", con mineralización primaria asociada con brechas hidrotermales. En este apartado, describiremos la geología de esta área y los detalles de la zona de mineralización de alto grado de menas conocida como "Breccia Sur", sobre la base del informe de Lencinas y Tonel (1993).

La estratigrafía de El Pachón está constituida, desde abajo hacia arriba, por las rocas graníticas y volcánicas ácidas del Grupo Choiyoi del Pérmico a Triásico que forman el basamento, por los estratos marinos del Jurásico que lo cubre de manera irregular, y por las andesitas y riolitas (Formación El Pachón) del Cretácico (Terciario) que cubre a los anteriores, también de manera irregular (Fig.II-1-9). Existen dos tipos de cuerpos de rocas ígneas intruidos en ellos; los cuerpos de rocas dioríticas y tonalíticas que dieron lugar a los primeros yacimientos, y los cuerpos no mineralizados de rocas dacíticas porfídicas posteriores. Las dioritas son semejantes al tipo de rocas del yacimiento Los Pelambres, adyacente, localizado en el territorio chileno, y su edad metalogénica se estima entre 17-14Ma en la que se inició la formación la losa plana.

El Pachón es un típico yacimiento del tipo pórfido cuprífero con clara presencia de la zona de alteración potásica-fílica-propirítica (Fig. II-1-10). La alteración potásica está solamente en los márgenes de los cuerpos intrusivos distribuidos de forma alargada en rumbo E-W, y a ésta se sobrepone la alteración fílica de cuarzo-serícita-pirita. Se deduce que la alteración propirítica del exterior de la zona de mineralización, fue formada en la etapa posterior después de reducirse la

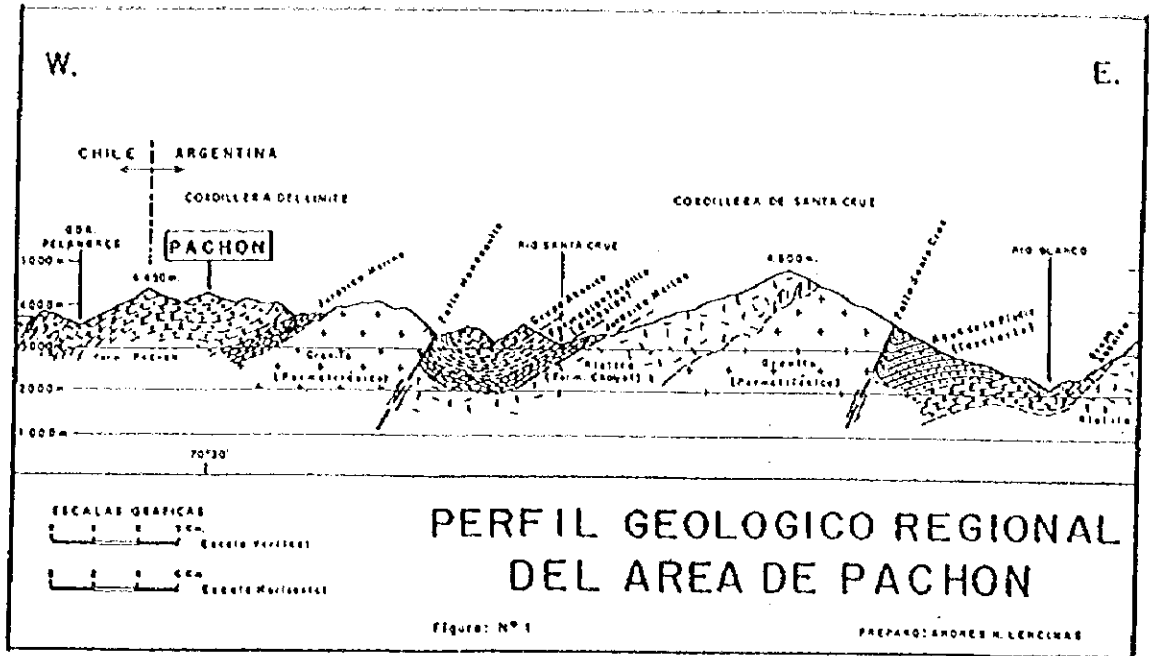


Figure II-1-9 Regional geologic profile of El Pachon prospect.
(after Lencinas and Tonel, 1993)

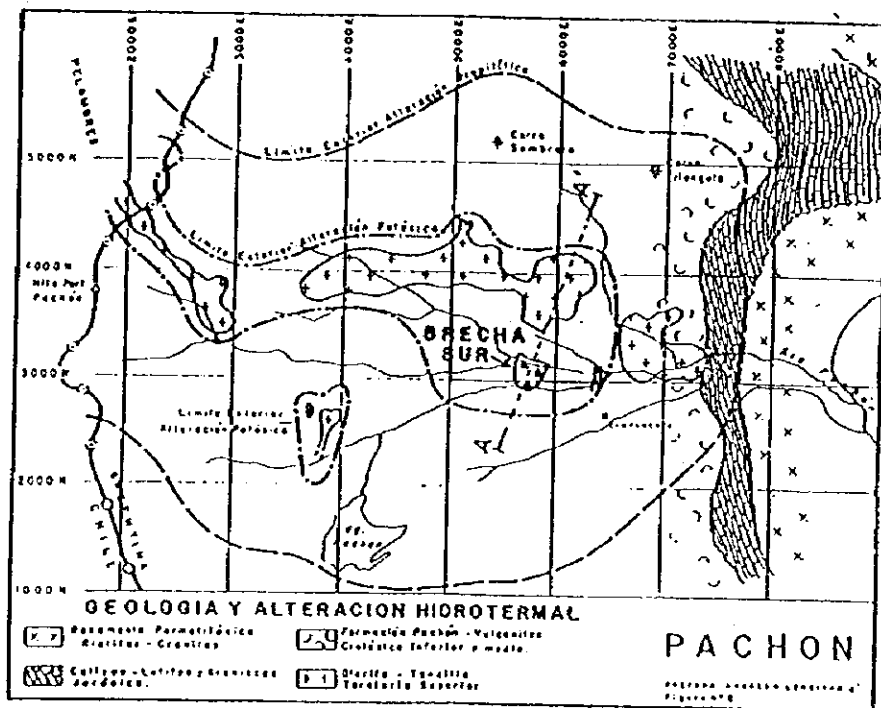


Figure II-1-10 Geology and alteration of El Pachon prospect. (after Lencinas and Tonel, 1993)

temperatura del sistema, según Lencinas y Tonel(1993). La Breccia Sur ocupa el extremo sudeste de la zona de alteración potásica (Fig. II-1-10).

La Breccia Sur es una chimenea de brechas formada por la liberación explosiva de presión provocada por las sustancias volátiles presentes en los intrusivos dioríticos. Por ser altamente permeables, las brechas sirvieron de "preparación estructural" que permitió la entrada de grandes volúmenes de aguas termales y la precipitación de los minerales de mena. La chimenea aparece en la superficie en rumbo WNW-ESE con una dimensión de 350m (diám.) x 240m a lo largo de esta inclinación casi vertical; su profundidad se estima en, por lo menos, 340m (Fig. II-1-11). Esta chimenea colinda con las andesitas alteradas de la Formación El Pachón y con dacitas porfídicas al norte (Fig. II-1-11). Las dacitas porfídicas dan lugar a una chimenea de brechas abundante en turmalina de bajo grado de mena y de las rocas no mineralizadas intruidas después de la formación de Breccia Sur.

La mayoría de las brechas de la Breccia Sur son de diámetro entre 1 y 5cm, y se ven afectados por fuerte silicificación y sericitización, haciendo difícil reconocer su origen. El substrato se halla considerablemente triturado y silicificado. Por lo general, las brechas presentan poros irregulares del 2 al 5% de su volumen.

Los minerales de menas de la Breccia Sur producen numerosos substratos de brechas, siendo los principales minerales de menas calcopirita, bornita, pirita, molibdenita, magnetita y hematita especular. A veces contiene una cantidad insignificante de blenda. La calcopirita está presente principalmente en los substratos, y también en la diseminación de las brechas, con un diámetro que varía normalmente entre 0,1 y 5mm. Parcialmente, se producen agregados del orden de 10mm. La bornita está presente en menor cantidad que calcopirita, y puede estar estrechamente asociada con calcopirita, o se encuentra dentro de magnetita. La magnetita es un mineral de mena predominante en las brechas de la Breccia Sur, representando del 20% al 40% del total. La hematita especulares un mineral que reemplazó a magnetita, y normalmente aparece formando agregados finos en el pseudomorfo de magnetita. La molibdenita se asocia con las vetas finas de cuarzo, frecuentemente acompañada de calcopirita.

Además de la mineralización primaria descrita, existe una capa hipabisal de enriquecimiento secundario principalmente de calcosina y digenita en la zona de brechas. La calcosina reemplaza a calcopirita y se distribuye hasta las profundidades de unos 100m, con mayor concentración en las proximidades de la superficie entre 30m y 50m de profundidad.

Para el Estudio Regional servirían de indicadores claves la formación de anomalías magnéticas elevadas de hasta 1300gamma por el alto contenido de magnetita en el Yacimiento Breccia Sur, así

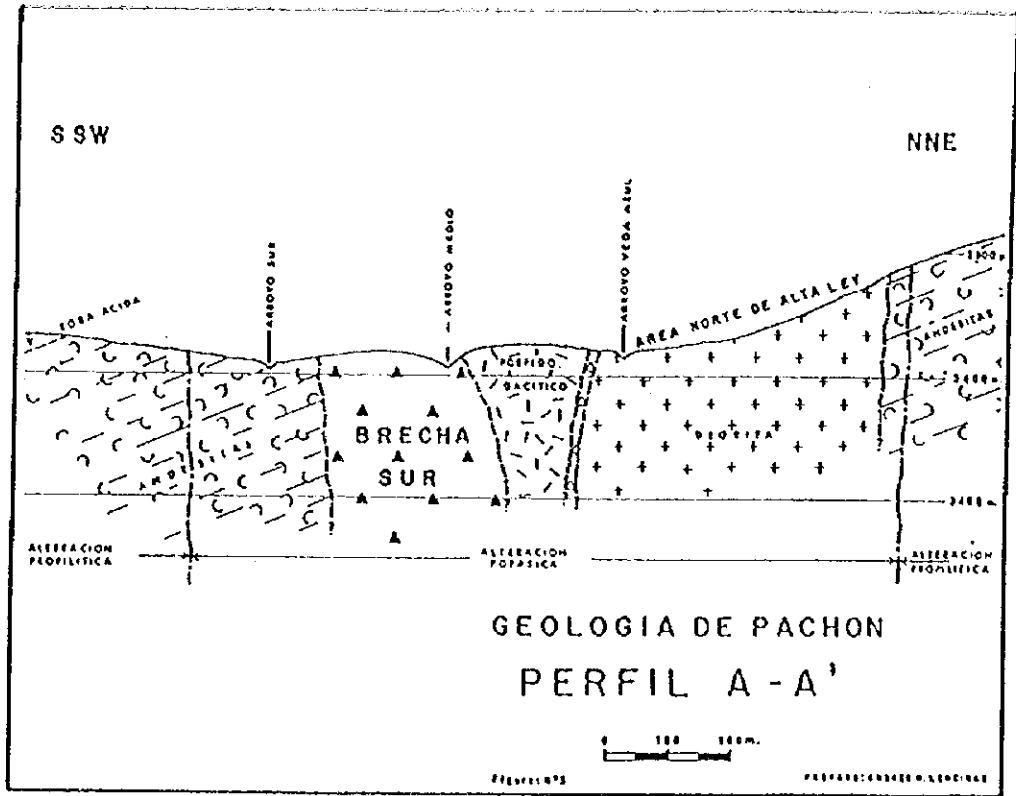


Figure II-1-11 A profile of geology and alteration of Breccia Sur, El Pachon prospect.
(after Lencinas and Tonel, 1993)

como la estructura anular de 8Km de diámetro que aparece en las imágenes de satélite que llega hasta Los Pelambres de Chile.

1-3 Consideraciones

Tal como se ha mencionado en la descripción general de los yacimientos, los recursos de minerales metálicos de mayor interés en esta Área son los yacimientos de oro-cobre-molibdeno tipo pórfido, así como los yacimientos de oro bisulfato asociados a los primeros.

La mayoría de estos tipos de yacimientos se encuentra actualmente bajo proyectos de exploración, y algunos son de magnitud mundial. Ellos encubren un alto potencial de desarrollo por su destacado valor económico en comparación con otros tipos de yacimientos; por la posibilidad de descubrir nuevos yacimientos ya que el área ha sido poco estudiada hasta la fecha; y por su ubicación estratégica en las zonas montañosas donde son pocos los asentamientos humanos y los recursos agroforestales, lo cual permitiría procesar a bajo costo las menas cuya carga ambiental es relativamente elevada.

Las inversiones de las empresas en proyectos de exploración son prueba de ello, tanto es así que los proyectos relativamente grandes se concentran en estos tipos de yacimientos.

A continuación, enumeraremos las características geológicas presentes en el sistema porfídico de esta área sobre la base de las literaturas disponibles, con el fin de ordenar los enfoques del estudio. Asimismo, procuraremos identificar las estructuras que albergan alta posibilidad de emplazamiento de yacimientos, haciendo una comparación entre el modelo de exploración común de los yacimientos tipo pórfido con la geología y yacimientos de nuestra área, esclareciendo las diferencias entre ambos. Las estructuras "a nivel regional" se refieren a aquellas estructuras que intervienen en la selección de las áreas del levantamiento en terreno, mientras que las del "nivel de proyectos" corresponden a los indicadores que deben ser considerados durante el levantamiento en terreno.

(1) A nivel regional

Cuerpos de intrusivos terciarios: Todos los grandes yacimientos de oro-cobre-molibdeno tipo pórfido existentes dentro y fuera del Área del Estudio, que han sido sometidos a una evaluación en el pasado, como El Pachón, Paramillos Sur, Bajo de Alumbrela, y el Sistema de Famatina, en los que intervienen los cuerpos de rocas hipabisales del Terciario en su formación, constituyen el importante objeto del estudio. En especial, los pórfidos terciarios intruidos en el Grupo Choiyoi, como la Faja El

Indio albergan un gran potencial de desarrollo. Los cuerpos de rocas hipabisales del Terciario se distribuyen esporádicamente en grandes extensiones, haciendo difícil interpretar una determinada tendencia.

Margen oriental del área de distribución de los cuerpos de rocas plutónicas ácidas del Pérmico a Triásico: Los yacimientos y criaderos San Jorge, Yalguaraz y Alcaparrosa que se asocian con el pórfido del Grupo Choyoi del Pérmico a Triásico, son de menor dimensión en comparación con el grupo de yacimientos del Terciario, pero constituyen un área de estudio importante de los yacimientos medianos tipo pórfido cuprífero. Los yacimientos se distribuyen dentro de una franja de unos 10Km de ancho de rumbo S-N, y su área de distribución coincide con el margen este del área de distribución de las rocas plutónicas del Grupo Choyoi.

Cuerpos de calizas ordovícicas (Formación San Juan): Los grandes depósitos tipo pórfido del mundo como Grassberg(PNG), Bingham (USA), OK Tedi (PNG), etc. se emplazan frecuentemente en los estratos de calizas que conforma la plataforma continental. Las calizas, por su carácter reactivo, son consideradas como litofacies idóneos que sirven de preparación estructural de los yacimientos. En esta área, los cuerpos de calizas (Formación San Juan) se emplazan en el sistema ordovícico, y el estado de mineralización de los cuerpos de calizas asociados con los intrusivos terciarios constituyen el foco de interés del sector minero. Los cuerpos de calizas del área, no presentan las características de una plataforma continental, sino aparecen formando bloques dentro de las provincias tectónicas de rumbo S-N con elevada inclinación. Actualmente, se conocen algunos pequeños yacimientos tipo skarn dentro de la Formación San Juan (Abundancia, Salamanca: véase el capítulo 3-2, "Descripción General de los Yacimientos"), aunque no se ha llegado a descubrir ninguna mena porfídica.

Estructuras anulares: Las estructuras anulares están presentes en los yacimientos como El Retamal, El Pachón, Castaño Nuevo, Paramillos Sur, etc. Cabe señalar que algunas fuentes sostienen que, además de estos yacimientos asociados con las actividades ígneas del Terciario, se conservan parcialmente algunas estructuras anulares en el área de distribución del Grupo Choyoi del Pérmico a Triásico.

Cruces y entrecruces de las fracturas: Los dos estudios básicos realizados hasta la fecha (U.N.,1970; Norwest Mine Services, 1993), destacan la importancia de los cruces de las fracturas (estructuras lineales) para el emplazamiento de los yacimientos. Regionalmente, las estructuras de rumbos S-N y

NW-SE controlan la distribución de los yacimientos, como se puede observar en la Faja Paramillos-San Jorge, sugiriendo la localización del magma que provocó la mineralización selectiva en los cruces y entrecruces con estas estructuras.

Anomalías magnéticas elevadas: El stock porfídico asociado con los yacimientos corresponde al tipo I o a los cuerpos de rocas ígneas ácidas del sistema de magnetita, acompañado frecuentemente por la diseminación de grandes volúmenes de magnetita. Algunas chimeneas de brechas que presentan mineralización contienen también grandes volúmenes de magnetita (Breccia Sur). Estos cuerpos de rocas abundantes en magnetita dan lugar a fuertes anomalías magnéticas elevadas y son identificables mediante la exploración magnética aérea. Sin embargo, las zonas de alteración ácida de la parte superior o alrededor del sistema porfídico carecen de estas características, por la ausencia de magnetita (por ejemplo, Castaño Nuevo).

Interpretación de las zonas de lixiviación en las imágenes de satélite: A consecuencia de la oxidación y lixiviación, los yacimientos tipo pórfido frecuentemente se asocian con la "capa lixiviada (leached cap)" abundante en limonita. La limonita, por absorber la energía de las olas entre 0,4 y 0,5 micrómetros que corresponden al color azul de la luz visible, permite identificar las anomalías en las imágenes de satélite y en algunas fotografías aéreas.

(2) A nivel de proyectos

Implicación de las zonas de lixiviación: En una zona de lixiviación influida por limonitización, es necesario suponer la presencia de una capa de enriquecimiento secundario por debajo, aunque no se observen directamente los minerales de cobre. "Limonita" es la denominación que engloba goetita, hematita, jarosita y otros minerales. De estos, la jarosita reviste especial interés, la capa superficial suele conservarse en condiciones de pirita / (calcopirita + bornita) > 8, según Sillitoe. En este caso, la solución de ácido sulfúrico producida por la descomposición de pirita, disuelve la calcopirita y se desciende hacia abajo o se desplaza en sentido lateral, dando lugar a la cubierta de alto grado de mena compuesta por calcosina y otros minerales en un medio suficientemente reducido.

Señales geoquímicas de las zonas de lixiviación: En el yacimiento Escondida de Chile donde el proceso de enriquecimiento secundario sea fuerte, se conserva el molibdeno menos susceptible a la lixiviación que el cobre en las zonas de lixiviación, tanto es así que la identificación de las anomalías geoquímicas de molibdeno ha contribuido al descubrimiento de los yacimientos (Lowell, 1991). Sin embargo, en el caso específico de las zonas de lixiviación de Paramillos Sur, el molibdeno se desplazó junto con el cobre (Fig.II-1-6), y puede ser que la concentración de aquel elemento no siempre sugiera la presencia del enriquecimiento secundario.

Pequeñas fisuras: La densidad de las pequeñas fisuras puede servir de criterio para la identificación del potencial de desarrollo a nivel de proyectos. Al localizarse los intrusivos y al reducirse la temperatura, se segregó del magma el vapor abundante en metales; la reducción de la temperatura y la producción del vapor elevó la presión, dando lugar a la formación de múltiples fisuras pequeñas y verticales en la roca encajadora superior (Burnham y Ohmoto, 1980, etc.). La densidad de las pequeñas fisuras es más alta en las proximidades de los yacimientos, y se reduce a mayor distancia, por lo que ésta puede ser un indicador de la ubicación de las áreas sujetas a la exploración (Titley, 1993, etc.). Sin embargo, en el caso de Paramillos Sur, la densidad de los enrejados de vetillas es relativamente baja en el centro del sistema, y relativamente alta en el exterior. Se deduce que la intrusión de los cuerpos de rocas no mineralizadas intruidos después de la formación de los yacimientos, y los efectos hidrotermales asociados han provocado la destrucción de los yacimientos existentes, aunque esta hipótesis no puede ser comprobada ni rechazada por las bibliografías existentes. Este tipo de superposición de intrusivos es común en los sistemas porfídicos.

2-1 Selección del Area del Estudio

Las áreas donde realizar el levantamiento fueron seleccionadas tomando en cuenta las condiciones geológicas descritas en el Capítulo 1-3 del informe suplemento, las áreas promisorias identificadas sobre la base de las literaturas existentes, así como las áreas recomendadas por SEGEMAR, organismo de contraparte. Se procuró observar detalladamente las antiguas bocaminas, criaderos y zonas de alteración ubicados dentro y alrededor de las áreas del estudio.

Concretamente, se interpretaron la geología y los tipos de mineralización sobre la base de las literaturas sobre 135 criaderos (Table II-2-1, línea 4, "Sobre la base..."). Para la selección de las áreas prioritarias, se atribuyó mayor importancia a la presencia de los intrusivos terciarios, así como la mineralización porfídica o aurífera (línea 5 "área candidata". Además, se identificaron otras áreas que presentan un grado analizado de menas relativamente alto, según las literaturas existentes. El listado de las áreas candidatas fue presentado a SM (contraparte argentina), y se discutieron entre ambas partes la accesibilidad y el potencial, para seleccionar finalmente un total de 29 áreas (la parte sombreada del Table II-2-1, Fig. II-2-1). En el transcurso de las discusiones, se fueron excluyendo las áreas inaccesibles por la cobertura de nieve (línea 6 "conduct...", y se incluyeron las áreas promisorias recomendadas por SM, así como las áreas alternativas a las consideradas "inaccesibles". De las 29 áreas estudiadas, 20 son las que fueron propuestas por la misión de estudio, y 9 restantes son adicionales. Se dedicó un promedio de medio día a cada área, con excepción de San Benicio y Pampa Fría donde se realizaron estudios geológicos relativamente detallados y la exploración geoquímica. En la Fig. II-2-2 se presenta el mapa de interpretación fotogeológica (escala 1:250.000) de los datos de LANDSAT TM, mientras que los bosquejos de afloramientos y un mapa geológico sencillo se presentan en las Fig. II-2-3 y sucesivas. Los valores analizados de las muestras fueron especificadas parcialmente en la descripción de las áreas de este capítulo, cuyos detalles aparecen en el Apéndice 2. El Table II-2-1, entre los números 136 a 139 aparecen las áreas de levantamiento que carecen de literaturas disponibles, los mismos que no fueron incluidos en el Apéndice 1 ni en la Fig. II-1-1.

Table II-2-1 Summary of mineralized area, evaluation, and the area ground truth conducted, Eastern Andean area

No.	Province	Morphotectonic provinces	Name of prospects and mines	elements	Based on the references/the existing data					candidate areas for field work	conduct of field work	Based on the field work	
					Tertiary intrusives	potential for porphyry style mineralization	potential for epithermal style mineralization	potential for Carlin style mineralization	existence of grade data			evidence of porphyry style mineralization	evidence of epithermal mineralization
1	LR	Pre-Cordillera	Yagua Picada	Pb, Zn, Ag									
2	LR	Pre-Cordillera	La Verdona and La Estrella	Cu									
3	LR	Pre-Cordillera	Cerro Bonete	Au	○		○ low-S		○	SNOW			
4	LR	Cordillera Frontal	Cerro Colorado	Au, Cu	○								
5	LR	Cordillera Frontal	El Petro	Au, Cu	○	○	○ high-S		○ Au:15g/t	SNOW			
6	LR	Pre-Cordillera	La Crollita and La Ramada	Cu, Au	○				○				
7	LR	Cordillera Frontal	Rio Blanco	Au	○	○			○	SNOW			
8	LR	Cordillera Frontal	Rio Belmejo	Au(?)		○							
9	LR	Cordillera Frontal	Cerro Caserones	Cu, Au									
10	LR	Cordillera Frontal	La Vicunita	Cu, Au	○	○	○		○	SNOW			
11	LR	Cordillera Frontal	Rio las Tamberias, La Ollita	Cu, Au		△ possible in deeper part of epithermal	○ high-S		○	SNOW			
12	LR	Cordillera Frontal	Rio las Tamberias, Tamberias	Cu, Au			△		○	SNOW			

Table II-2-1 Summary of mineralized area, evaluation, and the area ground truth conducted, Eastern Andean area

No.	Province	Metamorphic provinces	Name of prospects and mines	elements	Based on the references/the existing data					candidate areas for field work	conduct of field work	Based on the field work	
					Tertiary Intrusives	potential for porphyry style mineralization	potential for epithermal style mineralization	potential for Carlin style mineralization	existence of grade data			evidence of porphyry style mineralization	evidence of epithermal mineralization
13	LR	Cordillera Frontal	Camento	Au(?)			○ high-S low-S?		○				
14	LR	Cordillera Frontal	Pastos Largos	Au,Ag			○ low-S?		○	○	SNOW		
15	LR	Cordillera Frontal	Ranchillos (Quebrada de Ranchillos)	Au,Ag			△		○	○	SNOW		
16	LR	Pre-Cordillera	Cajon de la Brea	Cu	△ Andina, El Teniente type?				○	○	SNOW		
17	LR	Cordillera Frontal	Corda de la Brea (Cordon de la Brea)	Au,Cu	○				○	○	SNOW		
18	LR	Cordillera Frontal	Laguna de las Huaycas	Au,Ag			○		○	○	SNOW		
19	LR	Pre-Cordillera	Las Aguaditas	Au					○ Au:5-20g/t				
20	LR	Pre-Cordillera	Halvecia	Pb,Zn,Ag,Au	○				○	○	○	Mississippi valley type mineralization	
21	SJ	Cordillera Frontal	Las Sapositos	Au,Ag			○			○	○	△	
22	SJ	Cordillera Frontal	Barrales de Ranchillos	Au,Ag						○	○	SNOW	
23	SJ	Cordillera Frontal	Rio la Flecha (Las Flechas)	Au(?)									
24	SJ	Cordillera Frontal	Bordo Atravezado, (Puerto de los Inca)	Au(?)			△						

Table II-2-1 Summary of mineralized area, evaluation, and the area ground truth conducted, Eastern Andean area

No.	Province	Morphotectonic provinces	Name of prospects and mines	elements	Based on the references/the existing data					candidate areas for field work	conduct of field work	Based on the field work	
					Tertiary intrusives	potential for porphyry style mineralization	potential for epithermal style mineralization	potential for Carlin style mineralization	existence of grade data			evidence of porphyry style mineralization	evidence of epithermal mineralization
25	SJ.	Cordillera Frontal	Margarita	Cu.		△ Andina, El Teniente type?							
26	SJ.	Cordillera Frontal	Los Mogotes	Cu.		○	○		○	snow			
27	SJ.	Cordillera Frontal	Los Mogotes West	Cu.		△			○	snow			
28	SJ.	Cordillera Frontal	Las Carachas Mine	Pb, Zn, Ag		△ peripheral vein min. of porphyry system?			○	snow			
29	SJ.	Cordillera Frontal	Las Carachas Alteration (Portezuelo del Inca)	Au, Cu		△ peripheral vein min. of porphyry system?			○	snow			
30	SJ.	Pre-Cordillera	Salamanca - San Barrera	Au, Cu		△ skam related to porphyry system?		○	○				△ possibility of Carlin style mineralization
31	SJ.	Pre-Cordillera	Rio Gualcamayo	Au		△ skam related to porphyry system?		○	○ Au: 13 g/t				○ skam type mineralization possibility of Carlin style mineralization
32	SJ.	Pre-Cordillera	5km al sur del Gualcamayo	Pb, Zn, Ag		△ porphyry style alteration exist or not?							
33	SJ.	Pre-Cordillera	Cerro Pescado (El Pescado)	Au									
34	SJ.	Pre-Cordillera	Los Caballos	Au				○ deeper part of low-S?	○ Au: 13g/t				
35	SJ.	Pre-Cordillera	Guachi / Huachi	Au, Ag	○	△ porphyry style alteration exist or not?			○ Au: 14.9g/t Cu: < 6%				○ possibility of porphyry style mineralization
36	SJ.	Pre-Cordillera	Al oeste de las minas de Oro de Guachi	Cu		△ porphyry style alteration exist or not?			○ Cu: 6% Au: 15 g/t				

Table II-2-1 Summary of mineralized area, evaluation, and the area ground truth conducted, Eastern Andean area

No.	Province	Morphotectonic provinces	Name of prospects and mines	elements	Based on the references/the existing data					candidate areas for field work	Based on the field work	
					Tertiary intrusives	potential for porphyry style mineralization	potential for epithermal style mineralization	potential for Carlin style mineralization	existence of grade data		conduct of field work	evidence of porphyry style mineralization
37	SJ	Pre-Cordillera	Las Tolas, 5km al oeste de Huachi	Pb, Zn, Ag		Δ	porphyry style alteration exist or not?					
38	SJ	Pre-Cordillera	Quebrada de Varela	Fe, Cu		Δ	skarn related to porphyry system?		○			
39	SJ	Pre-Cordillera	Quebrada del Rodeo	Mo		Δ	porphyry style alteration exist or not?		○			
40	SJ	Pre-Cordillera	La Punilla / Despreciada	Au(Cu,Pb,As)		Δ	possible in deeper part of Low-S system		○			
41	SJ	Pre-Cordillera	San Juan Formation	Au				○				
42	SJ	Pre-Cordillera	(El Inca 名称なし)	Cu				○				
43	SJ	Pre-Cordillera	El Fierro, El Fierro Alto	Pb,Zn,Ag (Cu,As)	Δ	Δ	peripheral vein min. of porphyry system?		○		○	no
44	SJ	Pre-Cordillera	El Fierro Bajo	Pb,Zn,Cu,Ag	○	Δ	peripheral vein min. of porphyry system?		○		○	no
45	SJ	Pre-Cordillera	El Fierro Alteration	(Cu)		Δ	center of Fierro Bajo, Alto vein system		○		○	Δ a few sulfide and Cu minerals
46	SJ	Cordillera Frontal	Cerro Amarillo (Los Amarillo, Fillo Amarillo, Rio del Inca)	Cu,Au		○		○			○	no
47	SJ	Cordillera Frontal	El Soberano	Au,Ag								
48	SJ	Cordillera Frontal	Manifestacion N. N.	Au								

Table II-2-1 Summary of mineralized area, evaluation, and the area ground truth conducted, Eastern Andean area

No.	Province	Morphotectonic provinces	Name of prospects and mines	elements	Based on the references/the existing data				candidate areas for field work	conduct of field work	Based on the field work	
					Tertiary intrusives	potential for porphyry style mineralization	potential for epithermal style mineralization	potential for Carlin style mineralization			existence of grade data	evidence of porphyry style mineralization
49	SJ.	Cordillera Frontal	Los Amarillos	Au,Ag								
50	SJ.	Cordillera Frontal	Arroyo Batadero	Au,Ag								
51	SJ.	Cordillera Frontal	La Ortiga	Au,Ag								
52	SJ.	Cordillera Frontal	Lama	Au,Ag,Cu								
53	SJ.	Cordillera Frontal	Los Desdoblados	Au,Ag								
54	SJ.	Cordillera Frontal	Guanaco (Guanaco Zonzo)	Au,Ag								
55	SJ.	Cordillera Frontal	Veladero	Au,Ag								
56	SJ.	Cordillera Frontal	Veladero Sur	Au,Ag								
57	SJ.	Cordillera Frontal	Rio Frio	Au,Ag								
58	SJ.	Cordillera Principal	Zancarron	Au,Ag,Cu,S, Ba								
59	SJ.	Pre-Cordillera	Sierra del Tontal	Pb, Ag, Zn								
60	SJ.	Cordillera Frontal	Rio Totorá de Calingasta	Ba, Au								

Table II-2-1 Summary of mineralized area, evaluation, and the area ground truth conducted, Eastern Andean area

No.	Province	Morphotectonic provinces	Name of prospects and mines	elements	Based on the references/the existing data					candidate areas for field work	conduct of field work	Based on the field work	
					Tertiary Intrusives	potential for porphyry style mineralization	potential for epithermal style mineralization	potential for Carlin style mineralization	existence of grade data			evidence of porphyry style mineralization	evidence of epithermal mineralization
61	SJ.	Cordillera Frontal	Jaguelito	Au,Ag,S	○								
62	SJ.	Cordillera Frontal	Los Puentes	Ag,Pb,Zn									
63	SJ.	Pre-Cordillera	El Salado	Pb,Zn,Ag,Cu, Ba		○	deeper part of low-S?		○	logistics			
64	SJ.	Cordillera Frontal	Quebrada Las Opeñas	Au					○	logistics			
65	SJ.	Pre-Cordillera	Chinguillos	Sb,As,Pb									
66	SJ.	Pre-Cordillera	Andacollo	Ba, Pb									
67	SJ.	Cordillera Frontal	Cordon del Limite	S, Au?									
68	SJ.	Pre-Cordillera	Maná María Circe, others	Pb,Zn,Ag					○				
69	SJ.	Cordillera Frontal	El Carrizal	Au,Ag(U)							○	no	△ deeper part of Low-S?
70	SJ.	Cordillera Frontal	Bañados del Carmen	Au,Ag	△								
71	SJ.	Cordillera Frontal	Agua Blanca	Au,Ag,Cu	△				○				
72	SJ.	Cordillera Frontal	San Lorenzo	Au,Ag	△								

Table II-2-1 Summary of mineralized area, evaluation, and the area ground truth conducted, Eastern Andean area

No.	Province	Morphotectonic provinces	Name of prospects and mines	elements	Based on the references/the existing data					candidate areas for field work	Based on the field work			
					Tertiary Intrusives	potential for porphyry style mineralization	potential for epithermal style mineralization	potential for Cardin style mineralization	existence of grade data		conduct of field work	evidence of porphyry style mineralization	evidence of epithermal mineralization	
73	SJ	Cordillera Frontal	La Potosa	Au,Ag,Cu*							○	○	no	
74	SJ	Cordillera Frontal	Quebrada de Chita (Porphyry Cu)	Au,Ag,Cu*		○					○	○	no	
75	SJ	Cordillera Frontal	Quebrada de Chita (Pegmatite)	Cu,Mo,W					○	0.65% Mo				
76	SJ	Cordillera Frontal	Quebrada de Chita (Au vein)	Au*			△ peripheral vein min. of Chita porphyry system?							
77	SJ	Pre-Cordillera	Rodolphis, others (Guardia Viejo, Pata de Indio)	Cu,Bi					○	Cu: 3.0-10.0%				
78	SJ	Pre-Cordillera	Tocota (Villa Nueva - Tocota District)	Cu,Au,Bi			△		○	Au: 4-8g/t				
79	SJ	Cordillera Frontal	Quebrada de Pismanta	Au*										
80	SJ	Cordillera Frontal	San Francisco de los Andes (Cerro Negro)	Au,Ag (Cu,Bi)			○ Andina, El Teniente type?		○	Cu: 0.8%		○	△ breccia pipe	no
81	SJ	Cordillera Frontal	Cuanagueros	Au,Ag,Cu*										
82	SJ	Cordillera Frontal	El Retamal	Au,Ag,Cu (Cu, Mo)		○			○	max. Au:96 g/t		○	○	no
83	SJ	Cordillera Frontal	Vizcachas	Au,Ag,Cu* Au,Cu			△							
84	SJ	Cordillera Frontal	Castano Viejo	(Pb,Zn,Ag) 資料により異なる		○	○ peripheral vein min. of porphyry system?		○			○	○	logistics

Table II-2-1 Summary of mineralized area, evaluation, and the area ground truth conducted, Eastern Andean area

No.	Province	Morphotectonic provinces	Name of prospects and mines	elements	Based on the references/the existing data					candidate areas for field work	conduct of field work	Based on the field work	
					Tertiary intrusives	potential for porphyry style mineralization	potential for epithermal style mineralization	potential for Carlin style mineralization	existence of grade data			evidence of porphyry style mineralization	evidence of epithermal mineralization
85	SJ.	Cordillera Frontal	Castano Viejo (12km West)	Pb, Ag, Zn		Δ peripheral vein min. of porphyry system?				○	logistics		
86	SJ.	Cordillera Frontal	Castano Viejo (4km North East)	Pb, Ag, Zn		Δ peripheral vein min. of porphyry system?			○	○	logistics		
87	SJ.	Pre-Cordillera	Cerro Negro de la Cortadera	Pb, Ag, Zn					○				
88		Pre-Cordillera	Cuatro Amigos	Pb, Zn, Au, Ag	Δ								
89	SJ.	Cordillera Frontal	Aveztruces	Au, Ag, Cu									
90	SJ.	Cordillera Frontal	Manque	Au, Ag									
91	SJ.	Cordillera Frontal	Portezuelo de Las Burras	Au, Ag		Δ possible in deeper part of epithermal mesothermal	○ deeper part of high-S? & low-S?		○ Au8 - 15g/t	○		possibility of porphyry mineralization around high-S alt.	○
92	SJ.	Pre-Cordillera	Castano Nuevo	Au, Cu	○								
93	SJ.	Cordillera Principal	Rincones de Araya	Au, Ag, Cu									
94	SJ.	Cordillera Principal	Calderon	Au, Ag, Cu	Δ								
95	SJ.	Cordillera Principal	Arroyo de Alter (El Alter - Rincon del Cenicero)	Au, Ag, Zn	Δ		○						
96	SJ.	Cordillera Frontal	La Alumbra de Arriba	Cu, Mo		Δ				○	Δ Bajo		Δ

Table II-2-1 Summary of mineralized area, evaluation, and the area ground truth conducted, Eastern Andean area

No.	Province	Morphotectonic provinces	Name of prospects and mines	elements	Based on the references/the existing data						candidate areas for field work	conduct of field work	Based on the field work	
					Tertiary intrusives	potential for porphyry style mineralization	potential for epithermal style mineralization	potential for Carlin style mineralization	existence of grade data	evidence of porphyry style mineralization			evidence of epithermal mineralization	
97	SJ	Cordillera Frontal	El Pachon	Cu, Mo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Andina, El Teniente type?	<input type="checkbox"/>	Cu:0.61%	<input type="checkbox"/>	snow	snow		
98	SJ	Cordillera Principal	Yunque	Cu, Au	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				<input type="checkbox"/>	snow	snow		
99	SJ	Cordillera Principal	Valle de los Patos Norte	Au, Ag						<input type="checkbox"/>				
100	SJ	Cordillera Principal	Cerro Mercedario	Cu, Mo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				<input type="checkbox"/>	snow			
101	SJ	Cordillera Frontal	Leoncito	Cu, Mo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				<input type="checkbox"/>		could not reach the alteration zone		
102	SJ	Cordillera Principal	Quebrada de la Honda	Cu, Au, Ag	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>								
103		Cordillera Frontal	Manuel	Pb, Zn										
104	SJ	Cordillera Frontal	San Santiago	Pb, Zn (Ni, U)										
105	SJ	Pre-Cordillera	Hualilan, Gualilan	Au, Ag	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	skam related to porphyry system?	<input type="checkbox"/>	Au 5~30 g/t	<input type="checkbox"/>				
106	SJ	Pre-Cordillera	Santa Elena / Quebrada de la Alcaparrosa	Pb, Zn, Ag, Au					Au:5g/t	<input type="checkbox"/>				
107	SJ	Pre-Cordillera	Alcaparrosa	Cu, Mo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				<input type="checkbox"/>				
108	SJ	Pre-Cordillera	San Jorge (La Toya)	Pb, Zn, Cu						<input type="checkbox"/>				

Table II-2-1 Summary of mineralized area, evaluation, and the area ground truth conducted, Eastern Andean area

No.	Province	Morphotectonic provinces	Name of prospects and mines	elements	Based on the references/the existing data					candidate areas for field work	Based on the field work	
					Tertiary Intrusives	potential for porphyry style mineralization	potential for epithermal style mineralization	potential for Carlin style mineralization	existence of grade data		conduct of field work	evidence of porphyry style mineralization
109	SJ	Pre-Cordillera	Agua Blanca and Mondaca Area	Au,Ag,Cu					○			
110	MZ	Pre-Cordillera	San Jorge	Cu,Au	○	Andina, El Teniente type?			○ Cu>0.5%	○	○	○
111	MZ	Pre-Cordillera	Yaguazaz	Cu,Mo,Zn,Au W)	○				○ Cu>0.58%	○	○	○
112	MZ	Pre-Cordillera	Paramillos Sur	Cu,Au	○					○	○	○
113	MZ	Pre-Cordillera	Paramillos Norte	Au,Ag,Cu,Pb Zn	○					○	○	○
114	MZ	Pre-Cordillera	Paramillos Centro	Cu,Au	○					○	○	○
115	MZ	Pre-Cordillera	Usoallata-Paramillos (Paramillos de Uspallata)	Ag,Pb,Zn		peripheral vein min. of porphyry system?	△	peripheral vein deeper part of Low-S?	○	○	○	△
116	MZ	Pre-Cordillera	Grupo Oro del Sur	Au,Ag	○	peripheral vein min. of porphyry system?	△		○ Au>8g/t	○	○	△
117	MZ	Pre-Cordillera	Rio de las Penas	Cu,Pb,Zn								
118	MZ	Pre-Cordillera	La Negrita	Au,Ag	○					○	○	△
119	MZ	Pre-Cordillera	Contaderas - San Benicio	Cu				△		○	○	○
120	MZ	Pre-Cordillera	Pampa Fria	Cu,Au				△		○	○	○

Table II-2-1 Summary of mineralized area, evaluation, and the area ground truth conducted, Eastern Andean area

No.	Province	Morphotectonic provinces	Name of prospects and mines	elements	Based on the references/the existing data					candidate areas for field work	Based on the field work	
					Tertiary intrusives	potential for porphyry style mineralization	potential for epithermal style mineralization	potential for Carlin style mineralization	existence of grade data		conduct of field work	evidence of porphyry style mineralization
121	MZ	Pre-Cordillera	Puesto la Pena	Cu	○							
122	MZ	Cordillera Principal	Rio de las Vacas	Cu, Mo	○	△						
123	MZ	Cordillera Principal	Cajon del Rubio	Cu	○							
124	MZ	Cordillera Principal	Cerro de los Dados	Cu, Mo (Pb, Zn)	○							
125	MZ	Cordillera Principal	Las Cuevas (Mina San Jose)	Cu, Pb, Zn					○ Cu 1%			
126	MZ	Pre-Cordillera	Punta de Vacas	Cu, Pb, Zn, Mo		△			○	logistics		
127	MZ	Cordillera Principal	Mina Mantos Preciosos	Cu								
128	MZ	Pre-Cordillera	Polvaredos	Cu		△						
129	LR	Cordillera Frontal	Santa Rita and Poncho	Pb, Zn		△			○			
130	LR	Sistema de Famatina	Famatina (Mejicana, Ofir, La Estrechura, Los Bayos, Las Encrucijada)	Cu, Au, Mo	○	○			○ Au:84g/t		out of the survey area	
131	LR	Sistema de Famatina	Famatina Oeste	Cu, Au, Co, U	○						out of the survey area	
132	LR	Sistema de Famatina	Sierra de las Minas	Au, Ag					○ Au:46g/t		out of the survey area	

Table II-2-1 Summary of mineralized area, evaluation, and the area ground truth conducted, Eastern Andean area

No.	Province	Morphotectonic provinces	Name of prospects and mines	elements	Based on the references/the existing data					candidate areas for field work	conduct of field work	Based on the field work	
					Tertiary Intrusives	potential for porphyry style mineralization	potential for epithermal style mineralization	potential for Carlin style mineralization	existence of grade data			evidence of porphyry style mineralization	evidence of epithermal mineralization
133	LR	Sistema de Famatina	Mina el Oro, Los Bayitos, (El Oro)	Au, Cu								out of the survey area	
134	LR	Sistema de Famatina	La Veguita, La Aragonesa	Pb, Zn									
135	LR	Sistema de Famatina	Cerro Negro (同名の鉱床がサンタン州にも存在)	Au, Pb, Zn									
136	LR	Pre-Cordillera	Cerro Negro?	Au?									
137	LR	Pre-Cordillera	Granite?										
138	SJ	Cordillera Frontal	Cerro Blanco										
139	MZ	Pre-Cordillera	Creston Amarillo	Au									

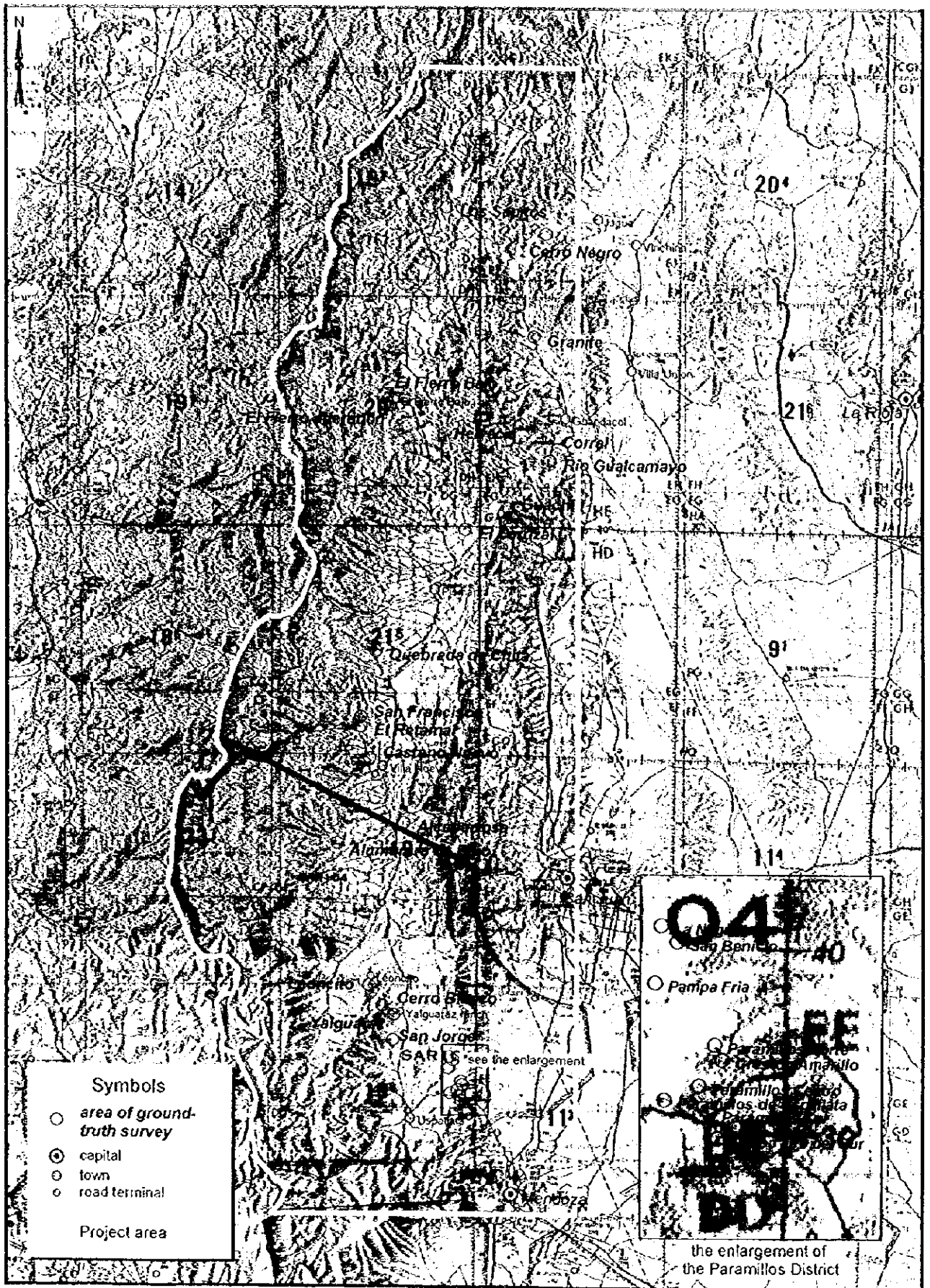


Fig. II-2-1 Location map of ground-truth survey

