

**MINERA HERNANDARIAS S.A.
PARAGUAY**

**DESARROLLO Y RESULTADOS DE LOS TRABAJOS DE
PROSPECCION DE MINERALES EN LA ZONA DE
FUERTE OLIMPO, ALTO PARAGUAY**

EN CUMPLIMIENTO DE LA RESOLUCION DEL MINISTERIO DE OBRAS
PUBLICAS Y COMUNICACIONES N° 1.839 DEL 27 DE OCTUBRE DE 1.995

Asunción, 18 de Octubre de 1.996

RESUMEN

El presente informe constituye el DESARROLLO Y RESULTADOS DE LOS TRABAJOS DE PROSPECCION O CATEO DE MINERALES realizado en el marco de la Resolución N° 1.839 del 27 de octubre de 1.995 "POR LA CUAL SE OTORGA PERMISO DE PROSPECCION O CATEO DE MINERALES, A LA EMPRESA MINERA HERNANDARIAS S.A., EN LA ZONA DE FUERTE OLIMPO, DEPARTAMENTO DE ALTO PARAGUAY", dando cumplimiento al Artículo 5° del Decreto 10.123/55 "Que reglamenta los artículos 1° y 2° de las leyes 93/14 y 698/24".

Los objetivos de la Prospección fueron:

- Localizar mineralizaciones que podrían tener importancia económica, o susceptibles de explorarlos.
- Identificar los componentes litológicos y estructurales que pudieran tener importancia en los procesos generadores de mineralizaciones de interés económico.

El área de estudios forma parte de la Provincia Alcalina del Alto Paraguay, instalado en el límite suroccidental del Cinturón Plegado Paraguay-Araguaia.

La zona posee manifestaciones de riolitas y un cuerpo intrusivo cuarzodiorítico. La presencia de riolitas indicaría que la región también formó parte de la actividad volcánica ácida que se dio en los Altos Caapucú y Apa a finales del Ciclo Termo Tectónico Brasileño (Precámbrico Superior - Eocámbrico), y la Cuarzodiorita correspondería a los eventos magmáticos del Mesozoico.

La antigua labor minera de Baritina, presenta asociación mineralógica con Cobre, Plomo y Plata, tal como refieren los reportes de las labores de los años 30'.

Las muestras sometidas a análisis indican la presencia de minerales metálicos tanto en las rocas como en la zona de fracturas, hechos que sugieren un proceso de mineralización relacionada con los eventos magmáticos y tectónicos.

**DESARROLLO Y RESULTADOS DE LOS TRABAJOS DE
PROSPECCION DE MINERALES EN LA ZONA DE
FUERTE OLIMPO, ALTO PARAGUAY**

INDICE

INTRODUCCION	Pág. 1
GEOLOGIA REGIONAL	Pág. 3
ANTECEDENTES DE LA ACTIVIDAD MINERA	Pág. 5
RESULTADOS GEOLOGIA LOCAL Geomorfología	Pág. 6
Litología	Pág. 8
Estructuras	Pág. 11
GEOQUIMICA	Pág. 14
CONCLUSIONES RECOMENDACIONES	Pág. 15
BIBLIOGRAFIA	Pág. 16
Figuras	
N° 1 LOCALIZACION GENERAL	
N° 2 LOCALIZACION GEOLOGICA	
N° 3 PROVINCIAS ALCALINAS DEL PARAGUAY	
N° 4 UBICACION Y DELIMITACION GEOGRAFICA	
N° 5 BOSQUEJO GEOLOGICO	
GRAFICAS DE DETERMINACIONES GEOQUIMICAS	
CUADRO N° 1 DETERMINACIONES GEOQUIMICAS	
INSTANTANEAS FOTOGRAFICAS	

INTRODUCCION

El presente informe constituye el **DESARROLLO Y RESULTADOS DE LOS TRABAJOS DE PROSPECCION O CATEO DE MINERALES** realizado en el marco de la Resolución N° 1.839 del 27 de octubre de 1.995 "**POR LA CUAL SE OTORGA PERMISO DE PROSPECCION O CATEO DE MINERALES, A LA EMPRESA MINERA HERNANDARIAS S.A., EN LA ZONA DE FUERTE OLIMPO, DEPARTAMENTO DE ALTO PARAGUAY**", dando cumplimiento al Artículo 5° del Decreto 10.123/55 "**Que reglamenta los artículos 1° y 2° de las leyes 93/14 y 698/24**".

Los objetivos de la Prospección fueron:

- Localizar mineralizaciones que podrían tener importancia económica, o susceptibles de explorarlos.
- Identificar los componentes litológicos y estructurales que pudieran tener importancia en los procesos generadores de mineralizaciones de interés económico.

Los trabajos de campo se realizaron utilizando métodos tradicionales, apoyados por sensores remotos y localización de puntos según sistemas de posicionamiento geográfico satelital, transcribiendo los datos en Sistemas de Información Geográfica con referenciamiento según la Cuadrícula Universal Transversal Mercator (UTM/UPS).

Las muestras obtenidas fueron descriptas y analizadas en laboratorios especializados certificando los resultados. Las determinaciones fueron hechas con Barridos Geoquímicos por I.C.P. y por Fire Assay, entre otros.

La zona de trabajos, Fuerte Olimpo, Capital del XVI Dpto. Alto Paraguay, se encuentra a 470 Km. al Norte de Asunción, Capital de la República del Paraguay, en la intersección del Paralelo 21°02'30" de Latitud Sur y el Meridiano 57°52'08" de Longitud Oeste, en la margen derecha del Río Paraguay (Figura N° 1: Localización General).

El acceso a la zona se realiza principalmente por vía fluvial o aérea, en este último caso, la pista de aviación es impracticable en los periodos de lluvias.

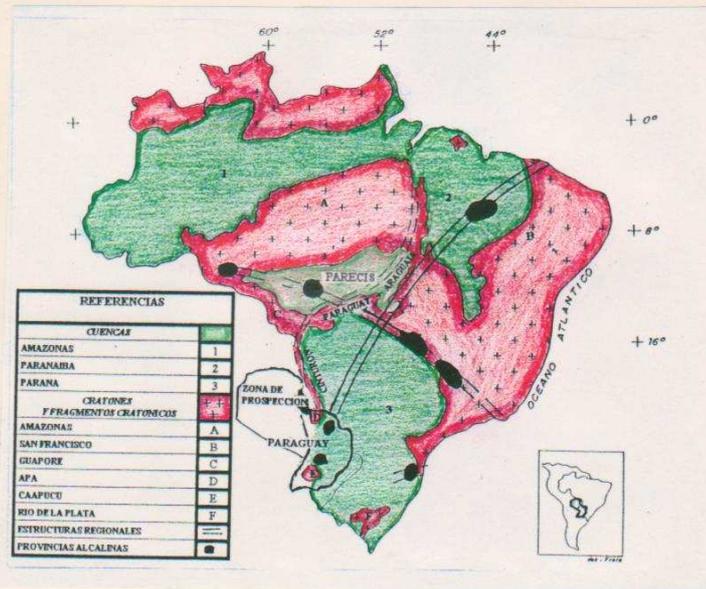
FIGURA N° 1
LOCALIZACION GENERAL



GEOLOGIA REGIONAL

Fuerte Olimpo, se localiza a unos kilómetros al Sur del Cratón de Guaporé y próximo al límite suroccidental de las manifestaciones precámbricas del Cinturón Plegado Paraguay-Araguaia (Figura N° 2: Localización Geológica), y dentro de la Provincia Alcalina del Alto Paraguay con los cerros de Pto. Guaraní y Cerro Boggiani (LIVIERES & QUADE, 1.987; Figura N° 3 Provincias Alcalinas del Paraguay).

**FIGURA N° 2
LOCALIZACION GEOLOGICA**



[Adaptado de GONZAGA & TOMPKINS, 1991. -LAMEIDA ET AL, 1976 -
CORDANI, 1981]

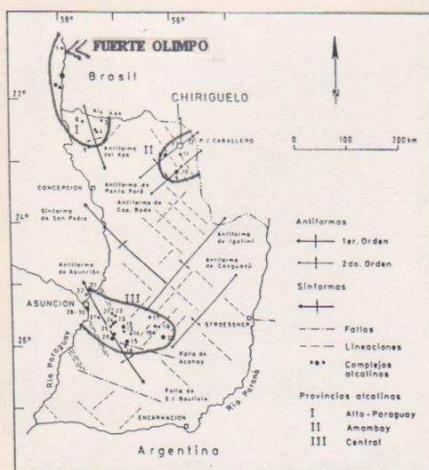
CARNIER (1.913) relaciona los cerros de Puerto Guaraní con las rocas del Cerro Pao de Acucar, en el lado brasileño, y LIVIERES & QUADE (op. cit.) refieren que las rocas de esta Provincia, posiblemente contengan los complejos alcalinos más antiguos, al relacionarlos con el complejo "Fecho dos Morros" del Mato Grosso do Sul, Brasil, con edades 239 - 207 Ma.

VELAZQUEZ ET AL. (1.993), en base a dataciones (K/Ar y Rb/Sr), confirman que el emplazamiento de la Provincia Alcalina del Alto Paraguay sucede en el Periodo Triásico (233-253 Ma).

Litológicamente las rocas de la Provincia constituyen intrusivas de afinidad sienítica y carácter variable de saturado a insaturado (VELAZQUEZ ET AL., op. cit.)

ECKEL (1.959) y DUGRATY (1.865), mencionan que en los cerros de Fuerte Olimpo se manifiestan pórfidos marrón grisáceo denso, con granos de cuarzo y oligoclasa.

FIGURA N° 3
PROVINCIAS ALCALINAS DEL
PARAGUAY



(Adaptado de LIVIERES & QUADE, 1.987)

ANTECEDENTES DE LA ACTIVIDAD MINERA

El antecedente oficial más antiguo respecto a la actividad minera en Fuerte Olimpo data de 1.936-37, tiempo en que el Sr. Francisco de Paula Degano, según permiso Personal del entonces Presidente de la República Rafael Franco, inicia trabajos de Cateo en los cerros de la localidad.

Por Decreto N° 8.053 del 31 de julio de 1.941, firmado por el Presidente de la República Higinio Morinigo, se prorroga por cinco meses el Decreto N° 5.467 del 3 de marzo de 1.941 que "Otorga concesión Minera en Fuerte Olimpo", a partir del 3 de agosto de 1.941.

En un informe fechado en Asunción el 7 de enero de 1948, el Sr. Paula Degano, dirigiéndose al Señor Jefe del Dpto. de Laboratorio, Minas y Petróleo del Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones, detalla que "... en 1.936 al pie del Cerro Borvón en las riveras del Río Paraguay encontré pequeñas cantidades de polvo y dos pepitas auríferas; que fueron analizadas en la Oficina Química Municipal,...encontré con excavaciones de pozos de hasta 6 m. de profundidad, 12 vetas de Baritina, con minerales de plomo, cobre y pequeñas cantidades de Plata y la dodicésima con cuarzo coloreado y piritas de hierro" (sic.)

El informe en cuestión sigue diciendo: "...En el año 1.941...De las excavaciones preparatorias se sacó cerca de 80 toneladas de Baritina con minerales de Plomo, óxido de cobre, y algo de plata".

Culmina el informe expresando: "...Para invertir la mina de Olimpo en una rica y larga industria es necesario hacer una inclinación al pié de la segunda hermana (un cerro) de 180 metros de socavón para llegar a 90 metros bajo criadero de la dodicésima veta aurífera; entonces todas las vetas dan ricos resultados" (sic.)

ECKEL (op.cit.) y PUTZER (1.962) mencionan la existencia de Baritina de Fuerte Olimpo, como vetas en pórfidos cuarcíferos.

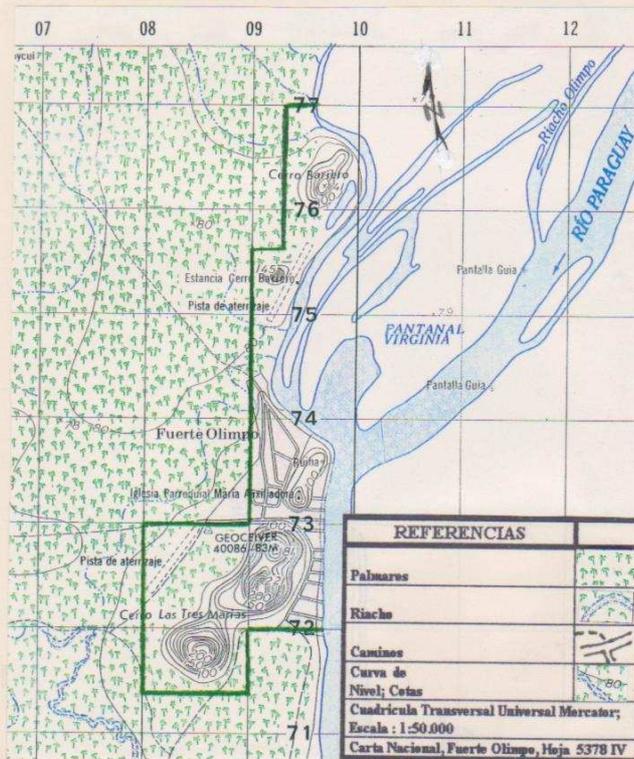
Posterior a las actividades de los años 40, no ha registrado actividad minera o prospectiva alguna en la zona, por tanto, el presente proyecto constituye de esta manera la reactivación del rubro minero después de 48 años.

RESULTADOS

GEOLOGIA LOCAL Geomorfología

La zona de prospección está constituida por unos cerros cónicos de hasta 221 m.s.m. y lomadas con piedemontes que llegan hasta la rivera del Río Paraguay. En general están cubiertas por espesa vegetación arbórea, bordeada de palmares y montes bajos espinosos chaqueños en los sectores occidentales. (Figura N° 4 Ubicación y Delimitación Geográfica y Fotografías N° 1 y 2).

**FIGURA N° 4
UBICACION Y DELIMITACION GEOGRAFICA**



INSTANTANEAS DE LA CIUDAD DE FUERTE OLIMPO

FOTOGRAFIA N° 1

Una Vista del Puerto y el Rio Paraguay



FOTOGRAFIA N° 2

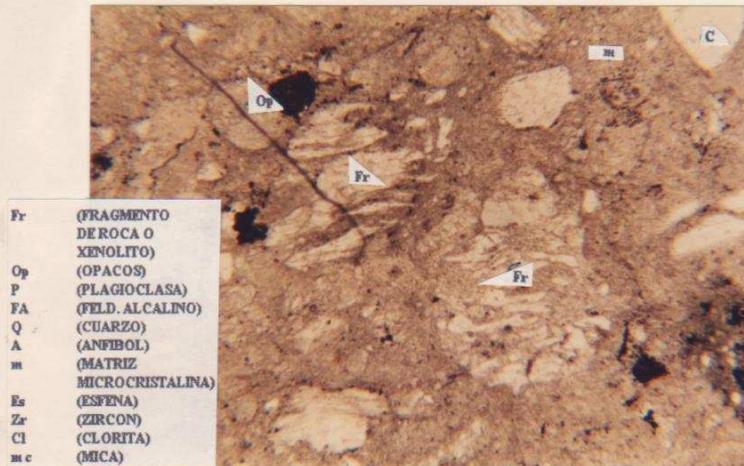
Los Cerros de Fuerte Olimpo



Litología

Litológicamente, se ha determinado la existencia de varios cerros cuya descripción microscópica de una muestra representativa, indica en general riolitas constituyendo una roca holocristalina, leucocrática, de textura porfirítica con fenocristales de unos 2mm., en matriz micro-cristalina.

MICROFOTOGRAFIA N° 1 Luz Natural



La mineralogía se compone de cuarzo de forma angulosa, plagioclasa sericitizada en algunos casos con manchas de color rojizo por la incorporación de finos minerales de hierro. Por otro lado, en menor proporción ocurren fenocristales de feldespato alcalino (ortosa), idiomórficos y xenocristales de anfíbol con pleocroísmo verde azulado, transformada parcial o totalmente en opacos y clorita.

La matriz se encuentra constituida por microcristales de cuarzo, calcedonia, algunos minerales micáceos de color verdoso, pseudomorfo de minerales primarios consistentes en clorita, calcedonia y mica.

MICROFOTOGRAFIA N° 1
Luz Polarizada



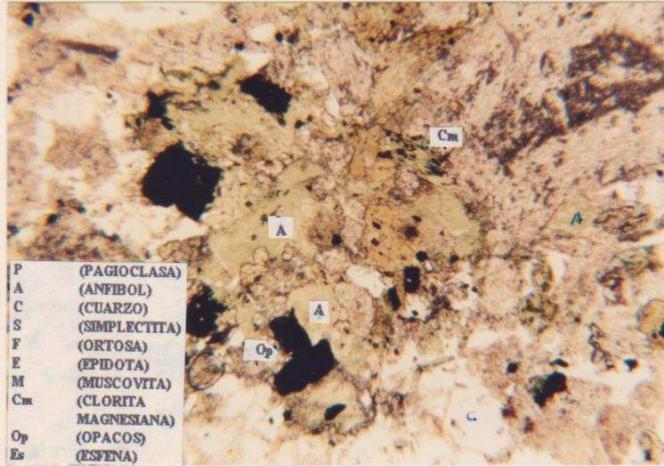
Entre los accesorios fueron determinados rutilo, circón, apatito, esfena, calcita y epidota. Es evidente el relleno secundario de fracturas por venas de calcedonia, clorita y epidota por alteración de plagioclasas y anfíboles.

Como xenolitos fueron observados fragmentos angulares de rocas de color oscuro compuestas por metasedimentos y metasiltita. (Figura N° 5 Bosquejo Geológico y Microfotografía N° 1, Luz Natural y Luz Polarizada).

En la parte sur de la zona (Figura N° 4) se ha localizado un cuerpo rocoso intrusivo de color verdoso a verde grisáceo con cristales amarillentos de pirita (?) cuya descripción microscópica (Microfotografía N° 2, Luz Natural y Luz Polarizada), indica una roca cristalina, mesocrática, de textura fanerítica media a fina, cuyo tamaños de minerales varían entre 0,3 a 0,5 mm. Se compone esencialmente de cristales xenomórficos de cuarzo, de forma anhedral y hábito irregular, normalmente con inclusiones de feldespatos, también se observa un intercrecimiento con el mismo, conformando una estructura simpléctica.

MICROFOTOGRAFIA N° 2

Luz Natural



MICROFOTOGRAFIA N° 2

Luz Polarizada



El feldespato, de variedad plagioclasa, se encuentra profundamente alterada en minerales arcillosos, posee forma euhedral y subhedral, de hábito prismático a tabular; en ella se observan relictos de finas maclas polisintéticas y en algunos casos zoneados; contiene inclusiones de cuarzo y minerales opacos; su tamaño es de 1mm., aproximadamente, pero en algunos casos se presenta como fenocristales de hasta 3mm. de tamaño. El otro feldespato es de la variedad potásica (ortosa); sus dimensiones son milimétricas y se encuentra total o parcialmente alterada a minerales arcillosos, en algunos casos se observan relictos de maclas de carbad y con el cuarzo conforman un intercrecimiento gráfico en forma de simplectita.

El mineral máfico dominante es el anfíbol del tipo horblenda con pleocroismo marrón-verdoso y clivaje característico, de forma subhedral, hábito rómbico o prismático. Su estado de alteración es profunda, con transformaciones secundarias a minerales laminares y fibrosos de clorita de las variedades férricas y magnesianas; con luz paralela poseen pleocroismo amarillo-verdoso y birrefringencia gris-verdosa a gris azulada; las mismas poseen inclusiones de epidota y muscovita.

Como accesorios fueron determinados opacos, esfena, muscovita, epidota y calcita.

La descripción los clasifica como una Meta-cuarzodiorita.

Estructuras

Los sensores remotos indican lineamientos según un patrón estructural que se pudo confirmar en el levantamiento geológico realizado, constituyendo direcciones tales como NNE-SSW, WNW-ESE y NW-SE, NE-SW, registradas en la Figura N° 5 Bosquejo Geológico y la Proyección Estereográfica N° 1.

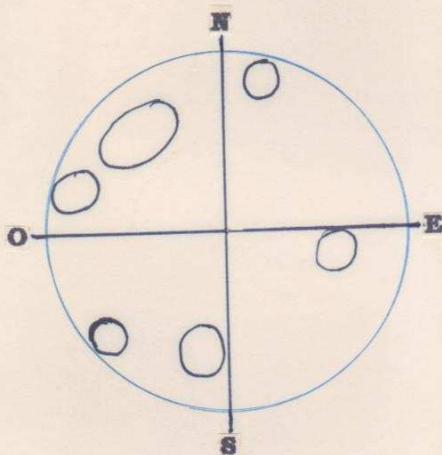
Las estructuras observadas en las rocas, también se reflejan en la alineación de los cerros y lomadas, así como en el comportamiento del Río Paraguay, adyacente.

Los valores de las diferentes direcciones estructurales determinadas a nivel local corresponden a los lineamientos regionales del lado occidental del Escudo Central Brasileño y el Cinturón Plegado Paraguay-Araguaia (Figuras N° 2 y 3).

FIGURA N° 5
BOSQUEJO GEOLOGICO



PROYECCION ESTEREOGRAFICA POLAR N° 1
(Red de Lambert)



GEOQUIMICA

Dentro de la Prospección Geoquímica Preliminar realizada, se localizó la antigua labor minera (M16: E0408808-N7672570), obteniéndose muestras de la Baritina, roca de caja, y de una antigua trinchera (Trinchera 3,4: E0408835-N7672471).

Además, de las muestras obtenidas en la prospección preliminar se seleccionaron algunas, de manera a tener una idea de la geoquímica local; así, se muestreó una zona de fracturas (M12: E0409328-N7672907; M13: E0408991-N7672069) las cuales fueron analizadas y certificadas con las de la antigua mina y la trinchera, en los laboratorios del Centro de Investigación Minera y Metalúrgica (CIMM, SERVIMEX) de Santiago de Chile.

Se han utilizado técnicas según la necesidad (EAA, ICP-EO, IR, UV-VIS, CG, HPLC), con digestión de muestras por microondas, en laboratorio limpios dotados con espectrómetros de Plasma - Masa (ICP-MS).

Las determinaciones fueron Certificadas por los laboratorios mencionados según Certificado de Caracterización N° MAY1944 - R96.

Las gráficas N° 1 y N° 2, obtenidos de la Certificación mencionada y detallada en el Cuadro N° 1, muestran el contenido de metales de las muestras, destacándose en las muestras de la antigua mina la presencia de Ag (Plata): 0,5 g/T; Cu (Cobre): 101 ppm; Mo (Molibdeno): 3 ppm; Pb (Plomo): 46 ppm; Zn (Zinc): 46 ppm; As (Arsénico): 47 ppm; Mn (Manganeso): 297 ppm y Ni (Niquel): 7 ppm.

Asi mismo, las muestras de la antigua trinchera indican valores de Ag (Plata): 0.2 g/T; Cu (Cobre): 97 ppm; Pb (Plomo): 29 ppm; Zn (Zinc): 20 ppm; As (Arsénico): 16 ppm; Mn (Manganeso): 141 ppm y Ni (Niquel): 4 ppm.

La zona de fracturas, indicó valores de Cu (Cobre): 49 ppm; Mo (Molibdeno): 14 ppm; Pb (Plomo): 40 ppm; Zn (Zinc): 174 ppm; As (Arsénico): 44 ppm; Co (Cobalto): 13 ppm; Mn (Manganeso): 1800 (500 en el Cuadro N° 1, para facilitar el mismo) ppm y Ni (Niquel): 15 ppm.

CONCLUSIONES

Los trabajos de levantamiento geológico y prospección geoquímica preliminar permiten concluir:

El área de estudios forma parte de la Provincia Alcalina del Alto Paraguay, instalado en el límite suroccidental del Cinturón Plegado Paraguay-Araguaia.

La zona posee manifestaciones de riolitas y un cuerpo intrusivo cuarzodiorítico. La presencia de riolitas indicaría que la región también formó parte de la actividad volcánica ácida que se dió en los Altos Caapucú y Apa a finales del Ciclo Termo Tectónico Brasileño (Precámbrico Superior - Eocámbrico), y la Cuarzodiorita correspondería a los eventos magmáticos del Mesozoico.

La antigua labor minera de Baritina, presenta asociación mineralógica con Cobre, Plomo y Plata, tal como refieren los reportes de las labores de los años 30'.

Las muestras sometidas a análisis indican la presencia de minerales metálicos tanto en las rocas como en la zona de fracturas, hechos que sugieren un proceso de mineralización relacionada con los eventos magmáticos y tectónicos.

RECOMENDACIONES

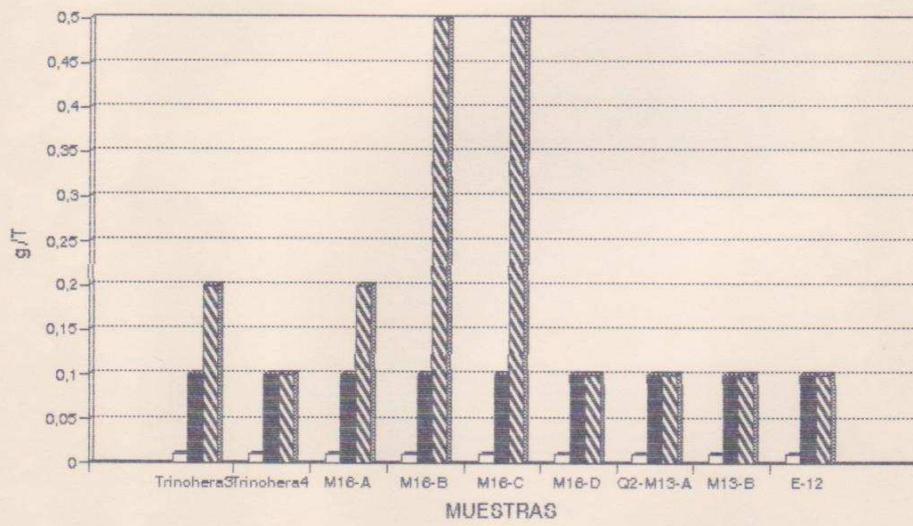
Dada las dificultades presentadas por las inclemencias del tiempo, para el normal desarrollo de los trabajos de levantamiento y prospección, se recomienda extender los plazos establecidos de manera a pasar a etapas de trabajos más detallados.

En los trabajos a realizar incluir un muestreo geoquímico de sedimentos en aluviones del Río Paraguay y paleocausas de la región de manera a prospectar metales que pudieran provenir de áreas mineralizadas del Cinturón Paraguay-Araguai o el Craton de Guaporé.

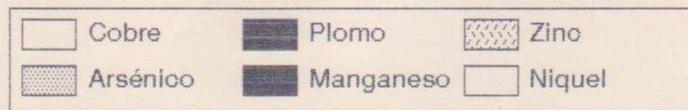
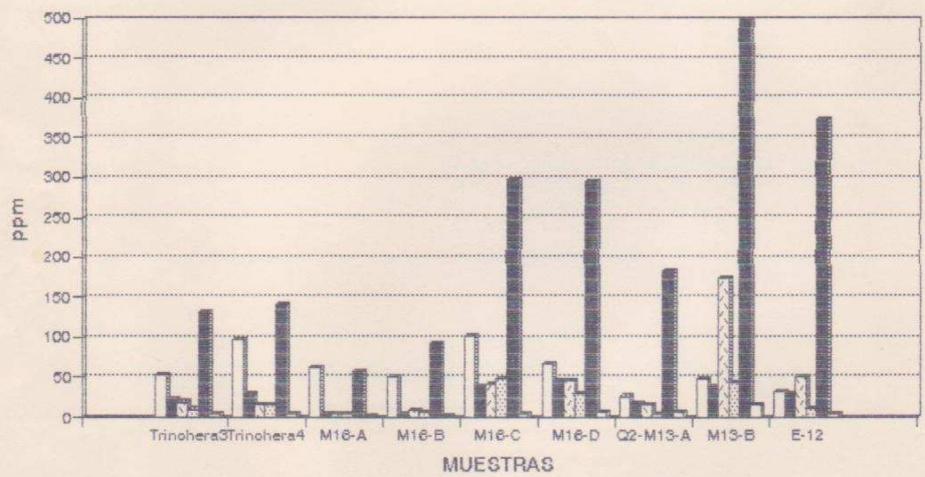
BIBLIOGRAFIA

- LIVIERES, R. A. & QUADE, h.; 1.987; Distribución regional y tectónica de los complejos alcalinos del Paraguay; Zbl. Geol. Paläont. Teil Y, H 7/8; 791/805; stuttgart; Alemania.
- CARNIER, K.; 1.911; Reisen in Mato Grosso und Paraguay; Mitt. der Geog. Gesell., München; v. 6, p 18-44.
- VELAZQUEZ, V. ET ALL.; 1.993; Geocronología da provincia alcalina do Alto Paraguay (Area Puerto Guaraní- Porto Murtinho); Consideraciones preliminares; An. 4° Congreso Brasileiro de Geoquímica; P.245.
- DUGRATY, A. M.; 1.865; La Republique de Paraguay; 2d. de., Beussels, C. Muquardt, 407 p.
- Decreto del Poder Ejecutivo N° 8.053 del 31 de Julio de 1.941.
- ECKEL, E. B.; 1.959; Geology and minerla resources of Paraguay - A Reconnaissance; Geological Survey Prof. Pap. 327, USA print. off., Washington DC.
- PUTZER, H.; 1. 962; Geologie von Paraguay; Beitrage Zur Regionalen Geologie der Erde; Gerbröder Borntraeger, Berlin, Alemania.

GRAFICA N° 1
DETERMINACIONES GEOQUIMICAS



GRAFICA N° 2
DETERMINACIONES GEOQUIMICAS



CUADRO N° 1
 DETERMINACIONES GEOQUIMICAS: CERTIFICADO DE CARACTERIZACION N° MAY1944.R96 (CIMM)

MUESTRA	ELEMENTOS																
	Au g/T	Pt g/T	Ag g/T	Sn ppm	Cu ppm	Mo ppm	Pb ppm	Zn ppm	As ppm	Sb ppm	Bi ppm	Cd ppm	Co ppm	Mn ppm	Ni ppm	Cr %	
Trinchera3	0,01	0,1	0,2	40	53	2	24	20	10	5	5	1	4	132	3	0,02	
Trinchera4	0,01	0,1	0,1	40	97	3	29	15	16	5	5	1	4	141	4	0,02	
M16-A	0,01	0,1	0,2	40	62	1	3	4	5	5	5	1	1	58	2	0,01	
M16-B	0,01	0,1	0,5	40	50	1	3	9	7	5	5	1	3	91	2	0,01	
M16-C	0,01	0,1	0,5	40	101	3	38	41	47	5	5	1	4	297	4	0,02	
M16-D	0,01	0,1	0,1	40	67	7	46	46	30	5	5	1	2	295	7	0,03	
Q2-M13-A	0,01	0,1	0,1	40	26	3	18	17	5	5	5	1	2	183	6	0,02	
M13-B	0,01	0,1	0,1	40	48	14	40	174	44	5	5	1	13	0,18%	15	0,01	
E-12	0,01	0,1	0,1	40	33	2	30	50	12	5	5	1	3	373	3	0,01	

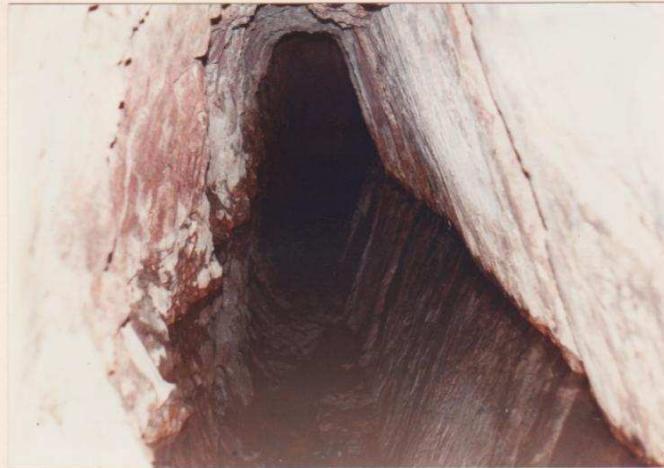
INSTANTANEAS FOTOGRAFICAS



Cristales de Baritina extraídas de la antigua Mina de Fuerte Olimpo



Roca de caja mineralizada, extraída de la antigua Mina de Baritina



Galería abandonada, de la Mina de Baritina de Fuerte Olimpo



**Veta de Cuarzo
en rocas del
Suroeste de Fuerte Olimpo**