

ANEXO

# ANEXO I INFORME GEOCRONOLOGICO DE MUESTRAS DEL AREA SAN FABIAN DE ALICO

Francisco Munizaga V.\*

Francisco Hervé A.\*

## Introducción

El presente informe es refiere al análisis de 10 muestras por el método K-Ar, realizado por el personal del Laboratorio del Centro de Pesquisas Geocronológicas de la Universidad de Sao Paulo, Brasil.

Debido al tamaño y tipo de muestras, se analizaron 3 muestras en biotita y 7 en roca total. Las técnicas empleadas en los análisis son las descritas por Amaral et al. (1966)(+). Los resultados se presentan en la Tabla adjunta, en la cual las columnas tienen el siguiente significado:

SPK	- número de laboratorio
No.CAMPO	- número original de la muestra
MIN	- material analizado (ROT=roca total; PLG=plagioclasa; MUS=muscovita; BIO=biotita)
%K	- porcentaje de potasio en la muestra
75%K	- error en la determinación de potasio
AR40 RAD	- cantidad de argón radiogénico en la muestra
ATM	- porcentaje de argón atmosférico
IDAD M.A.	- edad de la muestra en millones de años
ID.MAX y ED.MIN.	- valores extremos de las edades considerando los errores analíticos del método
ERR.EDAD	- se señala el + analítico que acompaña a la edad (y entre paréntesis su valor en porcentaje)
ERR.EDAD DIFERENCIA	- no interesa para los fines de este trabajo

(+) Las constantes usadas para el cálculo de las edades son:  $K^{40}/K \text{ total} = 0.01167 = 4.962 \times 10^{-11} \text{ a}^{-1}$ ,  $K \text{ total} = 0.581 \times 10^{-10} \text{ a}^{-1}$

\* Departamento de Geología, Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas, Universidad de Chile, Santiago, Chile

Se adjunta un anexo con las descripciones microscópicas de las muestras analizadas en que los porcentajes de minerales son estimados.

### Discusión

El estudio petrográfico bajo el microscopio de las muestras analizadas aconsejaba practicar análisis radiométricos en las muestras N<sup>os</sup> DA-1, DB-111, DA-4, DG-82, DB-57, DB-101, las restantes se hicieron en forma tentativa.

La muestra DA-1 presenta una edad concordante analíticamente, el estudio microscópico señala la existencia de dos tipos petrográficos diorita y microdiorita, no se pudo comprobar la proveniencia de las biotitas, luego la edad obtenida debe representar el último evento térmal posiblemente la última intrusión. Es importante destacar la persistencia de los valores de Ar radiogénico obtenido en tres análisis diferentes.

De la muestra DB-57 se envió un concentrado de biotita que pesaba alrededor de un gramo. Esta cantidad está en el límite crítico que es necesaria en una determinación K-Ar, tal como se expresa en carta del Dr. Kawashita, fué necesario repetir la extracción de argón con una cantidad insuficiente de biotita, lo que produjo una edad anómala.

Las muestras DD-1, DE-97, y DB-135, todas presentan alteración incipiente, como sericita, venillas de cuarzo y otros minerales secundarios, en distintas proporciones, lo que incide directamente en las edades anómalas, especialmente la DB-135. La muestra DE-97 fué repetida sin lavar con ácido, entregando una edad de 36,67 millones de años, pero con una cantidad tan alta de Ar atmosférico que hace dudar de su valor analítico. La muestra DD-1 fué repetida pero también con un exceso de Ar atmosférico.

Respecto a la muestra DG-77, ésta tiene características petrográficas de roca córnea, debido a esto la edad que ella presenta, debe ser interpretada como la edad del metamorfismo. Es importante observar la relación en terreno respecto a los intrusivos más próximos, ya que esta edad pudiere corresponder a una edad rejuvenecida parcialmente, es decir una edad intermedia entre la edad de la secuencia metamorfizada y la edad del intrusivo que produce este metamorfismo.

Según expectativas de terreno llama la atención la edad de la muestra DB-101 que es un basalto de olivino bastante fresco. Además, el análisis de argón aparece normal. Es recomendable analizar las relaciones de terreno de esta muestra y en caso de que la edad obtenida sea discordante con las relaciones estratigráficas, aconsejamos repetir este análisis.

Los análisis de las muestras restantes parecen ser satisfactorios, y para una mejor interpretación es necesario conocer las relaciones de terreno.

DATACIONES RADIOMETRICAS POR EL METODO K-AR

NO. CAMPO	MIN	UBICACION	ROCA	% K	75%K	AR40 RAD	ATM	ED. MAX	ED. MIN	EDAD M.A.	ERR EDADE COXE DAR	ERR EDADE DIFERENCIA
DA-1	BIO	Cordillera La Negra	Granodiorita	4,6550	2,6133	.3222E-05	66,29	19,95	15,62	17,79	0,90 ( 5,1%)	2,16 (12,2%)
DA-1	BIO	id	id	4,6550	2,6133	.3023E-05	79,79	19,36	14,05	16,71	0,95 ( 5,7%)	2,65 (15,9%)
DA-1	BIO	id	id	4,6550	2,6133	.3054E-05	63,68	19,54	14,21	16,88	1,21 ( 7,2%)	2,66 (15,8%)
DB-111	BIO	Río Perquillauquen	id	3,3467	1,4544	.1962E-05	51,89	16,63	13,47	15,05	0,66 ( 4,4%)	1,58 (10,5%)
DA-4	ROT	Cordillera La Morandad	Tonalita	0,8300	1,3012	.4337E-06	49,63	14,33	12,50	13,41	0,34 ( 2,5%)	0,91 ( 6,8%)
DC-82	ROT	Río Santa Gertrudis	Granodiorita	2,3522	1,5018	.1646E-05	35,57	18,82	17,06	17,94	0,36 ( 2,0%)	0,88 ( 4,9%)
DC-77	ROT	id	Cómes	0,3574	1,8257	.2714E-06	85,35	23,80	15,23	19,52	1,72 ( 8,8%)	4,28 (21,9%)
DD-1	ROT	Cordillera La Morandad	Diorita	0,4753	1,8304	.9303E-06	102,28	356,22	-305,12	55,69	148,50 (*****%)	300,54 (*****%)
DD-1	ROT	id	id	0,4753	1,8304	.1907E-06	78,60	11,86	8,79	10,33	0,35 ( 5,4%)	1,54 (14,9%)
DB-57	BIO	Cordón Las Cabras	id	4,3367	1,7590	.4946E-06	97,51	7,40	-1,65	2,88	3,38 (*****%)	4,52 (*****%)
DB-101	ROT	Quebrada Corrientes	Andesita basáltica	0,6626	1,2564	.8575E-06	28,88	35,16	30,91	33,04	0,95 ( 2,9%)	2,13 ( 6,4%)
DE-97	ROT	Cordón Las Cabras	Diorita	0,9916	1,6186	.3009E-06	89,93	10,02	5,63	7,83	0,91 (11,7%)	2,19 (28,0%)
DE-97 PURIF	ROT	id	id	0,8873	2,6119	.1220E-05	97,97	97,17	-25,94	36,67	50,83 (*****%)	60,51 (*****%)
DB-135	ROT	Estero Podornales alto	Dacita	0,2877	1,7987	.6849E-05	30,72	553,56	502,14	528,03	13,21 ( 2,5%)	25,53 ( 4,8%)

## Descripción petrográfica de las muestras

### DG-82 GRANÓ DIORITA

Textura hipidiomorfa granular.

Compuesta por plagioclasa (50%, 0,3 a 1 mm) algo turbia; anfíbola (20%, 0,2 a 1,2 mm) alterada parcial o totalmente a clorita; cuarzo (15%, 0,2 a 0,4 mm) intersticial asociado a feldespato potásico (10%, 0,2 a 0,5 mm); biotita (4%, 0,2 a 0,5 mm) en cristales alargados de contornos muy irregulares y minerales accesorios como opacos y apatita.

### DD-1 DIORITA

Textura hipidiomorfa granular.

Se distinguen cristales de clinopiroxeno uralitizado (15%, 0,5 mm); anfíbola de forma irregular (10%, 0,4 mm); plagioclasa subhedral (60%, 0,8 a 1,4 mm); cuarzo (12%) intersticial de forma irregular, minerales opacos y apatita. Se observan agregados de biotita y mineral opaco formando "manchas" en la roca, asociados a gránulos de esfeño, y venillas de cuarzo y clorita.

### DA-4 TONALITA

Textura hipidiomorfa granular algo porfirica, con escasos fenocristales de plagioclasa y anfíbola.

La plagioclasa (60%, 2 a 4 mm) es subautomorfa, así como la anfíbola (0,5 a 1,5 mm; 15%); la biotita (5%, 0,4 a 0,6 mm) se presenta en cristales irregulares así como el cuarzo (10%, 0,2 a 0,4 mm); hay concentraciones de gránulos de mineral opaco (5%, 0,1 a 1 mm) asociado a los cristales de anfíbola.

Los cristales de plagioclasa tienen su núcleo recristalizado y la anfíbola está parcialmente cloritizada. Hay mineral translúcido secundario (hematita?).

### DG-77 CORNEA

Roca de textura granoblástica en las que se observa concentraciones de forma irregular de gránulos de anfíbola (10%, 0,1 mm) en una masa de gránulos de plagioclasa (65%), cuarzo (15%) y mineral opaco (7%) de similar tamaño.

**DB-57 DIORITA**

Textura hipidiomorfa granular, algo porfírica.

Compuesta por cristales de plagioclasa (75%, 0,8 a 2 mm); clinopiroxeno (5%, 0,5 mm); biotita (4%, 0,4 a 1,2 mm); cuarzo (8%) intersticial y minerales opacos (4%, 0,1 a 0,2 mm) automorfos.

La alteración principal es la clorita que altera parcialmente a la biotita.

**DB-135 DACITA**

Textura porfírica de masa fundamental microgranular.

Fenocristales subautomorfos de plagioclasa (15%, 1 a 2 mm) algo turbios y de agregados de cuarzo(?) y mineral opaco pseudomorfos según anfíbolos(?) originales de la roca (0,5 a 1 mm, 5%).

La masa fundamental (0,02 mm) es cuarzo feldespático y parece ser producto de devitrificación.

Hay algunas vetillas de cuarzo.

**DB-111 GRANODIORITA**

Roca de textura hipidiomorfa granular compuesta por plagioclasa (40%, 1 a 2 mm); biotita (10%, 0,4 a 1,5 mm); anfíbola (10%, 1 a 3 mm); cuarzo (15%, 0,6 mm); feldespato potásico (15%, 0,8 mm) y minerales opacos (1%, 0,4 mm) en cristales automorfos.

La roca está fresca.

**DE-97 DIORITA**

Textura porfírica, de masa fundamental micropegmatítica. Fenocristales subautomorfos de plagioclasa (2 a 3 mm) algo sericitizada en los núcleos, la que sumada a la plagioclasa de la masa fundamental (0,4 a 1 mm) constituye el 60% de la roca; de clinopiroxenos (0,4 a 1,4 mm) en parte uralitizados y de anfíbolos (0,6 a 1,2 mm) que en conjunto forman el 10% de la roca.

La masa fundamental contiene agregados micropegmatíticos de cuarzo y feldespato potásico (10%, 0,1 a 0,3 mm), biotita (5%, 0,3 a 0,4 mm) parcialmente cloritizada, y minerales opacos (4%, 0,1 a 0,4 mm) y apatita como accesorios.

**DA-1 GRANODIORITA**

Granodiorita textura hipidiomorfa granular, de tamaño de grano promedio 2 mm. Está compuesta por plagioclasa, anfíbola, biotita, cuarzo y feldespató potásico en orden decreciente de importancia.

La roca está surcada por venillas de biotita secundaria.

**DB-101 ANDESITA BASALTICA**

Textura porfírica en una masa fundamental microcristalina fluida.

Fenocristales de olivina (15%, 0,8 mm) y de plagioclasa (10%, 1,0 mm) euhedrales en una masa fundamental compuesta por plagioclasa (55%, 0,2 mm), clinopiroxeno (12%, 0,2 mm), gránulos de ópacos (2%, 0,1 mm) y algo de vidrio intersticial.

Algunos fenocristales de olivina presentan una leve iddingsitización.



## ANEXO 2 ANALISIS PALINOLOGICO DE MUESTRAS DEL AREA SAN FABIAN DE ALICO\*

1. **MUESTRAS ANALIZADAS:** Las muestras analizadas fueron: Po D-82, Po H-24, Po F-101, Po F-8/Po F-4, Po B-75, Po B-70, Po B-64, Po B-73, Po E-72, Po E-26, Po E-80.
2. **ANTECEDENTES ENTREGADOS AL INVESTIGADOR:** Ninguno, y por lo tanto el orden de presentación de las muestras es completamente arbitrario.
3. **METODO EMPLEADO PARA TRATAR LAS MUESTRAS:** Molienda, tamizaje, tratamiento químico (HF, HCl, solución de Schulse, KOH y acetólisis), vibrador ultrasónico, montaje en geletinaglicerina.
4. **RESULTADO DE LOS ANALISIS:** Todas las muestras son completamente estériles con respecto al contenido palinológico. Solamente se ha encontrado en algunas de ellas restos de materia vegetal (especialmente leño macerado), y restos de materia carbonosa.

Se estima conveniente mencionar algunos antecedentes que han surgido durante el tratamiento químico de las muestras y que pueden ser interesantes a pesar de no corresponder a un análisis paleopalínológico propiamente tal. Todas las muestras contienen bastante material silíceo lo cual dificultó en cierto grado la molienda y la desintegración de ellas.

- 4.1. **Muestra Po D-82.** Es la única muestra que contiene gran cantidad de restos vegetales, especialmente leño macerado. No presenta materia carbonosa. No tiene similitud con ninguna otra muestra analizada. Es probable que al analizar muestras del mismo lugar, pero menos expuestas a la oxidación, se encuentren palinomorfos.

\* Prof. Sylvia Palma, Departamento de Geociencias, Universidad de Concepción (Chile)

- 4.2 Muestra Po H-24. Tiene bastante materia carbonosa. Se ha comportado en forma semejante a la muestra Po F-101 con respecto al tratamiento químico, y también se parece a la muestra Po F-8/Po F-4.
- 4.3 Muestra Po F-101. Se observa bastante materia carbonosa. Es semejante a la muestra anterior como ya se mencionó.
- 4.4 Muestra Po F-8/Po F-4. Al igual que en las dos muestras anteriores se observa gran cantidad de materia carbonosa. Además esta muestra reaccionó notoriamente al HF.

Las tres muestras siguientes presentan cierta similitud entre ellas (Po B-75, Po B-70, y Po B-64).

- 4.5 Muestra Po B-75. Se observan escasos restos de materia carbonosa y bastante materia inorgánica en grumos.
- 4.6 Muestra Po B-70. Presenta solamente materia inorgánica en grumos. Reaccionó violentamente al HCl 10% y notoriamente al HF.
- 4.7 Muestra Po B-64. De esta muestra destaca el hecho de haber formado con el HNO<sub>3</sub> de la solución de Schulze un precipitado gelatinoso de color amarillo-verdoso. Además reaccionó violentamente al HF. Al microscopio se observa solamente materia inorgánica en grumos y escasos restos de materia carbonosa.
- 4.8 Muestra Po B-73. Se observa materia carbonosa, y materia inorgánica en grumos. Esta muestra reaccionó violentamente al HCl 10%.
- 4.9 Muestra Po E-72. Se observan rastros de materia vegetal macerada y algo de materia carbonosa. Hay bastante materia inorgánica en grumos.
- 4.10 Muestra Po E-26. Se observa bastante materia carbonosa. Lo más notable de esta muestra es el hecho de haber reaccionado violentamente con el HNO<sub>3</sub> de la solución de Schulze, formando un residuo rojizo. También reaccionó violentamente con el HF.

4.11 Muestra Po E-80. Tiene escasos restos de materia carbonosa y bastante materia inorgánica en grumos. Al igual que en la muestra anterior, se formó un residuo rejizo al tratarla con el HNO<sub>3</sub> de la solución de Schulze, aunque no tan notorio como en aquella.

## 5. CONCLUSIONES

Los ambientes fuertemente oxidantes o fuertemente reductores destruyen la esporopolenina. Es probable que esta sea la causa por la cual no se conservaron palinórfos en las muestras que tienen restos vegetales o materia carbonosa, en las cuales teóricamente podrían haber palinórfos. Este es especialmente el caso de la muestra Po D-82.

**APENDICES**

APENDICE I Tabla I DETERMINACION DE MINERALES POR DIFRACTOMETRIA DE RAYOS X \*

MUESTRA No	LITOLOGIA	UNIDAD O FORMACION	CUARZO	FELDSPATO POTASICO	PLAGIOCLASA	CAOLINITA	SERICITA	BIOTITA	CLORITA	ANFIBOLA	ZEOLITA	APATITA	CAFCITA	PIRITA	IMONITA	OBSERVACIONES
XA - 1	Mineral blanco en drusa en andesita	Río Nuble									++++					Zeolita variedad wairakite
XA - 2	Andesita	id	++++	-	+++											
XA - 3	Dacita	Intrusivo	++++	+	++++											
XA - 4	id	id	++++		+											Magnetita
XA - 5	Pórfido tonalítico	id	++++		+											
XA - 6	Diorita	id	++++		+											Magnetita
XA - 7	Pórfido tonalítico	id	++++		+											Sericita y/o biotita?
XA - 8	id	id	++++		+											
XA - 9	id	id	++++		+											Mineral no determinado; posible vermiculita
XB - 20	Veta de cuarzo	Corta o Río Nuble	++++		+											
XB - 24	Roca alterada	Río Nuble	++++		+											
XB - 94	Toba de lapilli limonitizada	id	++++		+											
XD - 1	Pórfido tonalítico A silicificado	Intrusivo	++++	+	++++											
XD - 2	id	id	++++		+											
XD - 3	Pórfido tonalítico A	id	++++		+											
XD - 4	id	id	++++		+											
XD - 5	Pórfido tonalítico A silicificado	id	++++		+											
XD - 6	id	id	++++		+											
XD - 7	id	id	++++		+											Sericita y/o biotita
XD - 8	id	id	++++		+											
XE - 160	Diorita	id	++++		+											Zeolita variedad laumontita
XE - 167	Andesita limonitizada	id	++++		+											Hematita +
XF - 14	Andesita	Río Nuble	++++		+											Apatita variedad piromorfita
XF - 56	Brecha andesítica	id	++++		+											
XF - 58	Dacita	Intrusivo	++++		+											
XF - 61	Brecha andesítica	Río Nuble	++++		+											
XF - 74	Pórfido tonalítico	Intrusivo	++++		+											Clorita y coelinita?
XF - 99	Toba	Río Nuble	++++		+											
XB - 54	Andesita de piroxeno y olivina	Coladas de valles	++++		+											Magnetita? Zeolita variedad laumontita?
XG - 48	Andesita de piroxeno y olivina	id	++++		+											Micas; 1
XB - 87	Andesita brechosa	id	++++		+											
XE - 112	Brecha andesítica	id	++++		+											
XC - 65	Basalto de olivina andesita basáltica	Colo. de zorro	++++		+											
XD - 93	Arenisca	Río Nuble	++++		+											Zeolita variedad laumontita
XE - 174	Andesita de piroxeno	id	++++		+											
XC - 118	Toba	id	++++		+											Probable apatita; hematita
XC - 128	id	id	++++		+											
XB - 49	Toba cristalina-ting	id	++++		+											Zeolita variedad wairakite
XB - 41	Toba de lapilli andesítica	id	++++		+											
XB - 43	Brecha andesítica robórea	id	++++		+											Zeolita variedad wairakite
XE - 131	Andesita	Dique	++++		+											
XA - 34	Andesita basáltica	id	++++		+											
XG - 111	Granodiorita	Intrusivo (betelito)	++++		+											Anfibola variedad tremolita
XB - 135	Dacita	Intrusivo	++++		+											
XD - 79	id	id	++++		+											

\* Analisis efectuados por Carmen Schwarze T, Laboratorio Rayos X Ltd.

Contenido:

++++ muy abundante +++ regular ++ poco = muy poco  
| Indices ? dudoso

APENDICE 1

Tabla 2 ANALISIS QUIMICOS DE MENAS

Muestra N°	Coordenadas UTM Este Norte	Au(ppb)	Ag(ppm)	Cu(ppm)	Mo(ppm)	Pb(ppm)	Zn(ppm)	S(%)	Fe(%)
MA-1	303 - 5933	<20	0,1	26	1,9	15	74	0,00	1,85
-2	303 - 5932	<20	0,1	7	1,9	6	11	<0,10	0,65
-3	300 - 5934	<20	0,1	6	2,9	16	57	<0,10	2,65
-4	300 - 5934	<20	0,1	7	5,4	16	30	0,10	3,20
-5	301 - 5931	<20	0,6	19	5,0	11	52	0,00	2,10
-6	299 - 5924	<20	0,2	40	6,8	4	5	0,23	1,95
-7	300 - 5924	<20	0,3	63	8,0	18	9	0,16	2,65
-8	300 - 5924	<20	0,2	62	1,7	7	8	2,16	2,10
-9	300 - 5924	<20	0,1	20	5,3	3	4	<0,10	1,95
-10	300 - 5924	<20	0,2	249	0,5	5	6	2,84	2,35
-11	300 - 5924	<20	0,2	49	13	4	6	<0,10	2,15
-12	300 - 5924	<20	0,2	90	50	8	10	0,23	2,10
-13	300 - 5924	<20	0,1	862	2,0	5	76	1,12	3,40
-14	300 - 5924	<20	2,4	260	145	20	35	<0,10	2,25
-14-1	290 - 5945	<20	0,3	85	0,9	11	57	1,84	6,60
-15	290 - 5945	<20	0,2	433	2,3	12	123	2,36	6,70
-16	290 - 5945	<20	0,2	745	0,8	11	133	2,16	7,30
-17	290 - 5945	<20	0,1	19	0,3	4	8	1,18	2,35
-18	290 - 5945	<20	0,1	7	0,7	4	6	1,08	1,80
-19	290 - 5945	<20	0,1	12	1,2	3	5	0,16	1,65
-20	290 - 5945	<20	<0,1	17	1,2	3	5	0,00	0,80
-21	304 - 5945	<20	0,2	26	1,2	5	15	<0,10	2,50
-22	304 - 5945	<20	0,1	12	1,4	5	21	0,30	3,80
-23	304 - 5945	<20	1,1	640	1,3	9	73	4,64	10,30

Muestra N°	Coordenadas UTM Este Norte	Au(ppb)	Ag(ppm)	Cu(ppm)	Mo(ppm)	Pb(ppm)	Zn(ppm)	S(%)	Fe(%)
MA-24	295 - 5933	<20	0,1	5	0,2	13	70	0,00	2,25
-25	297 - 5935	<20	<0,1	11	3,1	5	35	0,00	2,25
-26	297 - 5935	<20	0,1	9	6,3	16	52	0,52	2,15
-27	297 - 5935	<20	0,2	12	2,7	10	83	0,28	3,80
MB-18a	296 - 5918	<20	2,1	28	1,7	0,20%	0,40%	1,16	9,30
-18b	296 - 5918	<20	0,7	35	2,5	530	0,11%	0,78	8,70
-20	296 - 5918	<20	4,5	82	1,8	91	220	30,9	10,30
-37	300 - 5923	<20	0,9	221	0,8	14	205	0,10	6,40
-90	290 - 5929	<20	0,1	29	1,3	9	29	0,00	14,80
-93	291 - 5928	<20	0,1	4	1,4	10	24	0,12	2,85
-94	290 - 5928	<20	0,3	30	3,9	11	11	0,00	12,50
-135	295 - 5956	<20	0,1	6	1,6	19	20	0,16	1,75
MC-21	295 - 5940	<20	0,9	180	1,1	9	65	0,26	5,90
-23	295 - 5940	<20	9,9	0,22%	9,0	260	323	0,00	10,00
-26	295 - 5940	<20	0,2	126	1,6	9	22	<0,10	3,55
-95	306 - 5945	60	180	6,80%	0,6	17	146	1,32	5,25
-119	300 - 5945	<20	0,1	22	0,6	10	49	<0,10	3,85
-146	304 - 5949	<20	0,3	100	2,2	12	105	<0,10	7,55
-147	304 - 5949	<20	0,6	49	0,6	30	33	3,16	7,20
-145	304 - 5949	<20	0,3	121	1,8	9	91	0,14	7,30
-149	304 - 5949	<20	0,1	25	0,4	9	15	0,12	4,60
-150	304 - 5949	<20	0,1	19	0,8	8	9	0,12	5,65
-151	304 - 5949	<20	0,1	19	<0,2	7	18	0,00	6,20
-152	304 - 5949	<20	0,2	197	2,5	5	14	0,21	2,75

Muestra N°	Coordenadas UTM Este Norte	Au(ppb)	Ag(ppa)	Cu(ppa)	Mo(ppa)	Pb(ppa)	Zn(ppa)	S(%)	Fe(%)
MF-17	302 - 5936	<20	0,1	5	0,3	11	16	0,00	3,05
-18	302 - 5936	<20	0,1	9	0,7	10	61	0,00	2,65
-21	301 - 5936	<20	0,1	8	0,5	15	79	0,00	3,30
-39	306 - 5937	<20	0,1	10	0,5	19	20	<0,10	1,40
-57	298 - 5934	<20	0,1	5	1,6	14	89	0,16	2,35
-60	299 - 5933	<20	0,1	7	0,2	33	119	0,40	3,55
-62	298 - 5934	<20	1,2	7	5,4	22	30	1,90	2,25
-63	298 - 5934	<20	0,2	5	2,3	11	62	0,00	2,50
-65	298 - 5933	<20	0,1	6	<0,2	10	54	<0,10	2,55
-71	289 - 5947	<20	0,2	69	8,4	25	92	0,26	4,95
-95	291 - 5952	20	1,9	607	<0,2	12	228	<0,10	6,30
-96	291 - 5952	<20	0,2	16	0,3	15	179	0,00	7,20
-100	291 - 5953	<20	0,1	30	0,6	21	57	0,30	3,00
MG-60	295 - 5936	<20	0,1	10	1,5	11	48	<0,10	3,80
-71	287 - 5934	<20	0,2	84	1,8	7	23	1,43	3,15
-72	285 - 5934	20	0,2	85	1,8	13	40	2,88	5,55
-73	286 - 5934	<20	0,2	133	2,0	16	74	1,74	4,20
-74	286 - 5934	<20	0,1	19	0,8	18	43	0,88	3,45
-75	285 - 5934	<20	0,2	33	1,2	8	27	5,28	4,95
-76	285 - 5934	<20	0,1	32	0,6	7	15	0,20	1,90

Muestra N°	Coordenadas UTM Este Norte	Au(ppb)	Ag(ppa)	Cu(ppa)	Mo(ppa)	Pb(ppa)	Zn(ppa)	S(%)	Fe(%)
MG-77	285 - 5935	<20	0,2	76	0,7	85	78	0,00	5,00
-93	291 - 5955	<20	0,1	22	1,0	8	49	0,10	4,15
-106	291 - 5933	<20	0,1	11	1,6	11	20	0,00	2,10
-107	287 - 5935	20	1,0	0,215	4,9	13	66	6,56	11,80
-109	287 - 5935	<20	0,1	105	2,8	16	73	<0,10	6,30
MF-1	291 - 5945	<20	0,1	19	0,8	4	5	0,12	1,55
-2	291 - 5944	20	0,1	10	0,4	6	6	0,00	2,25
-50	302 - 5949	<20	0,4	13	2,1	16	82	1,36	3,90
-57	304 - 5946	<20	0,2	33	129	14	100	1,92	6,30
-58	304 - 5946	<20	0,1	21	1,1	8	67	0,12	4,30
-66	298 - 5936	<20	0,1	9	0,6	15	92	0,26	3,30
-67	298 - 5936	<20	0,1	11	0,5	9	105	1,34	4,10
-68	298 - 5936	<20	0,3	13	13	13	35	0,43	2,40
-69	298 - 5936	<20	0,2	13	1,3	10	89	0,24	3,95
-70	298 - 5936	<20	0,1	12	7,6	13	100	1,67	4,30
-72	298 - 5936	<20	0,1	12	1,1	14	62	0,92	3,80
-51	296 - 5943	<20	0,1	14	0,8	15	88	<0,10	1,60
-52	296 - 5949	<20	0,1	17	1,4	18	66	<0,10	1,80
-55	296 - 5949	<20	0,1	22	0,6	16	53	<0,10	1,85
-56	296 - 5943	<20	0,1	12	0,5	22	22	<0,10	1,20

Muestra N°	Coordenadas UTM Este Norte	Au(ppb)	Ag(ppa)	Cu(ppa)	Mo(ppa)	Pb(ppa)	Zn(ppa)	S(%)	Fe(%)
MC-153	304 - 5949	20	0,9	225	16	6	17	0,12	3,00
-154	304 - 5949	< 20	0,2	255	2,9	7	14	1,04	3,25
-155	304 - 5949	20	0,8	453	118	6	23	0,40	2,85
-156	304 - 5949	< 20	0,2	40	4,0	13	26	0,14	1,85
-157	304 - 5949	< 20	0,3	610	30	5	14	0,41	2,25
-158	304 - 5949	< 20	1,0	0,155	20	5	21	0,55	2,50
-159	304 - 5949	< 20	0,2	220	18	5	30	0,18	2,15
-160	304 - 5949	< 20	0,5	530	41	5	18	0,22	3,05
-161	304 - 5949	< 20	1,2	83	5,6	6	8	0,45	2,95
-167	300 - 5944	< 20	0,3	19	0,8	12	91	3,03	2,95
MD-1	304 - 5950	< 20	0,3	238	1,5	10	86	1,66	8,45
-2	304 - 5949	< 20	0,2	36	1,4	11	19	2,44	4,00
-3	304 - 5949	< 20	0,1	41	4,8	4	17	0,12	2,90
-4	304 - 5949	< 20	0,4	203	15	5	13	0,36	4,90
-5	305 - 5949	< 20	0,4	269	8,2	7	19	0,66	5,25
-6	304 - 5949	< 20	1,5	0,125	46	7	26	0,66	7,20
-7	304 - 5949	< 20	0,1	195	218	4	13	< 0,10	2,20
-8	304 - 5949	< 20	0,3	410	9,6	6	13	0,46	2,75
-9	304 - 5949	< 20	0,5	351	8,8	6	28	0,16	3,25
-10	304 - 5949	< 20	0,7	476	1,3	12	36	1,18	8,30
-11	304 - 5949	< 20	0,2	84	2,7	5	18	0,30	2,70
-12	304 - 5949	< 20	0,4	69	2,0	4	16	0,24	2,70
-13	304 - 5949	< 20	0,5	47	1,3	5	16	0,16	2,70

Muestra N°	Coordenadas UTM Este Norte	Au(ppb)	Ag(ppa)	Cu(ppa)	Mo(ppa)	Pb(ppa)	Zn(ppa)	S(%)	Fe(%)
MD-14	304 - 5949	< 20	0,1	12	0,6	5	15	0,20	2,40
-15	303 - 5949	< 20	0,6	101	270	5	6	0,22	2,50
-16	303 - 5949	< 20	0,2	165	3,4	7	12	1,30	3,40
-17	303 - 5949	< 20	0,5	219	2,6	5	19	< 0,10	2,65
-18	303 - 5949	< 20	0,2	211	5,1	6	17	0,29	3,05
-19	295 - 5943	120	0,2	8	2,1	15	50	0,20	3,80
-20	295 - 5951	< 20	0,1	17	0,6	11	26	0,20	3,75
ME-11	296 - 5920	40	0,1	34	0,5	8	63	0,71	5,10
-12	296 - 5920	< 20	0,4	136	0,7	32	111	1,39	11,15
-13	296 - 5920	< 20	0,6	514	3,8	12	59	1,06	7,90
-14	296 - 5920	< 20	1,0	0,215	12	55	39	15,20	7,20
-15	296 - 5920	< 20	0,4	392	3,2	18	60	9,60	14,20
-16	296 - 5919	< 20	0,4	11	0,4	29	216	0,81	9,60
-18	295 - 5919	60	1,5	269	11	203	270	0,52	15,90
-59	292 - 5932	< 20	0,1	39	0,4	23	70	1,10	4,75
-66	292 - 5935	< 20	0,1	61	1,0	5	8	0,24	8,35
-95	290 - 5930	< 20	0,1	30	0,3	17	77	1,06	5,75
-101	291 - 5931	< 20	0,1	47	0,7	8	39	0,45	3,65
-106	297 - 5934	< 20	0,3	25	3,3	7	80	0,74	4,45
-114	299 - 5935	< 20	0,2	9	2,8	18	32	0,55	2,15
-115	299 - 5935	< 20	0,2	105	0,6	16	38	0,12	5,30
-167	290 - 5935	< 20	0,2	9	0,5	9	5	3,33	2,15



AFENDICE 1

Tabla 3 ANALISIS QUIMICOS DE SEDIMENTOS FLUVIALES

Muestra N°	Coordenadas Norte	UTM Este	Cu (ppm)	Mo (ppm)	Zinc (ppm)	Ni (ppm)	Ag (ppm)	As (ppm)
1	5910,1	297,1	47	0,3	75	998	<0,1	<5
2	5910,3	299,0	34	<0,3	85	1031	"	"
3	5910,3	299,6	30	"	93	1031	0,1	"
4	5910,6	300,0	35	"	92	957	<0,1	"
5	5910,9	300,3	41	"	99	924	0,1	"
6	5910,4	299,1	33	"	93	967	0,1	"
7	5932,9	304,5	95	0,3	103	823	0,1	7
8	5939,3	303,8	158	0,7	102	626	0,2	9
9	5939,2	303,7	32	<0,3	97	1090	0,1	<5
10	5938,8	303,2	31	"	99	1126	0,1	"
11	5938,9	303,2	29	<0,3	94	1121	<0,1	<5
12	5938,8	302,9	40	"	94	1041	<0,1	"
13	5938,7	302,9	31	"	97	1175	"	"
14	5938,3	303,6	23	"	97	950	"	10
15	5934,3	303,4	29	"	109	1176	"	8
16	5933,5	303,2	13	0,8	68	502	"	20
17	5935,1	304,3	33	<0,3	109	1197	"	<5
18	5932,3	303,3	11	2,0	111	864	0,1	14
19	5935,1	302,0	15	0,3	83	869	<0,1	<5
20	5931,3	304,8	24	<0,3	115	1100	"	"
21	5931,3	303,8	22	"	104	1100	0,1	"
22	5931,1	301,7	24	0,3	102	1077	0,1	"
23	5931,5	301,4	22	<0,3	101	1190	0,1	"
24	5935,2	301,1	23	0,4	115	1189	0,1	"
25	5931,0	300,4	25	1,8	109	896	0,1	8

Muestra N°	Coordenadas Norte	UTM Este	Cu (ppm)	Mo (ppm)	Zinc (ppm)	Ni (ppm)	Ag (ppm)	As (ppm)
26	5932,9	301,3	23	1,2	125	0,135	0,1	17
27	5933,6	300,8	17	1,4	123	0,135	0,1	17
28	5932,5	304,5	22	0,6	116	1166	0,1	11
29	5931,2	300,3	25	0,3	116	1199	0,1	11
30	5931,5	301,4	20	0,7	124	1073	0,1	12
31	5931,5	301,4	25	1,0	122	1164	0,1	14
32	5931,6	299,7	14	1,2	121	1110	0,1	5
33	5945,1	288,8	45	0,7	83	623	<0,1	<5
34	5949,2	288,4	44	0,5	92	721	0,1	"
35	5949,2	288,3	41	0,7	74	318	0,1	"
36	5949,3	287,5	27	0,7	63	462	0,1	"
37	5949,9	287,5	32	<0,3	93	1182	<0,1	"
38	5946,2	306,3	30	<0,3	91	1184	0,1	"
39	5945,7	304,5	31	<0,3	94	906	0,1	"
40	5941,4	305,6	35	"	90	906	<0,1	"
41	5941,4	305,6	41	"	82	900	0,2	"
42	5943,5	305,7	39	"	101	1200	0,1	"
43	5943,9	305,7	40	"	93	1200	0,1	"
44	5943,9	305,5	40	"	95	1200	<0,1	"
45	5947,3	304,9	42	0,7	55	257	0,1	6
46	5932,6	288,4	11	0,8	112	1100	0,1	<5
47	5932,7	289,2	10	1,0	115	1300	0,1	<5
48	5925,9	297,6	35	4,1	133	1600	0,1	51
49	5932,1	302,5	25	0,5	75	512	0,1	12
50	5932,2	302,7	13	1,1	50	390	0,1	18
51	5932,2	302,7	15	1,1	51	351	0,1	15
52	5931,0	302,7	14	1,5	102	337	0,1	15

Muestra N°	Coordenadas Norte	UTM Este	Cu (ppm)	Mo (ppm)	Zinc (ppm)	Mn (ppm)	Ag (ppm)	As (ppm)
53	5941,6	293,6	29	<0,3	103	1119	<0,1	<5
54	5940,5	292,7	32	"	104	1149	"	"
55	5945,9	296,6	25	0,3	92	950	"	"
56	5921,1	295,2	27	0,3	83	346	"	"
57	5919,2	297,6	23	0,4	70	317	"	"
58	5918,5	296,5	30	0,5	71	289	"	"
59	5918,6	296,5	79	0,4	129	549	0,1	70
60	5922,4	299,3	22	<0,3	77	302	<0,1	<5
61	5928,0	298,1	20	"	61	401	<0,1	"
62	5925,8	297,8	10	"	39	175	"	"
63	5925,8	247,8	14	"	40	183	"	"
64	5923,6	297,2	17	"	65	280	"	"
65	5923,7	297,2	13	"	47	204	"	"
66	5924,6	297,4	10	"	50	262	"	Au(ppb)
67	5923,9	299,6	205	9,1	139	1044	0,7	165
68	5923,7	300,3	81	1,2	126	771	0,5	87
69	5923,7	300,6	195	7,1	134	1056	1,1	195
70	5923,8	300,4	216	12	174	1500	2,5	509
71	5924,2	300,3	137	9,7	96	438	0,9	195
72	5924,3	300,2	158	13	109	1015	0,9	50
73	5924,3	300,2	159	12	109	1037	0,8	45
74	5924,1	300,0	131	7,1	114	1175	0,7	53
75	5924,3	299,6	35	0,4	70	597	<0,1	<5
76	5927,6	293,6	26	<0,3	43	260	"	"
77	5927,3	292,3	82	0,3	35	472	0,1	"
78	5927,6	292,2	22	0,6	78	323	0,1	11
79	5928,1	291,8	29	1,1	82	690	0,5	14
80	5929,0	291,9	19	0,4	45	190	0,1	5

Muestra N°	Coordenadas Norte	UTM Este	Cu (ppm)	Mo (ppm)	Zinc (ppm)	Mn (ppm)	Ag (ppm)	As (ppm)
80	5929,0	241,9	19	0,4	45	190	0,1	5
81	5930,7	296,6	26	<0,3	35	119	<0,1	<5
82	5930,8	296,5	15	"	41	160	"	"
83	5930,8	296,5	20	0,3	43	165	<0,1	"
84	5931,6	296,5	21	<0,3	86	536	"	"
85	5934,2	294,1	31	0,7	49	262	"	5
86	5935,1	293,4	16	<0,3	69	771	"	<5
87	5935,5	293,5	29	0,6	97	860	"	"
88	5934,7	292,8	15	0,3	69	701	"	5
89	5929,1	293,7	26	0,3	78	350	"	<5
90	5931,8	297,9	20	0,5	76	359	"	"
91	5933,5	288,5	14	<0,3	74	283	"	"
92	5932,7	289,0	60	0,3	47	234	0,1	5
93	5932,7	289,0	26	0,4	44	211	0,1	<5
94	5932,7	289,8	15	<0,3	37	152	<0,1	"
95	5931,4	290,1	12	"	66	245	"	"
96	5930,5	290,0	36	0,7	84	370	0,1	"
97	5928,9	289,0	27	<0,3	97	733	0,1	"
98	5930,7	289,8	29	"	49	256	0,1	"
99	5929,3	288,6	79	"	33	147	0,1	"
100	5928,6	288,0	45	"	35	136	<0,1	"
101	5934,3	287,8	46	0,7	67	343	0,1	<5
102	5936,1	290,7	39	0,3	105	340	0,1	"
103	5936,1	290,7	31	<0,3	109	1164	0,1	"
104	5937,3	290,2	30	0,3	111	1200	<0,1	"
105	5937,9	289,7	31	0,4	71	523	0,1	6
106	5937,0	288,5	42	0,3	48	325	0,1	6
107	5937,2	287,4	34	0,3	45	202	<0,1	8
108	5937,5	293,0	47	<0,3	105	1172	0,1	<5

Muestra N°	Coordenadas Norte	UTM Este	Cu (ppm)	Mo (ppm)	Zinc (ppm)	Mn (ppm)	Ag (ppm)	As (ppm)
109	5955,3	290,2	34	< 0,3	99	951	< 0,1	7
110	5955,1	290,1	34	0,3	102	1001	"	7
111	5955,2	290,0	53	< 0,3	113	868	0,1	< 5
112	5954,8	292,2	42	0,8	141	1166	0,1	"
113	5954,8	292,2	43	0,9	150	1300	0,1	"
114	5956,6	292,7	55	< 0,3	181	1192	< 0,1	"
115	5953,3	294,5	32	"	107	1054	"	"
116	5954,7	295,8	30	"	120	1042	"	"
117	5955,9	296,9	30	0,5	95	1172	0,1	21
118	5942,5	295,1	40	< 0,3	103	1093	0,1	< 5
119	5942,4	296,7	30	< 0,3	103	1035	0,1	5
120	5947,4	297,4	38	< 0,3	102	1300	0,1	5
121	5942,8	296,9	46	< 0,3	100	1112	0,1	5
122	5952,7	305,8	34	< 0,3	105	1117	< 0,1	5
123	5952,1	305,1	27	< 0,3	79	1111	< 0,1	5
124	5952,1	303,5	34	< 0,3	101	1103	0,1	5
125	5951,1	302,5	37	< 0,3	108	1126	0,1	9
126	5951,2	302,1	26	0,6	114	1145	0,1	40
127	5951,0	297,3	38	< 0,3	103	1137	< 0,1	< 5
128	5951,0	297,3	37	< 0,3	103	1134	< 0,1	< 5
129	5952,5	299,6	43	< 0,3	103	996	< 0,1	5
130	5952,3	299,5	19	< 0,3	84	957	< 0,1	< 5
131	5954,5	295,6	41	< 0,3	90	978	< 0,1	13
132	5956,9	305,8	28	< 0,3	71	1032	< 0,1	< 5
133	5957,0	304,9	28	< 0,3	90	1055	< 0,1	< 5
134	5957,7	303,9	33	< 0,3	83	825	9,1	< 5
135	5953,3	307,6	34	< 0,3	96	1061	0,1	< 5
136	5953,6	308,7	35	< 0,3	118	1197	0,1	< 5
137	5953,7	309,6	30	< 0,3	92	1029	< 0,1	< 5

Muestra N°	Coordenadas Norte	UTM Este	Cu (ppm)	Mo (ppm)	Zinc (ppm)	Mn (ppm)	Ag (ppm)	As (ppm)
138	5953,7	309,6	25	< 0,3	90	1021	< 0,1	< 5
139	5950,9	304,1	24	"	139	1200	0,1	"
140	5952,6	308,7	24	"	92	1193	< 0,1	"
141	5953,5	308,6	21	"	83	1169	0,1	"
142	5953,7	309,2	16	"	75	825	"	"
143	5954,4	309,5	32	"	90	967	< 0,1	"
144	5955,1	309,1	23	"	99	1095	"	"
145	5955,2	309,2	28	"	97	1003	"	"
146	5956,9	308,5	34	"	100	968	"	"
147	5956,2	308,1	18	"	87	1034	"	"
148	5956,2	308,1	22	"	89	1017	0,1	"
149	5947,7	307,5	21	"	81	1151	"	"
150	5947,1	307,1	25	"	84	1124	"	"
151	5945,9	306,6	14	"	97	785	< 0,1	"
152	5945,2	305,8	39	"	93	1162	"	"
153	5945,6	304,7	31	"	95	1003	"	"
154	5941,3	304,1	24	0,3	54	457	"	"
155	5938,2	298,5	31	< 0,3	89	1049	"	"
156	5946,8	293,3	17	"	112	1095	0,1	"
157	5943,1	292,5	18	0,3	68	838	< 0,1	6
158	5943,1	292,5	20	0,5	66	898	0,1	6
159	5947,3	293,4	18	0,4	73	819	"	< 5
160	5943,6	294,9	57	< 0,3	79	848	< 0,1	"
161	5943,7	295,1	24	< 0,3	96	1048	"	10 Au(ppb)
162	5950,8	295,9	19	0,6	108	1200	0,1	61
163	5949,7	295,2	27	0,3	82	1001	< 0,1	< 5
164	5921,7	299,4	12	0,3	37	159	"	10
165	5921,2	299,5	12	< 0,3	43	215	"	< 5
166	5923,6	299,1	30	0,5	59	412	0,1	< 5
167	5920,6	296,1	137	1,6	260	1200	"	42
168	5922,6	299,7	21	< 0,3	58	440	< 0,1	< 5
169	5926,9	297,7	13	< 0,3	40	162	"	"

Muestra N°	Coordenadas Norte	UTM Este	Cu (ppm)	Mo (ppm)	Zinc (ppm)	Mn (ppm)	Ag (ppm)	As (ppm)
170	5928,6	291,7	21	<0,3	41	181	<0,1	<5
171	5928,9	291,7	15	"	38	235	"	"
172	5933,6	293,5	24	0,6	89	718	0,1	"
173	5934,2	293,0	24	1,0	70	849	"	11
174	5938,3	292,4	20	0,3	86	724	"	<5
175	5935,3	292,4	17	0,4	69	496	"	"
176	5937,8	292,1	19	0,3	80	751	<0,1	"
177	5937,2	291,4	22	0,5	78	861	"	"
178	5935,6	292,1	18	0,4	60	724	0,1	"
179	5935,7	292,1	16	0,3	52	570	"	"
180	5929,8	300,6	14	<0,3	52	362	<0,1	"
181	5929,1	301,1	20	<0,3	59	454	0,1	"
182	5928,5	300,7	23	"	80	796	<0,1	"
183	5928,9	302,7	29	"	63	927	0,1	"
184	5930,8	290,1	12	"	50	170	"	"
185	5930,8	290,1	11	"	41	179	<0,1	"
186	5931,2	291,0	23	"	76	403	0,1	"
187	5931,4	291,3	28	0,4	56	600	"	"
188	5931,5	291,4	24	0,4	63	637	<0,1	6
189	5931,7	291,2	39	1,1	86	665	"	<5
190	5931,8	290,9	24	<0,3	63	620	0,1	"
191	5934,6	288,9	23	0,3	66	573	"	"
192	5934,5	288,8	24	0,3	52	323	<0,1	"
193	5933,3	290,4	30	<0,3	52	454	0,1	"
194	5933,3	290,4	37	<0,3	56	565	"	5
195	5953,0	293,1	30	"	95	1179	<0,1	<5
196	5952,1	293,2	32	0,3	89	1300	0,1	"
197	5953,2	294,7	26	<0,3	93	1047	"	"
198	5952,9	294,2	42	"	80	996	<0,1	"
199	5952,2	295,4	49	"	78	1300	"	"
200	5951,5	294,2	23	"	86	1097	"	"
201	5953,1	294,7	30	"	92	1093	"	8
202	5952,2	296,1	38	"	101	1194	"	<5
203	5952,1	296,1	25	"	105	1200	0,1	17 Au(ppb) <20

Muestra N°	Coordenadas Norte	UTM Este	Cu (ppm)	Mo (ppm)	Zinc (ppm)	Mn (ppm)	Ag (ppm)	As (ppm)
204	5953,4	296,9	35	<0,3	85	1115	<0,1	<5
205	5952,8	295,9	51	"	57	1026	"	"
206	5952,8	295,9	50	"	81	994	"	"
207	5952,2	295,6	23	"	102	1176	"	"
208	5952,3	295,4	23	"	114	1187	"	"
209	5956,4	297,6	44	"	100	1163	0,1	27
210	5955,4	297,0	34	"	101	1200	<0,1	5
211	5955,6	296,8	25	"	116	1300	"	9
212	5955,3	296,3	35	0,3	111	1360	0,1	32
213	5954,3	295,8	25	"	93	1122	"	9
214	5953,8	295,7	24	<0,3	112	1021	"	<5
215	5953,8	295,7	37	0,3	131	1190	"	"
216	5911,4	290,5	42	<0,3	93	820	<0,1	7
217	5910,5	291,3	57	"	93	1067	0,1	<5
218	5939,8	295,7	163	5,3	285	1400	"	51 Au(ppb) 20
219	5952,5	302,4	42	<0,3	115	1150	"	<5
220	5954,6	303,5	32	0,4	156	1500	"	"
221	5957,2	303,4	40	<0,3	83	990	<0,1	"
222	5953,1	301,6	49	"	72	402	"	"
223	5956,4	301,6	41	0,3	76	992	"	"
224	5956,8	303,0	32	<0,3	116	1180	"	"
225	5956,2	303,2	87	0,5	119	662	"	"
226	5956,2	303,2	49	0,4	99	630	"	"
227	5955,0	303,6	41	0,3	85	1004	"	"
228	5953,4	303,2	43	<0,3	97	1400	0,1	"
229	5947,8	297,5	36	"	101	1043	"	"
230	5945,6	297,5	32	"	113	959	<0,1	"
231	5944,6	297,4	44	0,3	99	672	"	"
232	5943,5	297,1	39	<0,3	113	1185	"	"
233	5943,7	306,5	72	"	80	1048	"	"
234	5947,4	301,3	39	"	92	1130	"	"
235	5946,9	299,2	34	0,3	96	1010	"	"
236	5946,9	299,5	40	<0,3	93	1035	"	"

Muestra N°	Coordenadas Norte	UTM Este	Cu (ppm)	Mo (ppm)	Zinc (ppm)	Mn (ppm)	Ag (ppm)	As (ppm)
237	5916,9	293,7	50	< 0,3	105	1165	< 0,1	< 5
238	5914,6	293,2	60	0,3	86	1120	"	"
239	5915,3	307,9	55	0,5	101	1500	"	"
240	5915,4	307,8	21	< 0,3	78	1145	"	"
241	5916,7	307,9	29	"	63	1500	0,1	"
242	5916,4	307,7	40	"	85	1700	"	"
243	5915,7	307,5	31	"	83	1195	"	"
244	5916,2	304,3	35	"	84	630	< 0,1	"
245	5916,1	303,9	34	0,9	149	930	0,1	"
246	5916,0	302,7	45	< 0,3	93	920	< 0,1	"
247	5912,4	297,5	52	"	97	1150	"	"
248	5917,6	297,5	29	"	109	1115	"	"
249	5913,6	293,4	43	"	87	728	"	"
250	5914,9	302,2	45	1,1	54	490	"	"
251	5911,1	297,3	66	< 0,3	97	1035	"	"
252	5917,7	293,8	43	1,0	39	380	"	"
253	5918,2	293,4	26	< 0,3	92	1130	"	"
254	5913,3	293,2	21	0,4	75	859	"	5
255	5917,0	294,5	52	< 0,3	100	920	"	< 5
256	5917,0	294,5	27	0,3	67	905	"	"
257	5919,9	293,5	16	0,3	75	735	"	"
258	5910,9	291,5	41	0,3	95	555	"	"
259	5918,9	292,0	26	0,5	62	510	"	"
260	5912,0	291,2	31	0,4	75	655	"	"
261	5912,1	292,2	23	1,8	92	1055	"	"
262	5914,5	293,3	33	< 0,3	82	630	"	"
263	5915,2	292,5	15	< 0,3	67	770	"	"
264	5914,5	291,5	26	0,3	72	765	"	6
265	5916,2	291,5	80	0,8	114	510	"	< 5
266	5910,6	291,5	22	< 0,3	67	1010	"	"
267	5917,2	290,4	36	0,9	143	1095	"	39 Au(ppb) < 20
268	5917,2	290,4	37	0,7	146	1050	0,1	45

Muestra N°	Coordenadas Norte	UTM Este	Cu (ppm)	Mo (ppm)	Zinc (ppm)	Mn (ppm)	Ag (ppm)	As (ppm)
269	5917,3	299,8	46	0,6	135	1140	0,1	16 Au(ppb) 20
270	5917,3	290,2	44	0,6	126	1090	0,1	14
271	5917,7	283,8	43	0,8	113	999	0,1	< 5
272	5915,8	283,0	40	0,8	113	930	< 0,1	7
273	5911,6	289,5	41	0,6	68	450	< 0,1	< 5
274	5911,8	283,8	27	< 0,3	49	350	< 0,1	< 5
275	5911,9	287,3	24	"	45	330	"	"
276	5936,2	303,5	35	"	91	1095	"	"
277	5936,4	303,0	35	"	89	1040	"	"
278	5936,4	303,0	36	0,3	89	1050	"	"
279	5936,6	302,0	32	< 0,3	103	12	"	"
280	5935,2	303,6	21	"	81	995	"	"
281	5935,0	303,4	16	0,5	86	1195	"	6
282	5935,6	301,5	25	0,3	58	1165	"	10
283	5936,4	300,0	38	< 0,3	87	910	"	< 5
284	5937,8	299,8	37	"	79	930	"	"
285	5936,7	299,5	41	"	94	1500	0,1	22
286	5934,0	298,7	31	"	91	1000	"	< 5
287	5933,8	298,7	19	"	95	1100	"	"
288	5933,8	298,7	17	0,4	96	1100	"	"
289	5932,5	298,8	12	0,7	104	1200	"	"
290	5932,0	298,4	33	0,8	115	1090	"	"
291	5915,0	289,8	36	1,0	140	1170	< 0,1	"
292	5915,1	289,9	77	5,2	124	975	"	31
293	5915,8	289,9	19	0,3	77	830	"	< 5
294	5915,8	290,0	29	0,7	51	905	0,1	"
295	5919,0	289,8	30	0,3	62	595	< 0,1	"
296	5919,0	289,5	34	0,3	95	895	"	"
297	5919,0	289,5	28	< 0,3	106	1300	0,1	"
298	5919,0	289,5	30	0,4	108	1200	< 0,1	"
299	5953,2	290,9	32	0,4	95	950	"	"
300	5952,8	290,8	42	< 0,3	94	1190	0,1	"
301	5952,3	287,6	43	0,3	100	990	< 0,1	"

Muestra N°	Coordenadas Norte	UTM Este	Cu (ppm)	Mo (ppm)	Zinc (ppm)	Mn (ppm)	Ag (ppm)	As (ppm)
302	5951,7	288,7	30	0,8	61	475	< 0,1	< 5
303	5951,3	288,8	47	0,3	84	650	"	"
304	5951,6	289,3	25	< 0,3	95	1140	"	"
305	5951,5	290,2	47	0,6	237	1700	0,1	9
306	5953,9	290,4	34	< 0,3	80	835	< 0,1	< 5
307	5954,0	288,8	46	"	93	700	"	"
308	5954,0	288,8	44	"	91	715	"	"
309	5953,0	287,4	41	1,2	61	460	< 0,1	"
310	5953,0	287,2	43	< 0,3	74	460	< 0,1	"
311	5954,0	288,0	57	1,3	85	620	0,1	"
312	5951,7	287,8	44	0,8	82	525	< 0,1	6
313	5950,8	293,0	38	< 0,3	75	1090	"	< 5
314	5952,9	291,8	33	1,1	78	950	"	6
315	5952,9	293,0	42	< 0,3	85	1025	"	< 5
316	5953,0	293,0	47	< 0,3	113	960	"	8
317	5952,7	291,3	28	0,4	91	940	"	< 5
318	5952,7	291,3	32	0,3	93	970	"	"
319	5953,7	291,6	39	0,5	106	950	0,1	6
320	5946,8	295,2	30	< 0,3	92	860	< 0,1	< 5
321	5945,0	296,3	31	"	89	865	"	"
322	5942,0	298,0	31	"	92	1000	"	"
323	5942,8	299,6	43	"	88	800	"	"
324	5941,8	297,4	32	"	96	940	0,1	"
325	5923,6	298,8	20	"	51	260	< 0,1	5
326	5922,2	297,3	16	"	51	200	"	6
327	5920,5	245,5	44	"	77	285	"	7
328	5921,6	296,6	26	"	45	250	"	< 5
329	5919,4	294,8	37	"	51	260	"	"
330	5919,4	294,8	25	"	53	345	"	"
331	5918,8	295,4	47	"	821	1045	0,1	12
332	5925,4	297,6	34	"	67	515	"	< 5
333	5925,2	299,3	45	0,3	63	515	< 0,1	"

Au (ppb)  
< 20

Muestra N°	Coordenadas Norte	UTM Este	Cu (ppm)	Mo (ppm)	Zinc (ppm)	Mn (ppm)	Ag (ppm)	As (ppm)
334	5928,2	291,9	33	< 0,3	80	575	< 0,1	< 5
335	5929,2	293,2	21	"	47	265	"	"
336	5930,4	296,0	22	"	59	450	"	"
337	5931,0	294,3	21	"	49	370	"	"
338	5932,5	293,6	27	"	79	575	0,1	"
339	5936,4	296,1	26	"	72	520	< 0,1	"
340	5936,4	296,1	24	"	74	515	"	"
341	5929,1	302,2	33	"	89	285	"	"
342	5927,5	301,7	24	"	64	430	< 0,1	"
343	5930,8	287,6	55	1,0	143	660	"	17
344	5934,3	287,7	34	< 0,3	56	310	"	8
345	5934,4	287,3	54	1,3	52	350	"	< 5
346	5935,0	288,8	37	< 0,3	58	310	"	"
347	5937,4	289,3	37	"	56	295	"	9
348	5936,6	288,5	35	"	67	455	"	< 5
349	5939,9	289,4	35	"	58	315	"	6
350	5939,9	289,4	29	0,4	58	315	< 0,1	6
351	5940,0	289,6	30	< 0,3	75	470	0,1	5
352	5938,6	289,3	77	0,6	75	350	< 0,1	7
353	5938,5	289,4	33	< 0,3	72	440	< 0,1	< 5
354	5933,6	285,4	19	"	52	275	"	"
355	5957,3	291,7	40	"	122	837	"	"
356	5957,3	293,0	40	0,4	137	990	0,1	28
357	5956,8	293,9	39	0,3	175	1200	< 0,1	< 5
358	5956,8	293,8	35	< 0,3	101	796	"	"
359	5955,8	292,7	33	"	153	1200	"	"
360	5955,8	292,7	42	"	142	1200	"	"
361	5954,2	291,9	41	"	124	957	0,1	14
362	5955,3	292,5	35	"	142	1000	0,1	14
363	5935,1	291,2	17	"	87	802	0,1	< 5
364	5933,2	291,3	24	"	94	510	< 0,1	"
365	5933,6	290,1	41	0,6	101	595	"	9

Muestra N°	Coordenadas Norte	UTM Este	Cu (ppm)	Mo (ppm)	Zinc (ppm)	Mn (ppm)	Ag (ppm)	As (ppm)
366	5933,5	290,0	16	< 0,3	61	311	0,3	< 5
367	5942,3	288,8	33	"	78	412	< 0,1	"
368	5943,7	288,7	23	"	67	369	"	"
369	5943,8	288,8	37	0,3	82	415	"	"
370	5948,4	297,7	30	< 0,3	120	1110	"	13
371	5951,1	301,0	45	"	122	912	"	< 5
372	5949,8	299,6	22	0,3	218	1800	"	"
373	5940,7	295,6	30	0,4	127	1130	"	12
374	5945,7	300,9	26	< 0,3	132	1120	"	29
375	5952,7	297,6	29	"	115	1090	"	< 5
376	5951,2	298,3	44	"	144	1190	"	"
377	5951,2	298,3	36	"	115	1000	"	"
378	5955,5	300,9	15	"	106	912	"	7
379	5954,3	301,3	21	"	137	1120	"	< 5
380	5950,0	307,0	21	"	98	944	"	"
381	5949,0	305,0	19	"	68	858	"	"
382	5950,2	306,2	26	"	101	1040	"	"
383	5950,5	305,7	53	"	120	1020	0,1	"
384	5952,4	305,8	32	< 0,3	95	1050	< 0,1	"
385	5948,2	307,6	23	"	100	1100	"	"
386	5946,2	305,1	36	0,3	95	812	< 0,1	"
387	5946,9	306,3	30	0,5	102	827	0,1	"
388	5946,2	304,0	33	0,7	60	371	< 0,1	"
389	5946,1	302,8	30	< 0,3	88	816	0,1	"
390	5946,2	302,7	26	"	93	774	< 0,1	"
391	5946,2	303,8	21	0,4	59	300	"	5
392	5953,1	306,1	35	< 0,3	97	909	"	< 5
393	5953,3	306,5	39	"	99	1050	"	"
394	5939,5	297,7	51	"	108	921	"	"
395	5938,1	296,6	36	"	109	1030	"	"
396	5938,1	296,6	31	"	113	952	"	"
397	5939,0	297,5	42	"	125	1070	"	"
398	5937,2	296,8	37	"	106	996	"	"
399	5935,6	297,5	29	3,0	140	1300	0,1	38

As (ppb)  
< 20

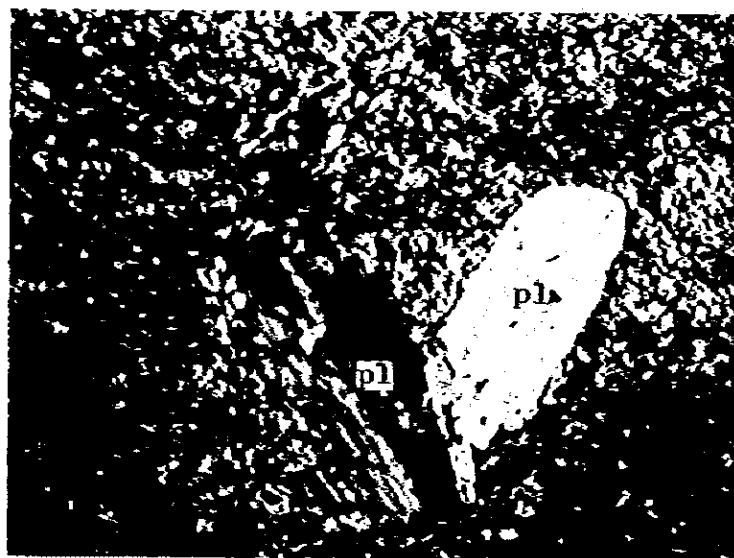
Muestra N°	Coordenadas Norte	UTM Este	Cu (ppm)	Mo (ppm)	Zinc (ppm)	Mn (ppm)	Ag (ppm)	As (ppm)
400	5936,2	297,4	24	1,0	117	1110	< 0,1	12
401	5946,1	293,2	31	< 0,3	117	1300	0,1	< 5
402	5947,4	295,3	24	"	101	969	< 0,1	5
403	5946,8	291,4	18	0,5	105	900	"	< 5
404	5945,9	291,4	24	0,1	104	945	0,1	"
405	5938,3	259,6	36	0,3	83	417	0,1	"
406	5934,6	259,7	27	0,7	69	327	< 0,1	"
407	5937,4	259,8	49	0,4	79	636	0,1	"
408	5935,9	259,9	17	< 0,3	82	599	0,1	"
409	5935,5	290,2	22	< 0,3	83	628	0,1	"
410	5934,6	290,2	26	"	89	805	< 0,1	"





**APENDICE 2**  
**DESCRIPCIONES MICROSCÓPICAS DE SECCIONES TRANSPARENTES**

Nombre de la roca : Andesita  
Número de la muestra: P-66  
Ubicación : Quebrada Tábanos  
Unidad : Río Ñuble



pl: plagioclasa

0            0,5            1,0 mm  
Nícoles cruzados

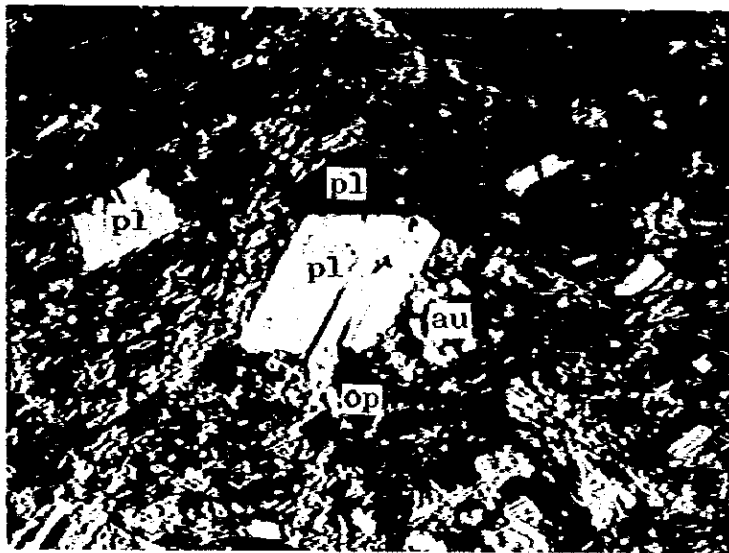
**Descripción microscópica.**- La roca presenta textura porfídica y masa fundamental traquítica formada por tablitas de plagioclasa, mineral opaco y limonita.

Los fenocristales están constituidos por:

- a) plagioclasa en cristales subhedrales maclados con leve alteración a arcilla y sericita; el tamaño varía entre 0,45 y 1,35 mm.
- b) pseudomorfos de ferromagnesianos con clorita y mineral opaco; el tamaño es hasta 0,18 mm.

Guías con cuarzo secundario.

Nombre de la roca : Andesita de piroxena  
Número de la muestra: E-174  
Ubicación : Córdón Las Cabras  
Unidad : Río Ñuble



pl: plagioclasa  
op: mineral opaco  
au: augita

0 0,5 1,0 mm  
Nícoles cruzados

**Descripción microscópica.**- La roca presenta textura porfídica y masa fundamental, traquítica.

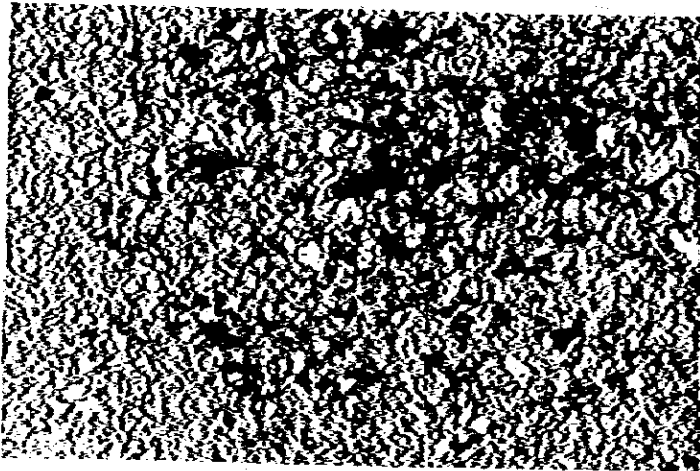
Los fenocristales están constituidos por:

plagioclasa (andesina) en cristales anhedrales maclados y con estructura zonal, leve alteración a arcilla, clorita y calcita, el tamaño varía entre 0,30 y 3,00 mm.

piroxeno (augita); el tamaño varía entre 0,18 y 2,0 mm.

seudomorfos con clorita, el tamaño está comprendido entre 0,12 y 0,75 mm.

Nombre de la roca : Toba andesítica  
Número de la muestra: B-49  
Ubicación : Río Ñuble, 1,4 km al este de Carrizal  
Unidad : Río Ñuble



0 0,5 1,0 mm  
Nícoles paralelos

**Descripción microscópica.** - La roca presenta textura clástica muy fina, los escasos cristales están constituidos por:

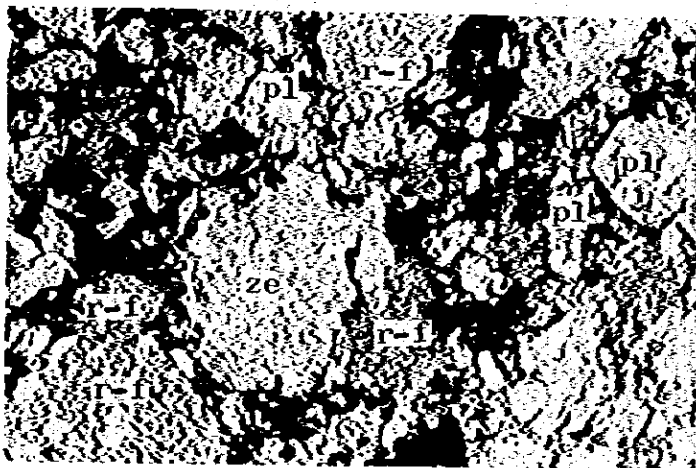
plagioclasa

piroxeno

mineral opaco y fragmentos de roca

El cemento es vítreo y se observa algo de clorita.

Nombre de la roca : Toba de lapilli andesítica  
Número de la muestra: B-43  
Ubicación : Río Ñuble, 1 km este de Carrizal  
Unidad : Río Ñuble



pl : plagioclasa  
r-f: fragmentos líticos  
ze : zeolita

0 0,5 1,0 mm

Nícoles paralelos

**Descripción microscópica.**- La roca presenta textura clástica formada por fragmentos de contornos angulares a subredondeados y están constituidos por:

fragmentos de rocas con textura traquítica, pilotaxítica a intergranular.

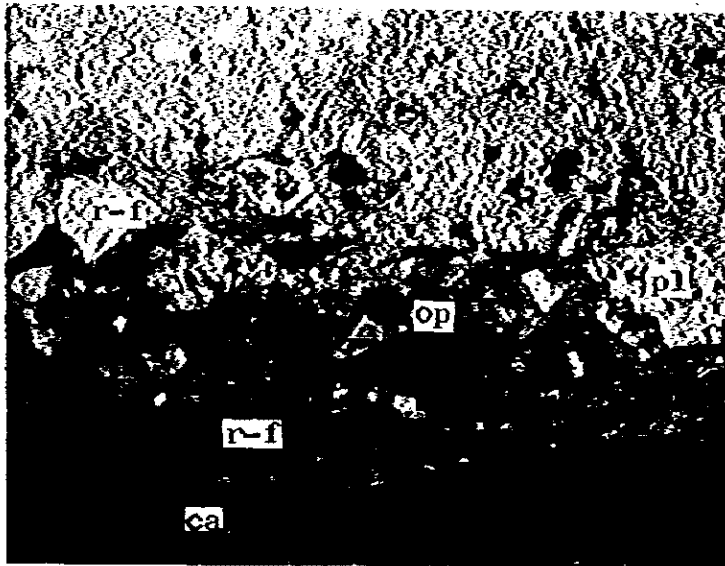
fragmentos de pumicita.

plagioclasa con leve alteración a sericita y zeolita.

cuarzo escaso.

El cemento está recristalizado y en algunos casos se observan "shards"

Nombre de la roca : Toba andesítica  
Número de la muestra: C-128  
Ubicación : Cordillera la Mortandad, 2,7 km al este de cerro Pan de Azúcar  
Unidad : Río Ñuble



r-f: fragmento lítico  
pl : plagioclasa  
op : mineral opaco  
ca : calcita

0 0,5 1,0 mm

Nícoles paralelos

**Descripción microscópica.**- La roca presenta textura clástica formada por fragmentos de contornos angulares a subangulares y están constituidos por:

fragmentos de rocas de textura traquítica, en algunos casos con alteración a calcita o con abundante mineral opaco, el tamaño varía entre 0,90 y 3,0 mm.

clastos totalmente alterados a calcita, el tamaño varía entre 0,21 y 0,75 mm.

plagioclasa con alteración a calcita, el tamaño varía entre 0,15 y 0,30 mm.

cuarzo muy escaso; el tamaño es hasta de 0,12 mm.

El cemento está desvitrificado.

Nombre de la roca : Arenisca brechosa  
Número de la muestra: B-50  
Ubicación : Río Ñuble, 1,4 km al este de Carrizal  
Unidad : Río Ñuble



q : cuarzo  
pl : plagioclasa  
r-f: fragmentos líticos

0 0,5 1,0 mm

Nícoles paralelos

**Descripción microscópica.**- La roca presenta textura clástica formada por fragmentos de contornos angulares a subredondeados constituidos por:

fragmentos de roca con textura traquítica, pilotaxítica, y perfitica. El tamaño está comprendido entre 0,15 y 1,35 mm en su mayoría presentan alteración a clorita.

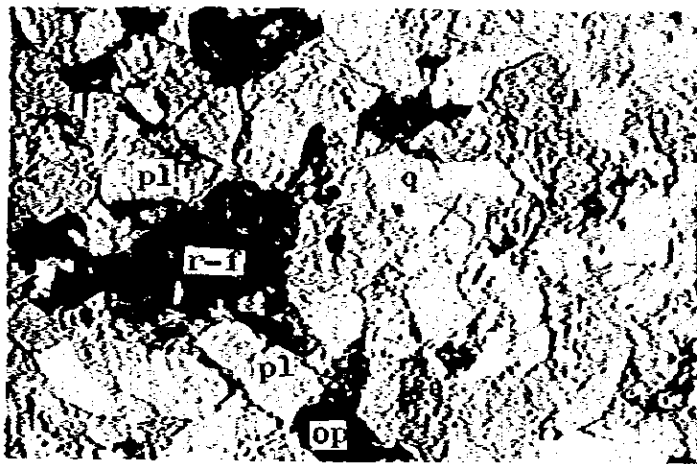
plagioclasa maclada, con tamaño entre 0,18 y 1,05 mm, con leve alteración a sericita y arcilla.

piroxeno escasa.

El cemento es escaso y está constituido por clorita, cuarzo, zeolita y cristales de titanita.

Nombre de la roca : Arenisca  
Número de la muestra: D-53  
Ubicación : Extraño este de cajón González  
Unidad : Río Ñuble

pl : plagioclasa  
q : cuarzo  
r-f: fragmentos líticos  
op : mineral opaco



0 0,5 1,0 mm  
Nícoles paralelos

**Descripción microscópica.**- La roca presenta textura clástica formada por fragmentos de contornos redondeados a subangulares y están constituidos por:

fragmentos de roca de textura traquítica, microgranular, y criptocristalina, el tamaño está comprendido entre 0,18 y 1,2 mm. Algunos fragmentos tienen abundante mineral opaco.

plagioclasa con alteración a zeolita y en algunos casos a epidota; el tamaño está comprendido entre 0,4 y 0,75 mm.

cuarzo, el tamaño varía entre 0,21 y 0,75 mm.

El cemento es muy escaso y está formado por zeolita, en menor proporción cuarzo, clorita y mineral opaco.

Nombre de la roca : Andesita basáltica de olivina y piroxeno  
 Número de la muestra: C-65  
 Ubicación : Norte cordillera Pedernales  
 Formación : Cola de Zorro



pl: plagioclasa  
 px: piroxeno  
 ol: olivina  
 op: mineral opaco

0 0,5 1,0 mm

Nícoles cruzados

**Descripción microscópica.**- La roca presenta textura porfídica y masa fundamental intergranular formada por cristales de plagioclasa, piroxeno y mineral opaco.

**Los fenocristales están constituidos por:**

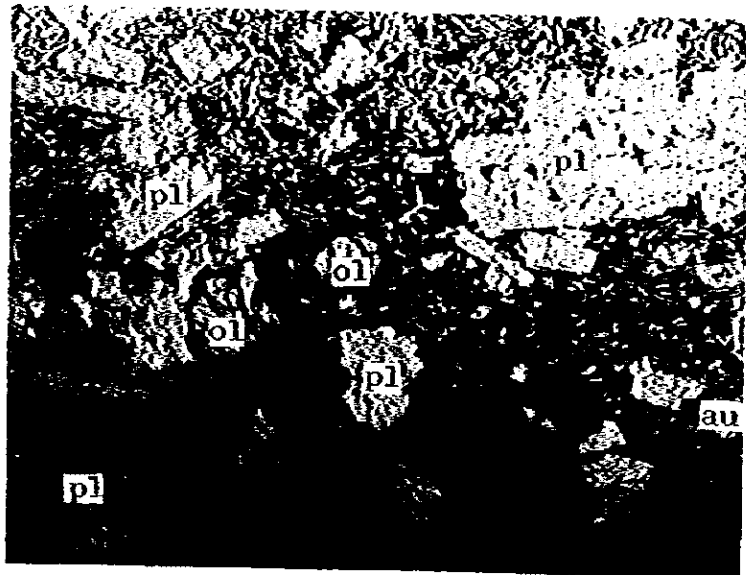
plagioclasa, en cristales subhedrales, maclados y con estructura zonal, en algunos se observa inclusiones de cristales con piroxeno y también con desmezclamiento o albitización. El tamaño de los cristales varía entre 0,66 y 5,20 mm.

olivina en cristales subhedrales que varían entre 0,30 y 1,65 mm.

piroxeno en cristales subhedrales de hasta 1,35 mm.



Nombre de la roca : Andesita de piroxeno y olivina  
Número de la muestra: B-54  
Ubicación : Río Gato, 1 km al este de El Roble Guácho  
Unidad : Coladas de Valle



pl: plagioclasa  
ol: olivina  
au: augita

0 0,5 1,0 mm  
Nícoles paralelos

**Descripción microscópica.**- La roca presenta textura porfídica y masa fundamental intergranular formada por tablitas de plagioclasa, piroxeno y mineral opaco.

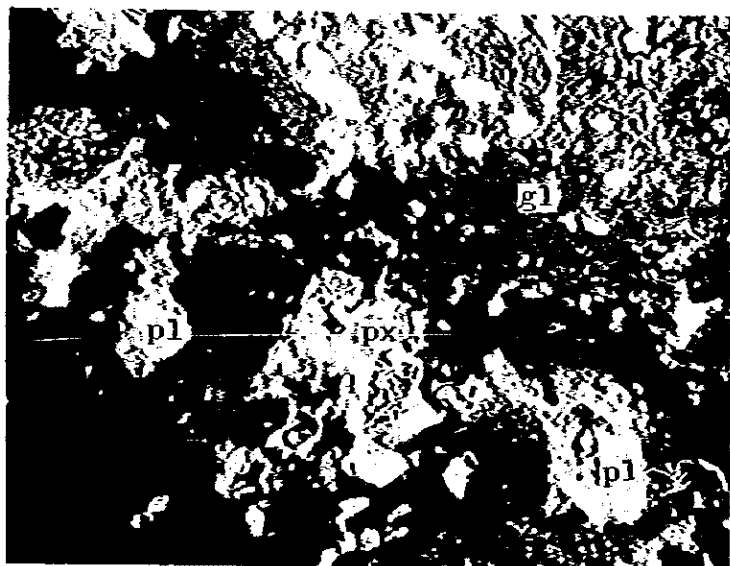
Los fenocristales están constituidos por:

plagioclasa (andesina) en cristales subhedrales, maclados y con estructura zonal; el tamaño está comprendido entre 0,15 y 1,65 mm.

piroxeno (augita) el tamaño está comprendido entre 0,12 y 0,75 mm.

olivina en cristales subhedrales, el tamaño varía entre 0,12 y 0,45 mm.

Nombre de la roca : Toba de lapilli andesítica  
Número de la muestra: E-112  
Ubicación : Estero Las Cables  
Unidad : Coladas de Valle



pl: plagioclasa  
q : cuarzo  
px: piroxeno  
gl: vidrio

0 0,5 1,0 mm  
Nícoles paralelos

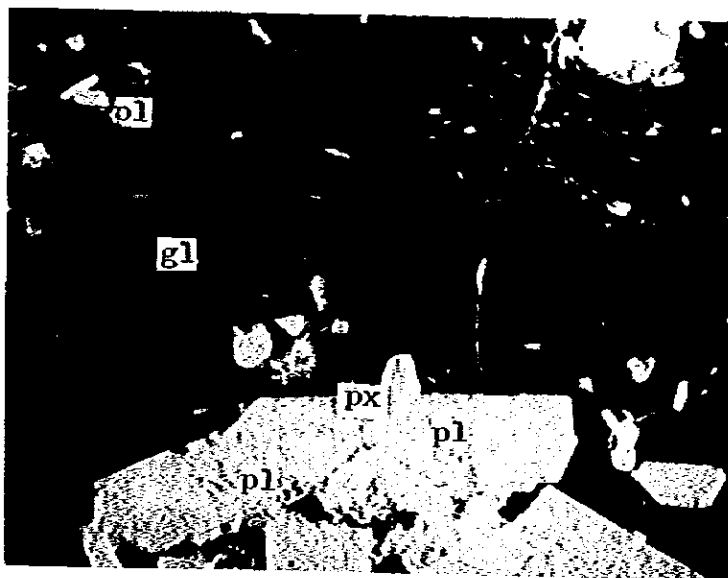
**Descripción microscópica:**- La roca presenta textura clástica formada por fragmentos de contornos angulares a subangulares y están constituidos por:

fragmentos de rocas: obsidiana; rocas de textura traquítica y amigdaloidal; el tamaño está comprendido entre 0,60 y 6,0 mm.

plagioclasa, el tamaño varía entre 0,30 y 1,50 mm.

piroxeno (augita); el tamaño está comprendido entre 0,15 y 0,42 mm.

Nombre de la roca : Ignimbrita  
Número de la muestra: B-87  
Ubicación : Estero Las Cabras  
Unidad : Coladas de Valle



pl: plagioclasa  
px: piroxeno  
gl: vidrio

0 0,5 1,0 mm  
Nícoles cruzados

**Descripción microscópica.** - La roca presenta textura porfídica brechosa y masa fundamental hialopilitica a vitrea fluidal.

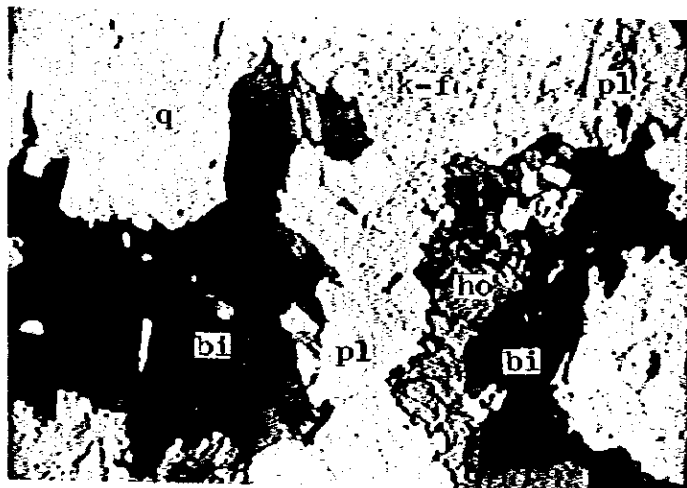
Los fenocristales y clastos están constituidos por:

plagioclasa (andesina) en cristales subhédrales translúcidos maclados; el tamaño está comprendido entre 0,24 y 1,35 mm.

piroxeno escaso, su tamaño varía entre 0,15 y 0,45 mm.

clastos de rocas de texturas traquítica, pilotaxítica a intergranular, el tamaño está comprendido entre 0,90 y 2,80 mm.

Nombre de la roca : Granodiorita  
 Número de la muestra: TA-26  
 Ubicación : Cordillera La Negra, sector oeste  
 Unidad : Intrusivo



pl : plagioclasa  
 q : cuarzo  
 bi : biotita  
 ho : hornblenda  
 k-f: feldespato potásico

0 0,5 1,0 mm

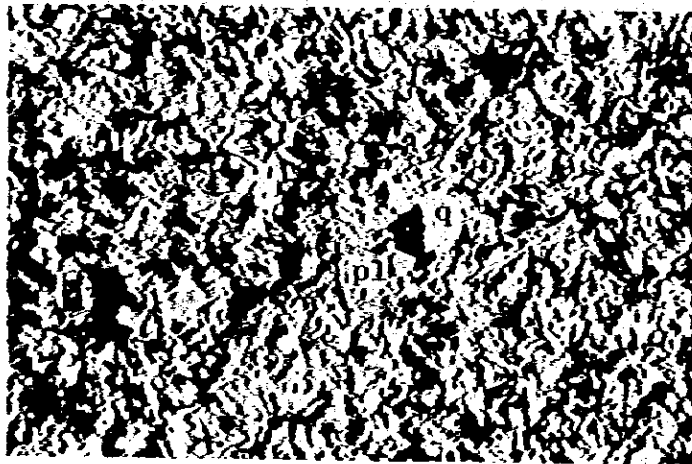
Nícoles paralelos

**Descripción microscópica.**- La roca tiene textura porfídica, con masa fundamental granular. En la sección transparente se presentan dos sectores con tamaños diferentes: en uno de ellos se encuentran plagioclasa con tamaños entre 0,2 mm y 0,4 mm; biotita de 0,4 mm además de hornblenda y cuarzo. En el otro sector, el grano es grueso, aproximadamente de 2 mm y está constituido por plagioclasa, hornblenda, biotita, cuarzo, feldespato potásico(?) y minerales opacos.

La alteración es principalmente clorita en las hornblendas, las platioclasas están levemente alteradas a sericitá.

Las características son de una roca híbrida.

Nombre de la roca : Dacita  
Número de la muestra: D-59  
Ubicación : 3 km al sureste de La Veranada  
Unidad : Dique



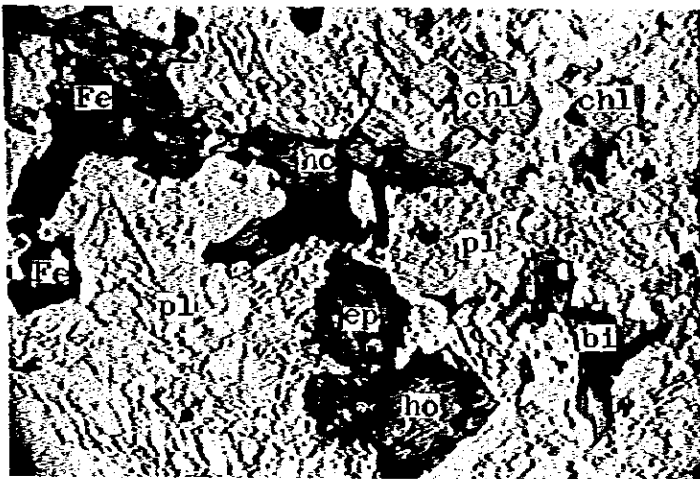
q : cuarzo  
pl: plagioclasa

0 0,5 1,0 mm  
Nícoles paralelos

Descripción microscópica.- La roca presenta leve textura porfídica, los escasos fenocristales están constituidos por plagioclasa; su tamaño es 0,45 mm y cuarzo.

La masa fundamental está formada por plagioclasa, feldespato potásico constituyendo entrecrecimientos mirmequíticos con cuarzo o formando esferulitas, además se observa clorita, producto probablemente de alteración de biotita, sericita, mineral opaco y zircón.

Nombre de la roca : Diorita  
 Número de la muestra: B-97  
 Ubicación : Cerro Arrayán  
 Unidad : Intrusivo



pl : plagioclasa  
 bi : biótita  
 ho : hornblenda  
 chl: clorita  
 ep : epidota  
 Fe : ferro magnesiano

0            0,5            1,0 mm  
 Nícoles paralelos

**Descripción microscópica.-** La roca presenta textura porfídica.

Los fenocristales están constituidos por plagioclasa que alcanza entre 0,4 y 1,0 cm. La masa fundamental está compuesta por plagioclasa (con 60 % de la roca total) en tamaño que alcanza entre 2,0 y 3,0 mm, alterada incipientemente a sericita, principalmente los núcleos.

Biotita, con un 5 % del total de la roca y de 0,3 a 0,4 cm aparece en restos con guías de clorita.

Hornblenda, alcanza el 10 % del total de la roca, alterada y asociada a minerales opacos:

Minerales opacos alcanzan el 4 % de la roca con 0,1 a 0,2 mm de color negro, aparecen algunos cristales de apatita y epidota.

Nombre de la roca : Tonalita  
 Número de la muestra: A-36  
 Ubicación : Cordillera la Mortandad, 1,6 km al  
 noroeste de La Veranada  
 Unidad : Intrusivo



q : cuarzo  
 pl: plagioclasa  
 bi: biotita

0            0,5            1,0 mm  
 └──────────┬──────────┬──────────┘  
 Nícoles cruzados

**Descripción microscópica.** - La roca presenta textura hipidiomorfa granular formada por:

plagioclasa (andesina) en cristales subhedrales maclados y con estructura zonal con alteración a sericita, epidota y arcilla; el tamaño varía entre 0,30 y 2,40 mm.

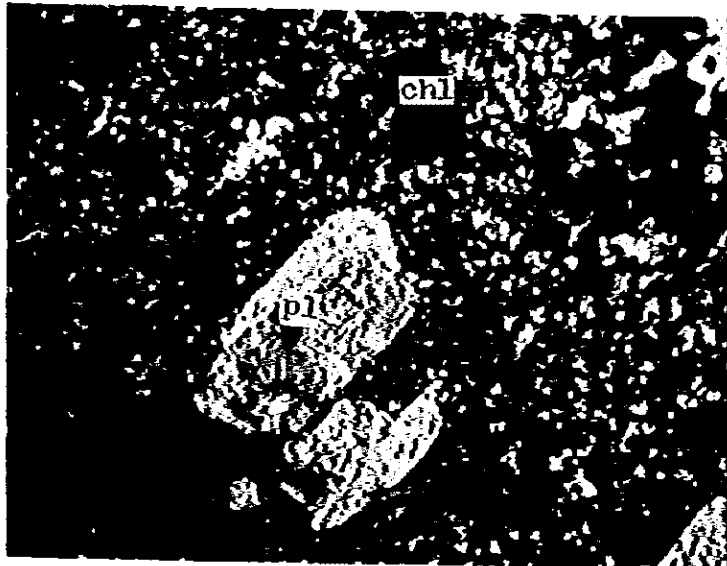
cuarzo anhedral con leve extinción ondulosa.

biotita en cristales subhedrales con alteración a clorita y epidota; el tamaño de los cristales varía entre 0,30 y 0,90 mm.

anfíbola alterada a clorita y a biotita; el tamaño es hasta de 1,35 mm.

**Minerales accesorios:** mineral opaco, apatita, esfeno, zircón.

Nombre de la roca : Pórfido tonalítico (A)  
Número de la muestra: B-40  
Ubicación : 1,7 km al este de Río Ñuble, sector sureste  
Unidad : Intrusivo



pl : plagioclasa  
chl: clorita

0 0,5 1,0 mm  
Nícoles cruzados

**Descripción microscópica.** - La roca presenta textura porfídica y masa fundamental microgranular formada por: cuarzo, plagioclasa, clorita y escasa sericita.

**Los fenocristales están constituidos por:**

plagioclasa (andesina) en cristales subhedrales maclados, con estructura zonal, en algunos casos muy alterados a sericita o calcita y zeolita a través de fracturas; el tamaño está comprendido entre 0,60 y 3,00 mm.

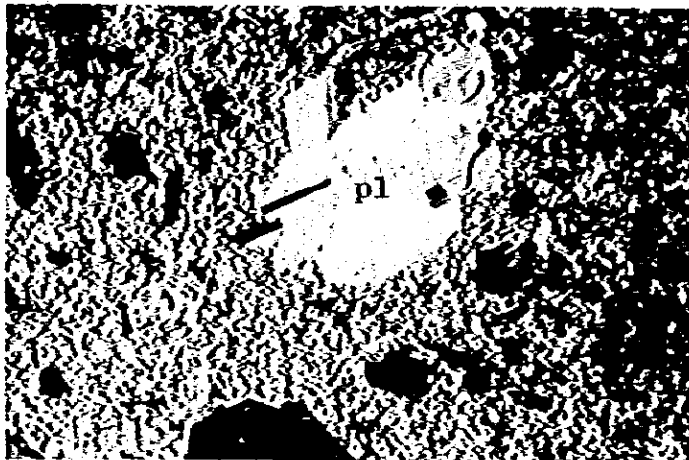
cuarzo con engolfamientos, su tamaño es hasta de 2,25 mm.

ferromagnesianos (anfíbola?) totalmente alterados a clorita y calcita; el tamaño varía entre 0,45 y 1,0 mm.

**Minerales accesorios:** mineral opaco, esfeno y apatita.



Nombre de la roca : Pórfido tonalítico (A)  
Número de la muestra: D-48  
Ubicación : Cordón Tragedia  
(Zona de alteración hidrotermal Las Tragedias)



pl: plagioclasa

0            0,5            1,0 mm  
Nícoles cruzados

**Descripción microscópica.-** Roca con textura porfídica y masa fundamental microgranular formada por cuarzo, plagioclasa, clorita, sericita y epidota.

Los fenocristales están constituidos por plagioclasa alterada muy levemente a sericita; cuarzo; ferromagnesianos, (anfíbola?) cloritizada y zircón.

Nombre de la roca : Pórfido tonalítico (B)  
Número de la muestra: A-23  
Ubicación : 900 m al este Río Ñuble, sector sureste  
Unidad : Intrusivo



q : cuarzo  
pl : plagioclasa  
chl: clorita

0 0,5 1,0 mm

Nícoles cruzados

**Descripción microscópica.**- La roca presenta textura porfídica y masa fundamental microgranular formada por: cuarzo, plagioclasa y clorita producto de alteración de ferromagnesianos.

Los fenocristales están constituidos por:

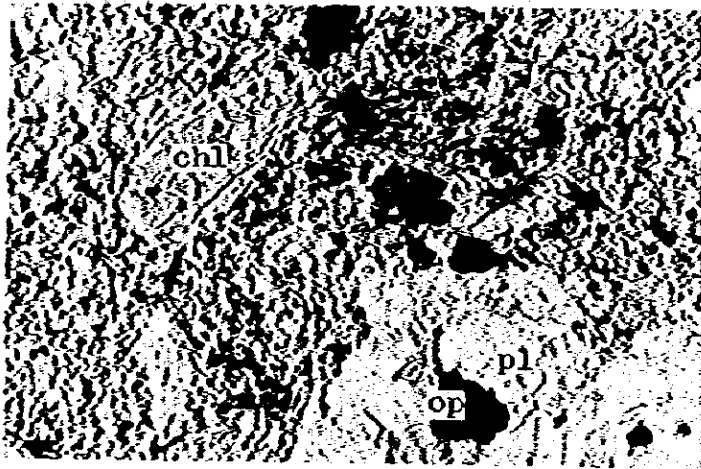
plagioclasa (andesina) en cristales subhedrales maclados, con estructura zonal, levemente alterados a sericita y epidota, abundantes fracturas con zeolita y algo de calcita. el tamaño de los cristales es de 0,66 a 3,0 mm.

cuarzo en cristales anhedrales en algunos casos, con anillos de reacción y con engolfamientos, su tamaño es variable entre 0,21 y 1,65 mm.

ferromagnesianos (biotita y anfíbola?) totalmente alterados a clorita, además con epidota y cuarzo e inclusiones de esfeno. el tamaño varía entre 0,51 y 2,40 mm.

**Minerales accesorios:** Esfeno, apatita, zircón, minerales opacos y rutilo.

Nombre de la roca : Andesita  
Número de la muestra: E-131  
Ubicación : 2 km al este de Cerro El Cobre  
Unidad : Dique



pl : plagioclasa  
op : mineral opaco  
chl: clorita

0 0,5 1,0 mm  
Nícoles paralelos

**Descripción microscópica.**- La roca tiene textura porfídica y masa fundamental traquítica formada por tablillas de plagioclasa, clorita, mineral opaco diseminado, esfeno, algo de cuarzo secundario y calcita.

Los fenocristales están constituidos por:

plagioclasa con alteración a zeolita, sericita y en algunos casos también calcita.

ferromagnesianos, probablemente anfíbola, totalmente cloritizados.

También se observan amígdalas con clorita, cuarzo y calcita.

Nombre de la roca : Andesita basáltica  
Número de la muestra: A-34  
Ubicación : 3 km al sur de La Veranada  
Unidad : Dique



pl: plagioclasa  
au: augita

0 0,5 1,0 mm  
Nícoles cruzados

**Descripción microscópica.**- La roca presenta textura porfídica y masa fundamental intergranular a subtraquítica, formada por plagioclasa, clorita, piroxeno, calcita y mineral opaco muy fino, diseminado.

Los fenocristales están constituidos por:

plagioclasa (andesina) en cristales subhedrales maclados, con estructura zonal, levemente alterados a sericita y zeolita a través de fracturas, el tamaño variable entre 0,30 y 1,50 mm.

piroxeno (augita) en cristales con leve alteración a calcita a través de fracturas, e inclusiones de estilolitos de plagioclasa, el tamaño está comprendido entre 0,60 y 3,90 mm.

ferromagnesianos (piroxeno y/o anfíbola?) totalmente alterados a clorita y calcita; el tamaño está comprendido entre 0,45 y 1,80 mm.

Minerales accesorios: mineral opaco y esfeno.

APENDICE 3  
DESCRIPCIONES MICROSCOPICAS DE SECCIONES PULIDAS

Roca huésped : Unidad Río Ñuble  
Número de la muestra: C-96  
Ubicación : Prospecto Las Tragedias



cs: calcosina  
he: hematita

0 0,5 1,0 mm  
Nícoles paralelos

Descripción en corte pulido.- Las especies mineralógicas metálicas presentes son: calcosina  
covelina  
hematita

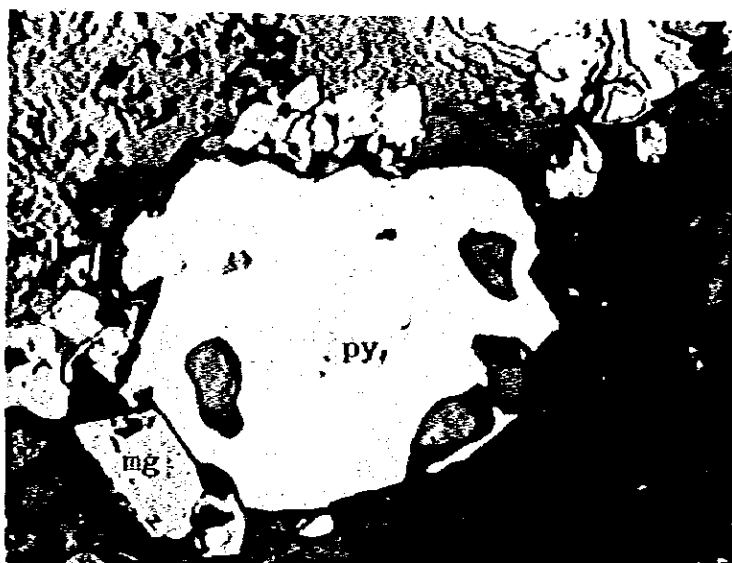
La mineralización se encuentra solamente en una guía la cual está formada por calcosina la que en parte presenta entrecrecimiento con digenita, y en los bordes de los cristales o a través de fracturas se observa reemplazo por covelina.

En los bordes de la guía se observa hematita en forma de especularita.

Diseminada en la roca se observa hematita debido probablemente a reemplazo de ferromagnesianos.

Además en la guía mineralizada se observan fracturas rellenas con oxidados de cobre (malaquita).

Roca huésped : Unidad Río Ñuble  
Número de la muestra: PD-3  
Ubicación : Prospector Las Tragedias



py: pirita  
mg: magnetita

0 0,5 1,0 mm  
Nícoles paralelos

Descripción en corte pulido.- Las especies mineralógicas presentes son: pirita  
magnetita  
calcopirita  
hematita

La mineralización se encuentra diseminada y en vetillas.

La pirita es el mineral más abundante, se presenta en cristales anhedrales generalmente con reemplazo en los bordes por limonita; el tamaño varía entre 0,35 y 3,50 mm.

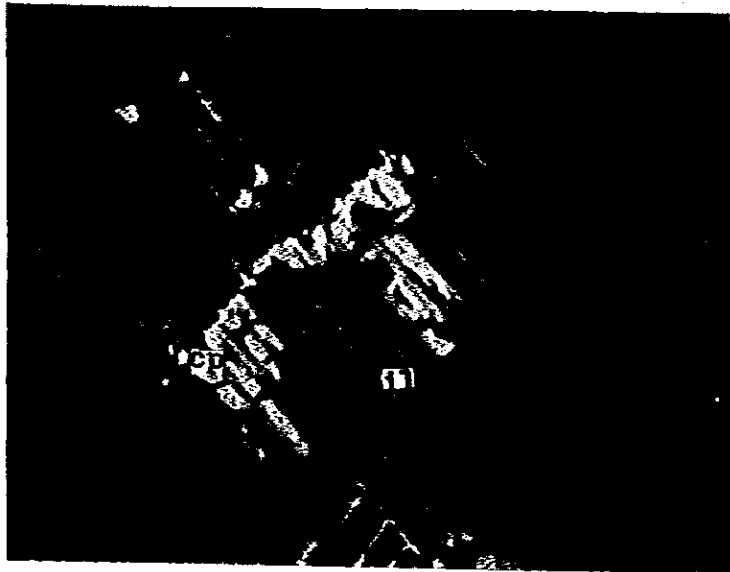
La calcopirita es escasa y se encuentra como inclusiones en los cristales de pirita.

La magnetita se encuentra en cristales anhedrales a subhedrales diseminada o en vetillas asociada a la pirita; el tamaño varía entre 0,21 y 0,70 mm.

La hematita es muy escasa y se observa en forma de especularita asociada a la pirita.

Se observa además ilmenita.

Roca huésped : Unidad Río Ñuble  
Número de la muestra: PD-5  
Ubicación : Prospecto Las Tragedias



cp: calcopirita

il: ilmenita

0 0,5 1,0 mm

Nícoles paralelos

Descripción en corte pulido.- Las especies mineralógicas metálicas presentes son: pirita, marcasita  
calcopirita, magnetita  
pirrotina, ilmenita

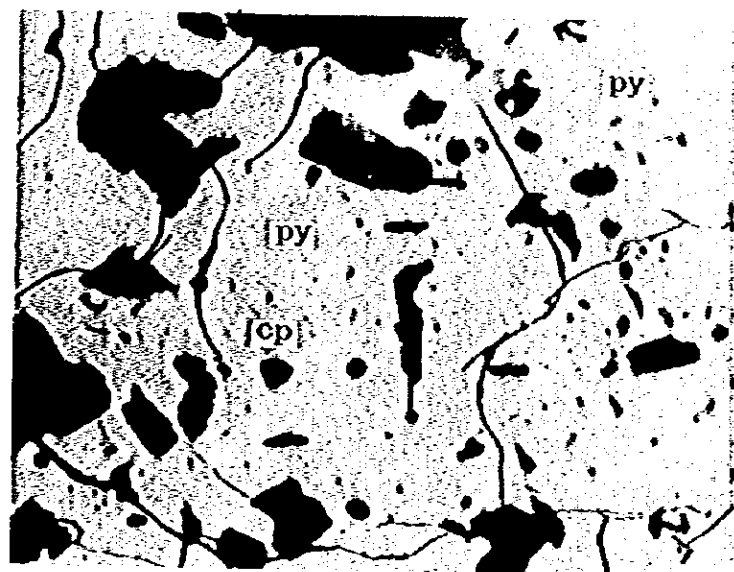
La mineralización se encuentra diseminada en la roca. La pirita se presenta en cristales generalmente subhedrales, en algunos casos asociado a ilmenita que es abundante en el corte. En la pirita se observan inclusiones de calcopirita y de pirrotina; el tamaño de los cristales de pirita está comprendido entre 0,55 y 5,95 mm.

La calcopirita se presenta en cristales anhedralés diseminados y en algunos casos a través de los clivajes de ilmenita; el tamaño varía entre 0,07 y 0,70 mm.

La pirrotina se presenta diseminada en cristales anhedralés que generalmente presentan un borde de marcasita y en algunos casos sólo se observa una especie de "box-work" con marcasita.

Se encuentra además abundante ilmenita junto con magnetita.

Roca huésped : Unidad Río Ñuble  
Número de la muestra: B-39  
Ubicación : Prospecto Las Minas



py: pirita  
cp: calcopirita

0 0,5 1,0 mm  
Nícoles paralelos

Descripción en corte pulido.- Las especies mineralógicas metálicas presentes son: pirita  
calcopirita

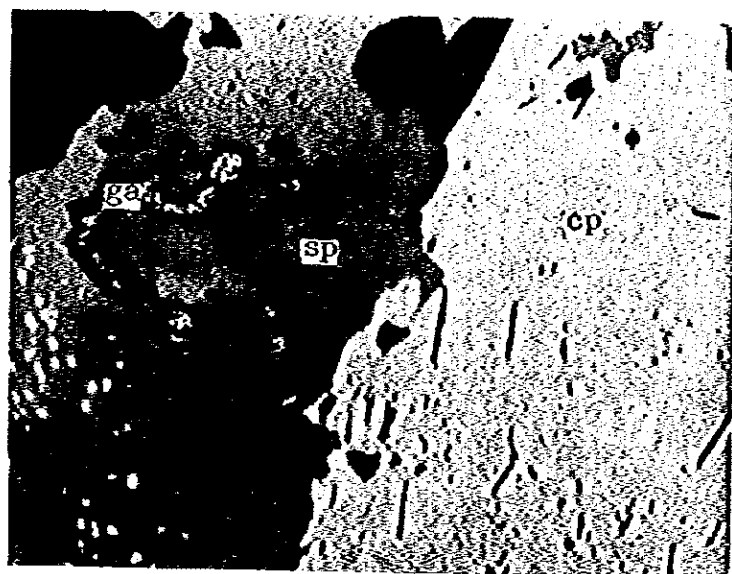
La mineralización se presenta tanto en los clastos como en la matriz de la brecha, siendo más abundante en la matriz.

La pirita es el mineral más abundante, se encuentra disseminado y en pequeñas guías en los clastos y la matriz en cristales anhedrales; el tamaño varía entre 0,14 y 3,85 mm.

La calcopirita es muy escasa y se encuentra principalmente en pequeñas "gotas" en la pirita, sólo en un fragmento se observaron pequeños cristales aislados de calcopirita; el tamaño está comprendido entre 0,07 y 0,35 mm.



Roca huésped : Unidad Río Ñuble  
Número de la muestra: B-18  
Ubicación : Zona N°31



cp: calcopirita  
sp: blenda  
ga: galena

0 0,5 1,0 mm  
Nícoles paralelos

Descripción en corte pulido.- Las especies mineralógicas metálicas presentes son: pirita  
calcopirita  
blenda  
galena

La mineralización se presentó en venillas y diseminada en los fragmentos.

La pirita se encuentra en cristales anhedrales a subhedrales diseminados en los fragmentos y en menor proporción en el cemento de la roca.

Además la pirita se encuentra en guías junto con blenda la cual generalmente presenta inclusiones de calcopirita y galena.

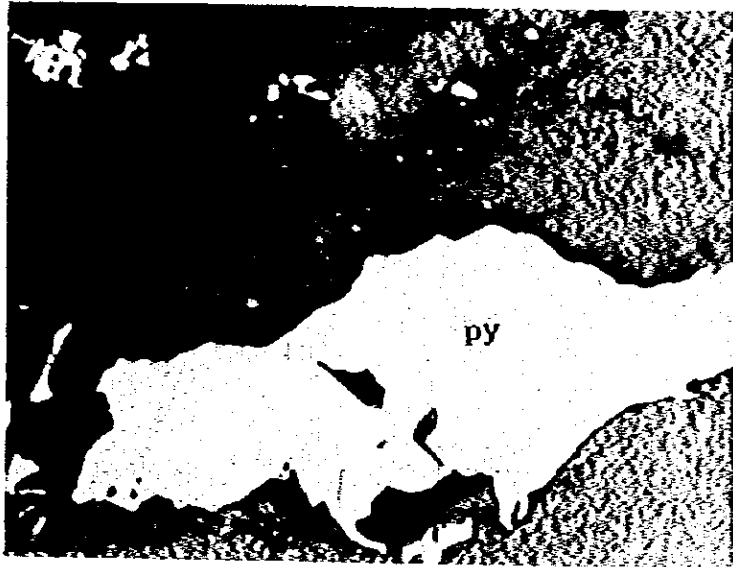
Se observan también venillas sólo con calcopirita; el espesor de la venilla es de 0,14 mm; además se observa calcopirita aislada y muy escasa en la guía con pirita y blenda.

El tamaño de los cristales de blenda está comprendido entre 0,04 y 0,80 mm.

El tamaño de los cristales de pirita está comprendido entre 0,04 y 2,40 mm.

El tamaño de los cristales de galena está comprendido entre 0,04 y 0,24 mm.

Roca huésped : Dacita (intrusiva)  
Número de la muestra: MA-2  
Ubicación : Zona N°20



py: pirita

0 0,5 1,0 mm  
Nícoles paralelos

Descripción en corte pulido.- La especie mineralógica metálica presente es: pirita.

La mineralización se encuentra diseminada y en vetillas.

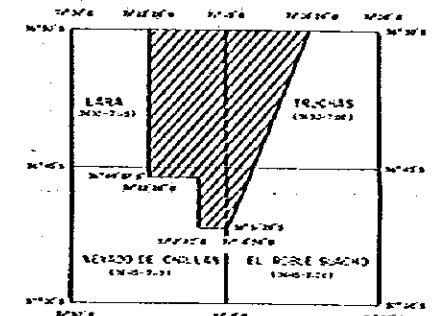
La pirita se encuentra en cristales anhedrales a subhedrales; el tamaño está comprendido entre 0,28 y 2,80 mm.

RECONOCIMIENTO GEOLOGICO  
DE LA REGION ANDINA SITUADA AL ESTE DE CONCEPCION  
(FASE III)  
MAPA GEOLOGICO DEL AREA SAN FABIAN DE ALICO

ESCALA 1:50.000



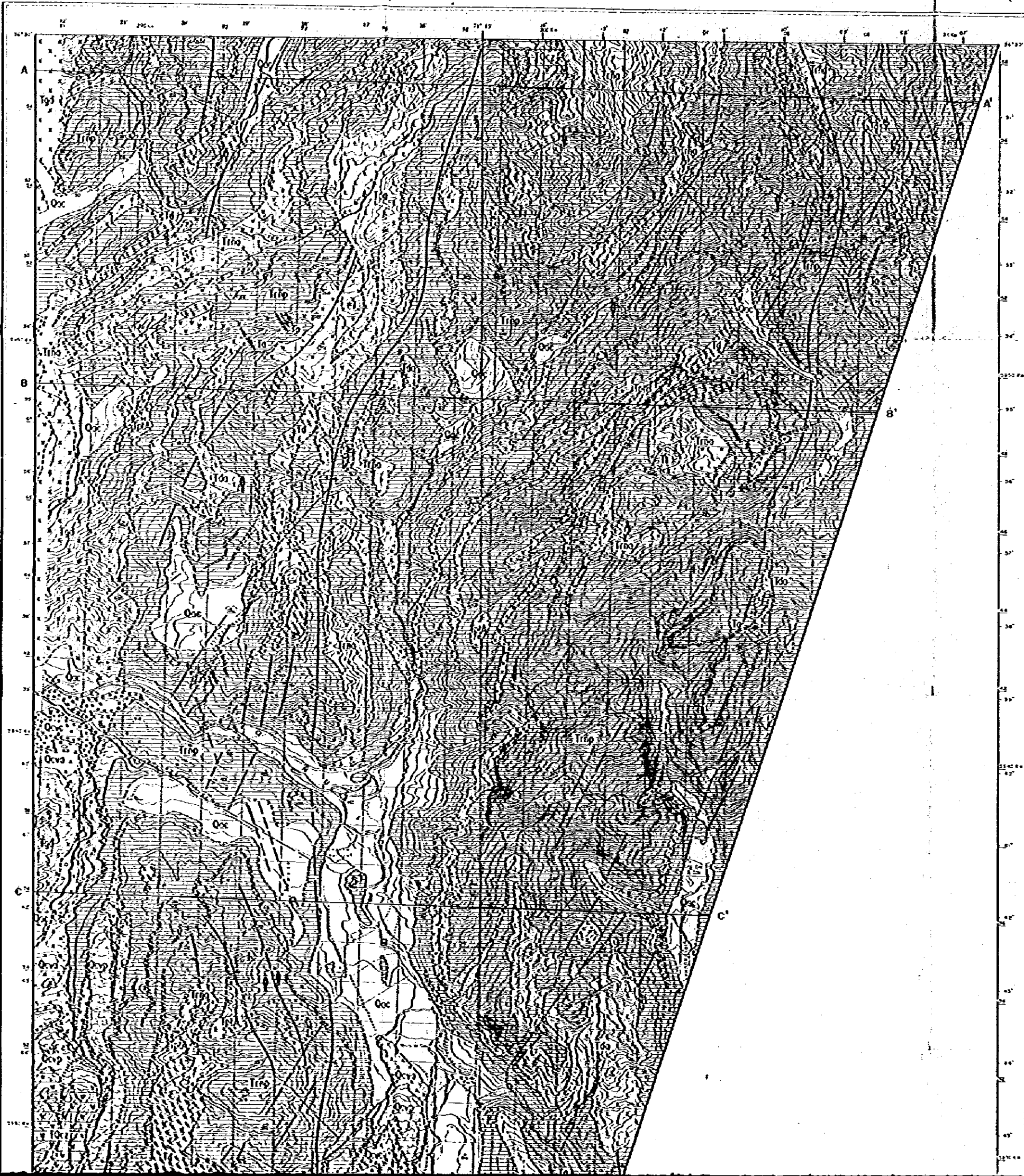
MAPA DE UBICACION



PROGRAMA DE EXPLORACION MINERA  
GOBIERNO DE JAPON GOBIERNO DE CHILE

METAL MINING AGENCY OF JAPAN INSTITUTO DE INVESTIGACIONES  
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY GEOLOGICAS

JUNIO 1981



ROCAS SEDIMENTARIAS Y VOLCANICAS

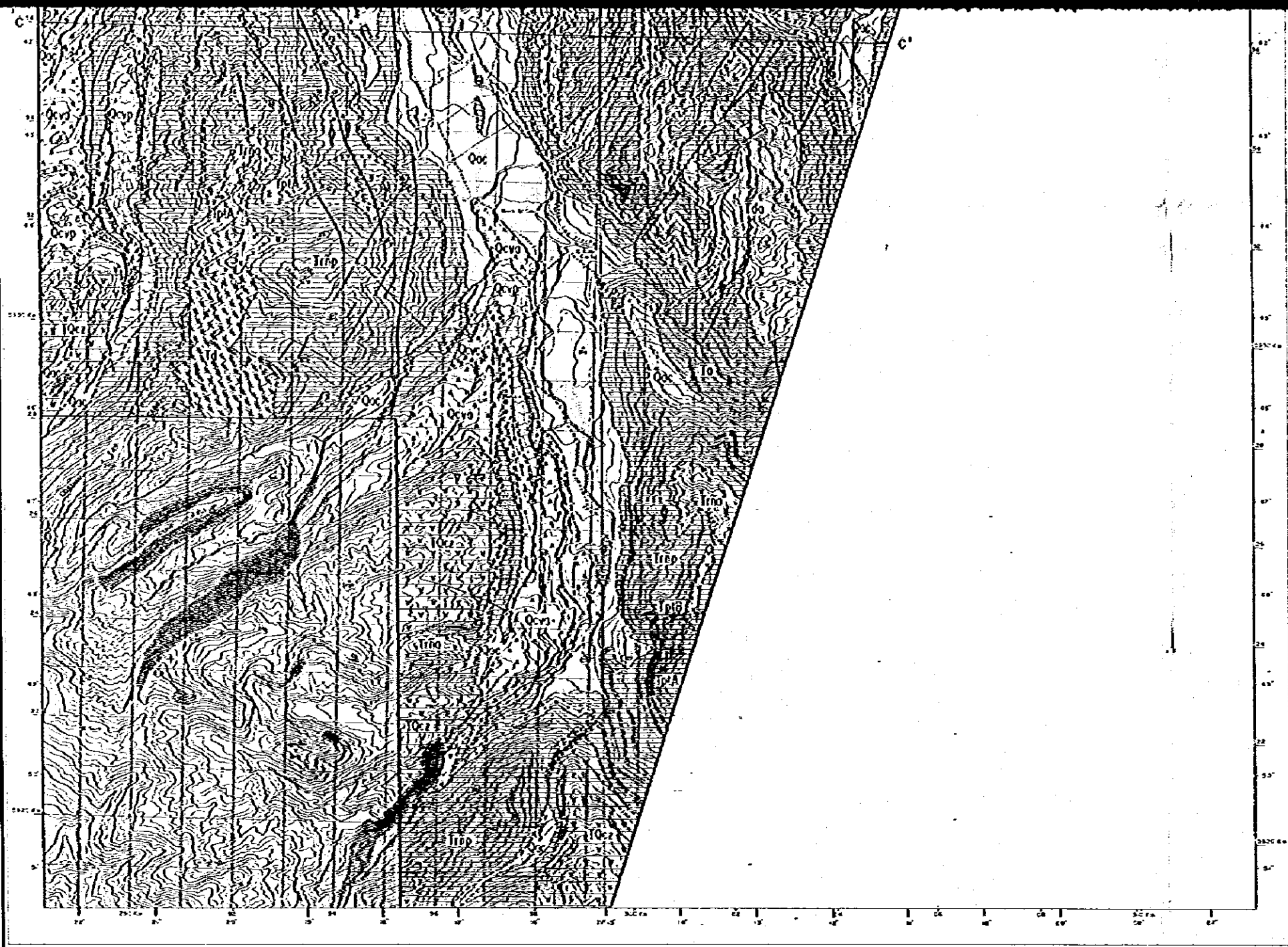
CUATERNARIO	Alcova y Colina	Ooc	Gravas, arenas y lodos.
	Unidad Coladas de Norte	Oca	Lavas andesiticas
		Oca	Bancos piroclasticos andesiticos y bombas volcnicas
		Oca	Conglomerados
TERCIARIO	Formacion Cota de Zorra	Oca	Lavas andesiticas, andesitas basalticas e intercalaciones de tobas de laguna
	Unidad Rio Alico	Oca	Lavas andesiticas
		Oca	Bancos piroclasticos andesiticos e intercalaciones de tobas acidicas

ROCAS INTRUSIVAS

Te	Andesita
Te	Pofita de basaltos (B)
Te	Pofita de basaltos (A)
Te	Tanfita
Te	Diorita
Te	Diorita
Te	Granodiorita

SIMBOLOGIA

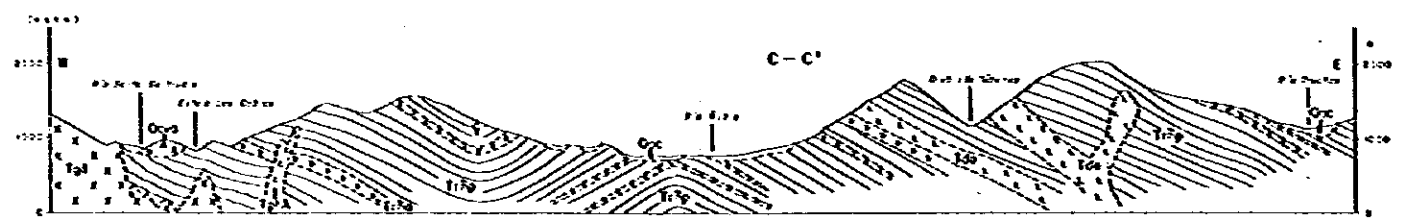
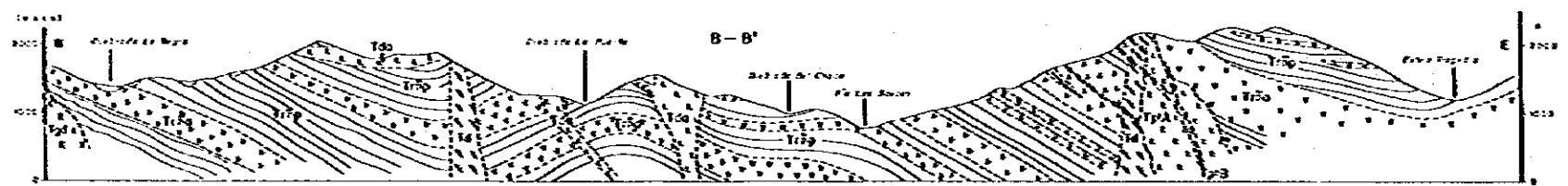
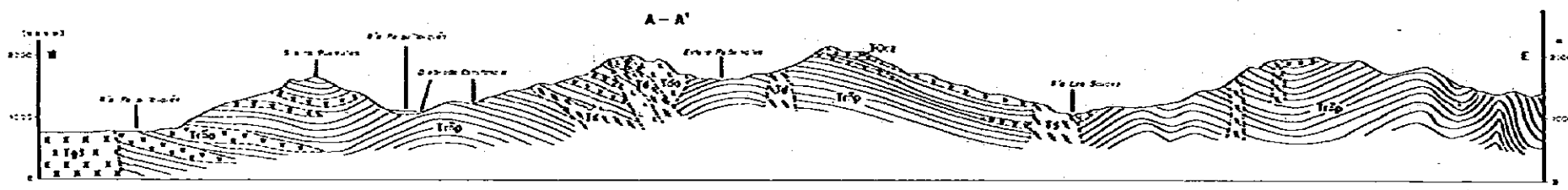
- Flujo y rumbo de estratos
- Flujo y rumbo de capas andesiticas



- Terciario (T)
- Cuaternario (Q)
- Terciario (T)
- Cuaternario (Q)
- Terciario (T)
- Cuaternario (Q)

**SIMBOLOGÍA**

- Ruedo y montes de estratos
- Ruedo y montes de capas horizontales
- Estructura de fallas
- Ruedo y buzamiento de estratos
- Línea vista observado por fotografía
- Contacto litológico
- Eje anticlinal
- Eje sinclinal
- Vegetales Esclerofitas (encinas, castaños y/o robles)
- Falla geológica



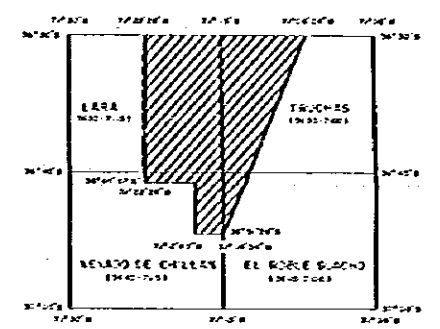


RECONOCIMIENTO GEOLOGICO  
 DE LA REGION ANDINA SITUADA AL ESTE DE CONCEPCION  
 (FASE III)  
 MAPA DE MUESTREO DEL AREA SAN FABIAN  
 DE ALICO

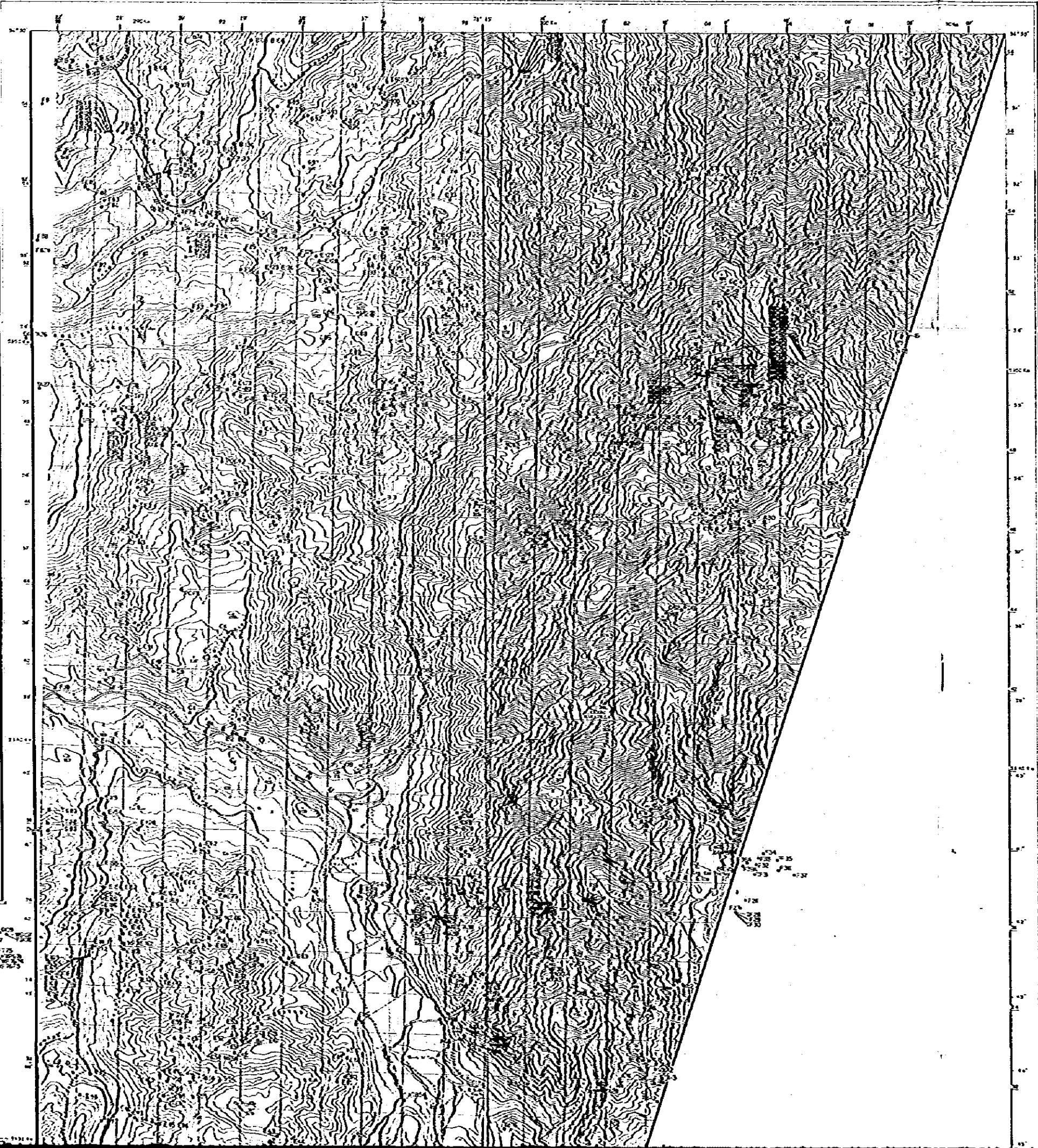
ESCALA 1:50 000



MAPA DE UBICACION

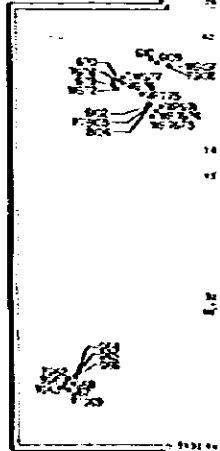


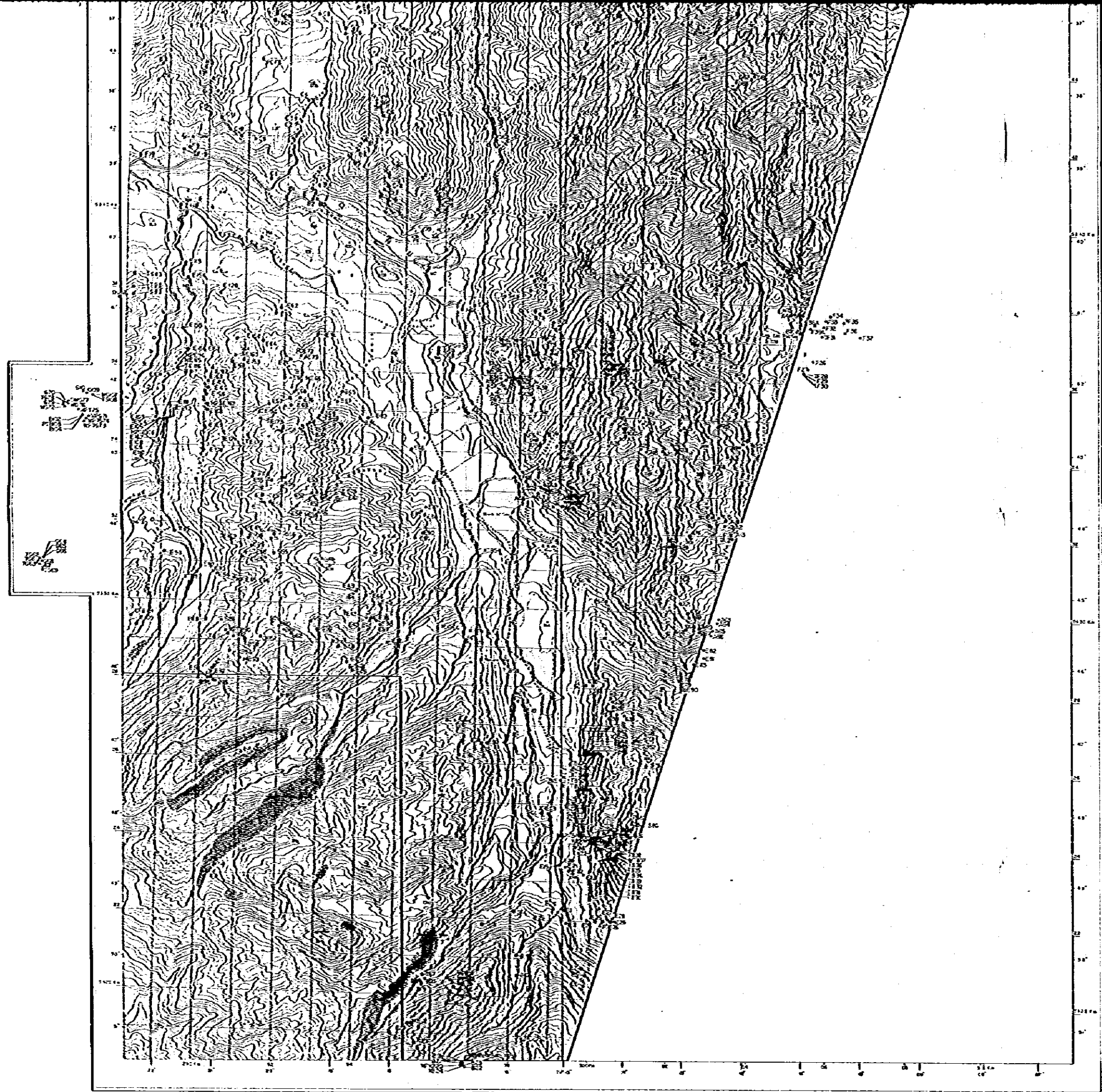
PROGRAMA DE EXPLORACION MINERA  
 GOBIERNO DE JAPON GOBIERNO DE CHILE  
 METAL MINING AGENCY OF JAPAN INSTITUTO DE INVESTIGACIONES  
 JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY GEOLOGICAS  
 JUNIO 1981



SIMBOLOGIA

- T Sección topográfica
- F Sección geológica
- M Anillo de muestreo
- R Anillo químico (con título)
- X Anillo por difracción (XRD)
- D Detección radiométrica (R-A)
- Fa Faltas





**SIMBOLÓGIA**

- T Sección topográfica
- P Sección geológica
- M Análisis de masas
- R Análisis químico roca total
- X Análisis por difracción rayos X
- D Detección radioactiva (K-Ar)
- Fo Fotas



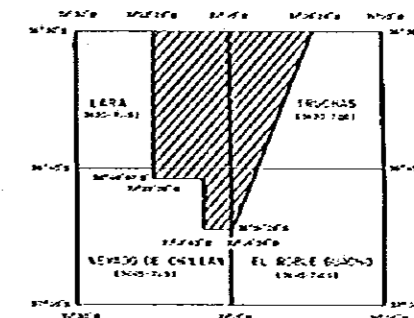
RECONOCIMIENTO GEOLOGICO  
DE LA REGION ANDINA SITUADA AL ESTE DE CONCEPCION  
(FASE III)

PLANO TECTONICO Y UBICACION DE ZONAS  
MINERALIZADAS DEL AREA SAN FABIAN DE ALICO

ESCALA 1:50.000



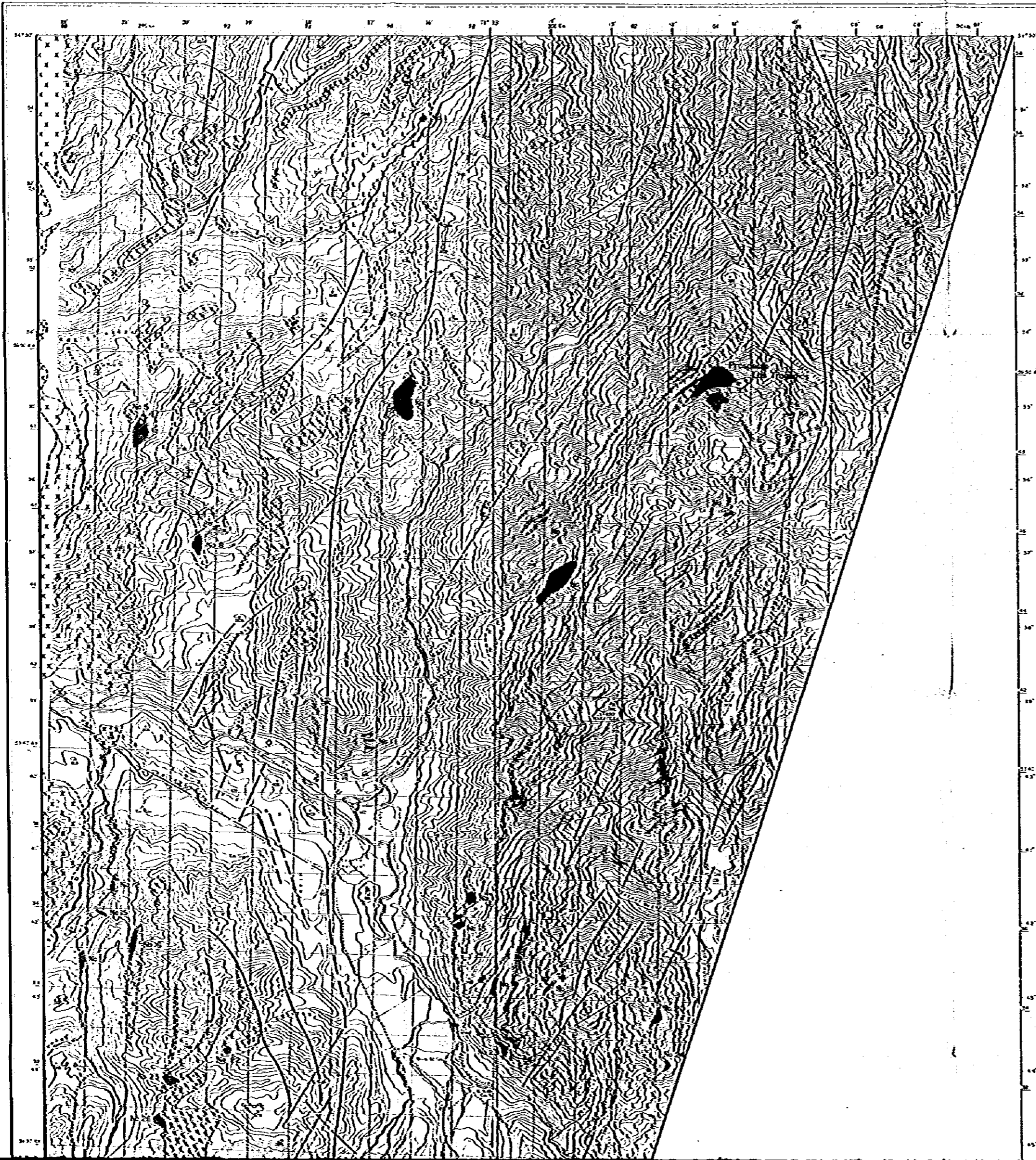
MAPA DE UBICACION



PROGRAMA DE EXPLORACION MINERA  
GOBIERNO DE JAPON GOBIERNO DE CHILE

METAL MINING AGENCY OF JAPAN INSTITUTO DE INVESTIGACIONES  
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY GEOLOGICAS

JUNIO 1981



LEYENDA

ROCAS INTRUSIVAS

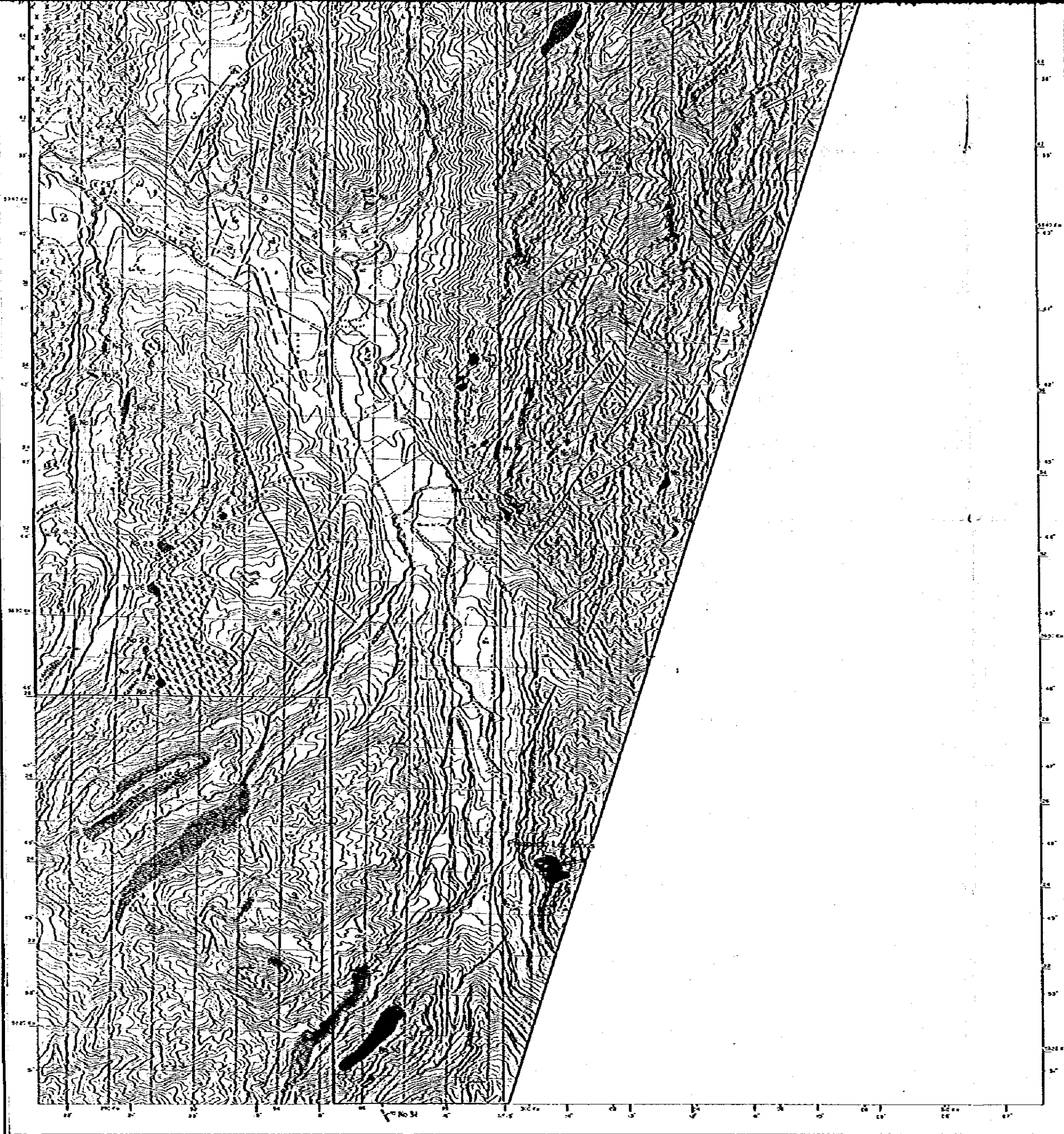
- Andesita
- Diorita Neofita (D)
- Diorita Neofita (D)
- Basalto
- Basalto
- Dacita
- Dacita

MINERALIZACION

- Vetas hidrotermales
- Epitermales y stockwork








SIMBOLOGIA

- Lineamiento observado por fotogeologia
- Contacto intrusivo
- Eje estructural
- Eje estructural





**L E Y E N D A**





**ROCAS INTRUSIVAS**

-  Andesita
-  Felsita monoclítica (B)
-  Felsita monoclítica (A)
-  Tonalita
-  Diorita
-  Dacita
-  Granodiorita

**MINERALIZACION**

-  Vetas (incluendo vetores)
-  Oxidación y alteración

**SIMBOLOGIA**

-  Dirección observada por litología
-  Contacto litológico
-  Eje estructural
-  Eje sinclinal

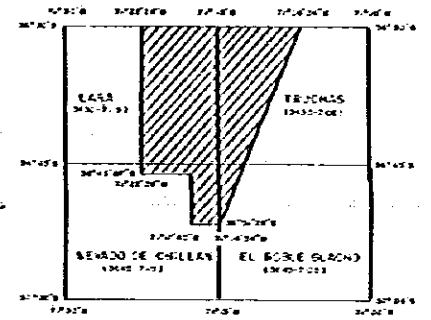


RECONOCIMIENTO GEOLOGICO  
DE LA REGION ANDINA SITUADA AL ESTE DE CONCEPCION  
(FASE III)  
MAPA GEOQUIMICO DEL AREA SAN FABIAN DE ALICO

ESCALA 1:50.000



MAPA DE UBICACION



PROGRAMA DE EXPLORACION MINERA  
GOBIERNO DE JAPON GOBIERNO DE CHILE  
METAL MINING AGENCY OF JAPAN INSTITUTO DE INVESTIGACIONES  
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY GEOLOGICAS

JUNIO 1981

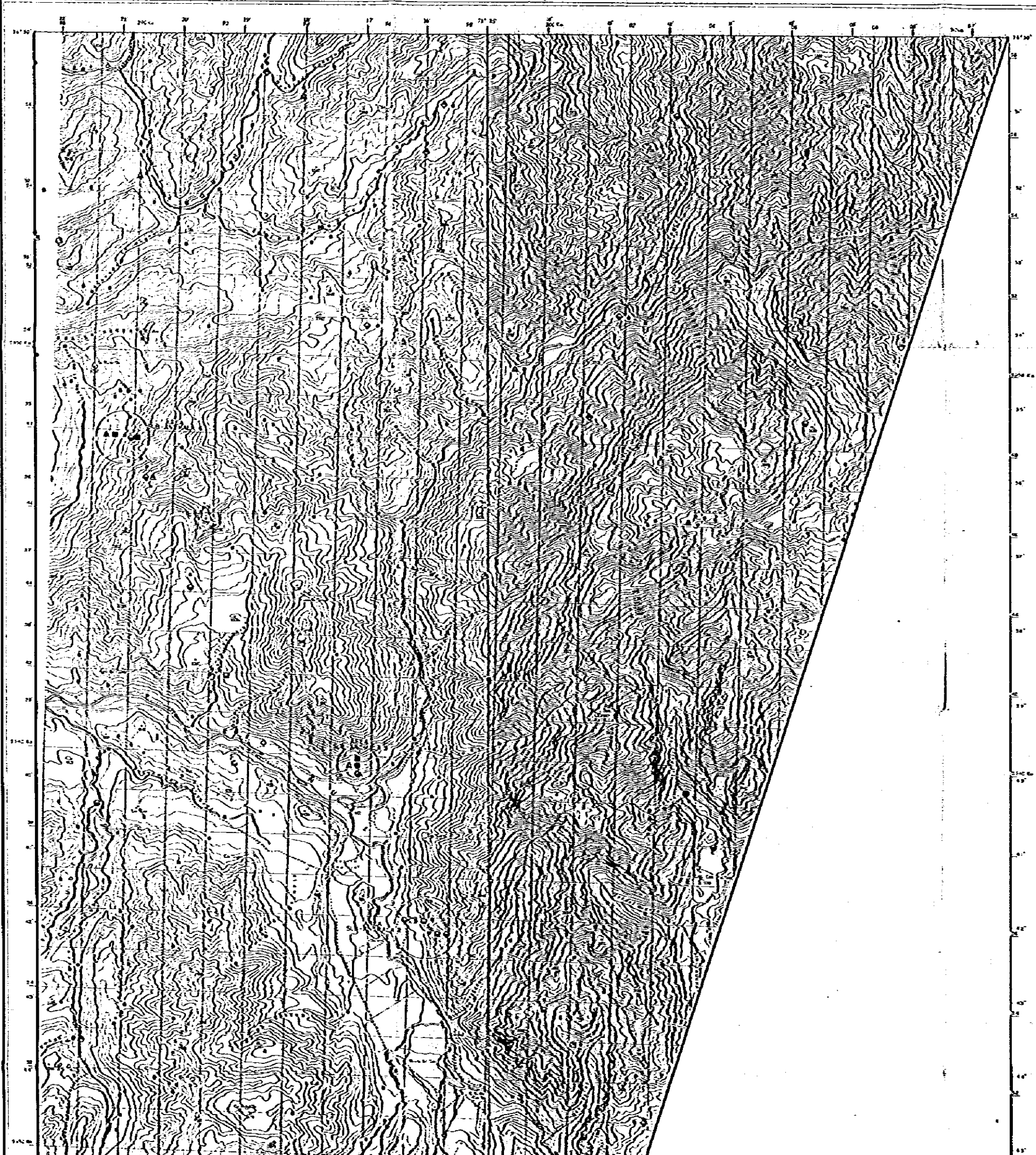
LEYENDA

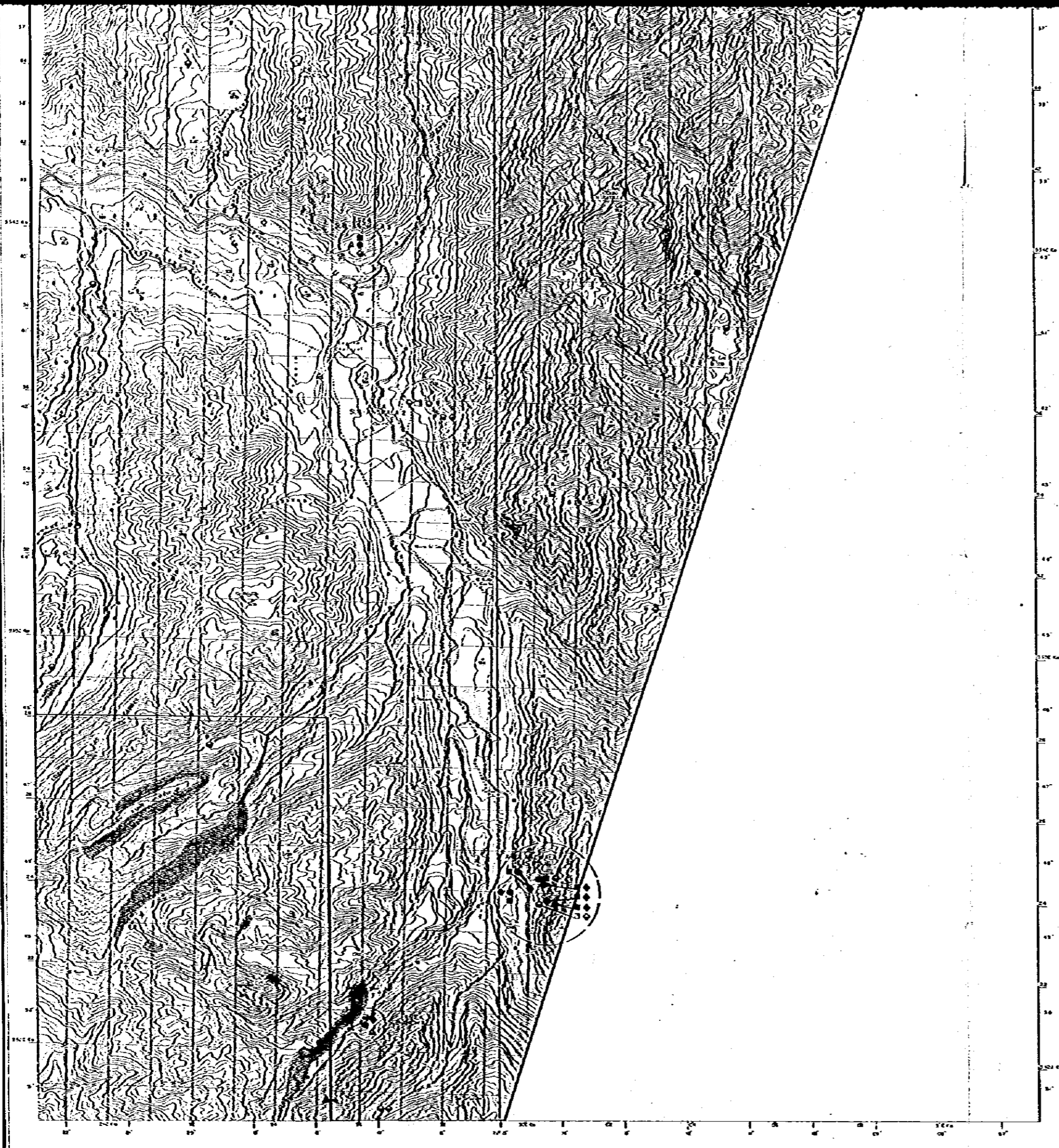
RANGOS DE VALORES GEOQUIMICOS

	POBLACION TAVIZADA		POBLACION PRIMITIVA	
	>(E+25)	>(E+35)	>(E+35)	>(E+35)
Cu	3 58 ppm	3 77 ppm	3 110 ppm	3 110 ppm
Mo	3 610 ppm	3 1,4 ppm	3 5 ppm	3 5 ppm
Zn	Δ 139 ppm	Δ 167 ppm	Δ 155 ppm	Δ 155 ppm
W	EB 1552 ppm	EB 463 ppm	EB 49.8 ppm	EB 49.8 ppm
As	3 24 ppm	3 32 ppm	3 102 ppm	3 102 ppm

SIMBOLOGIA

▲ PUNTO DE MUESTRA





**LEYENDA**

**RANGOS DE VALORES GEOQUIMICOS**

	POBLACION TAVIZADA		POBLACION PRIMITIVA	
	>[ $\bar{x}+2s$ ]	>[ $\bar{x}+s$ ]	>[ $\bar{x}+s$ ]	>[ $\bar{x}+3s$ ]
Cu	3 58 ppm	4 74 ppm	5 110 ppm	6 110 ppm
Mo	3 410 ppm	4 1,4 ppm	5 5 ppm	6 5 ppm
Zn	3 133 ppm	4 104 ppm	5 155 ppm	6 155 ppm
Mn	3 1533 ppm	4 1253 ppm	5 1218 ppm	6 1218 ppm
As	3 28 ppm	4 32 ppm	5 102 ppm	6 102 ppm

**SIMBOLOGIA**

• Punto de muestreo

