

INFORME GEOLOGICO-GEOQUIMICO DEL AREA
ANOMALA DE RUMICHACA (SECTOR PARAGU)

PROVINCIA : Cajatambo
DEPARTAMENTO : Lima

por :

NESTOR CHACON A.
y
WILFREDO JIMENEZ G.

1978

INFORME GEOLOGICO-GEOQUIMICO DEL AREA
ANOMALA DE RUMICHACA (SECTOR PARAGI)

PROVINCIA : Cajatambo
DEPARTAMENTO : Lima

por :

NESTOR CHACON A.
Y
WILFREDO JIMENEZ G.

1978

INFORME GEOLOGICO DEL AREA ANOMALA DE RUMICHACA-PROV. CAJATAMBO

DPTO. LIMA

RESUMEN

CONCLUSIONES

RECOMENDACIONES

I INTRODUCCION

- GENERALIDADES
- ESTUDIOS PREVIOS
- PROPIEDAD MINERA
- UBICACION, EXTENSION Y ACCESIBILIDAD

II FISIOGRAFIA

- GENERALIDADES
- CLIMA Y RECURSOS
- GEOMORFOLOGIA

III GEOLOGIA GENERAL

- GENERALIDADES
- ROCAS SEDIMENTARIAS Y/O VOLCANICAS
 - Formación Chimú
 - Formación Casma
 - Volcánicos Calipuy
 - Formaciones Recientes
 - Depósitos fluvio-glaciales
 - Depósitos fluviales
 - Depósitos aluviales

//...

- ROCAS INTRUSIVAS
 - Generalidades
 - Tonalita
 - Tonalita/granodiorita
 - Granodiorita

IV RASGOS ESTRUCTURALES

- PLIEGUES
- FALLAS

V PROSPECCION GEOQUIMICA DE PARAG

- Generalidades
- Geología Local
 - Rocas Volcánicas y/o Sedimentarias
 - Rocas Intrusivas
- Geología Estructural
- Mineralización y Alteración
- Prospección Geoquímica
 - Generalidades
 - Muestreos
- Estadísticas
 - Generalidades
 - Parámetros Estadísticos
 - Representación Gráfica
 - Discusión de Isovalores
 - Matriz de Correlación
 - Rectas de Regresión Lineal

RESUMEN

El área anómala de Rumichaca se ubica entre los distritos de Caujul y Andajes, de la provincia de Cajatambo en el departamento de Lima abarcando un área de 427 Km².

En el área afloran rocas sedimentarias de la formación Casma (Kms.-C) volcánicas Calipuy (Tl-uce) y depósitos cuaternarios. También afloran rocas intrusivas: Tonalita, Granodiorita, Dacitas, Granitos, etc.

Con respecto a la alteración-mineralización se ha definido un sector con características de alteración hidrotermal al SW de Parag.

En el sector de la mina Estela en Parag, aflora una brecha intrusiva (?) silicificada con rellenos de sulfuros.

En el aspecto de Geoquímica de suelos y rocas en Parag, se han definido sectores anómalos propicios para continuar una exploración "Diamantina" más detallada.

CONCLUSIONES

- La formación Casma del área de Parag aflora dentro del flanco occidental de los Andes hasta cotas de 5,199 m.s.n.m.
- Los sistemas de fallas de Tumiachaca, coinciden con el esquema regional de frecuencias de falla, confeccionado por J. Cobbing.
- La mineralización en Parag es predominantemente del tipo de relleno de fracturas.
- En Parag se postula la presencia de dos pequeños "Pipe" mineralizados.
- La distribución primaria de los lótes metálicos (Pb, Zn, Cu, Mo) guardan una íntima correlación positiva, excepto el Ni que no se correlaciona con los anteriores.
- Las mejores perspectivas geoeconómicas del Área de Reserva de Tumiachaca, se centran entre Parag y el sector SW de Parag'.

RECOMENDACIONES

a) EN RUMICHACA

A1.- Solicitar reservar el área comprendida entre las coordenadas siguientes.

10° 41' 00"	10° 46' 00"	Latitud Sur
76° 56' 00"	77° 05' 57"	Longitud Oeste del meridiano de Greenwich.

A2.- Explorar con Geofísica (Polarización Inducida) el sector de 300 x 300 m., ubicado a \pm 1,500 m. con rumbo S700, tomando como punto de referencia la bocamina Estela.

A3.- Explorar con Geoquímica de suelos y Geofísica, el vértice Noroeste del área de reserva de 6Km. x 6Km.

b) EN PARAC

B1.- Perforar con un taladro exploratorio vertical de 100 pies - desde el nivel 100 (mina Estela), en el punto "X" ubicado en la galería - 1A, a 45m. al Sur de la galería principal.

B2.- Perforar con taladros exploratorios verticales la posible estructura "Bocina Pipe" mineralizada.

B3.- Continuar las labores exploratorias en Galerías, sobre estructuras que se emplazan en la formación Casma.

LISTA DE FIGURAS

1. Mapa de Ubicación del área de Rumichaca	1:1'000,000
2. Geología del parea anómala de Rumichaca	1:50,000
3. Geología de Parag	1:12,500
4. Perfiles Geológicos de Parag	1:12,500
5. Plano Geológico Mina Parag Nivel 50 - Nivel 100	1:500
6. Mapa Isovalores de Cobre en rocas malla 100	1:2500
7. Mapa Isovalores de Cobre en suelos malla 100	1:2500
8. Mapa Isovalores de Plomo en rocas malla 100	1:2500
9. Mapa Isovalores de Plomo en suelos malla 100	1:2500
10. Mapa Isovalores de Zinc en rocas malla 100	1:2500
11. Mapa Isovalores de Zinc en suelos malla 100	1:2500
12. Mapa Isovalores de Níquel en rocas malla 100	1:2500
13. Mapa Isovalores de Níquel en suelos malla 100	1:2500
14. Mapa Isovalores de Molibdeno en rocas malla 100	1:2500
15. Mapa Isovalores de Molibdeno en suelos malla 100	1:2500
16. Mapa Geológico malla 100 Parag.	1:2500
17. Gráfico de las Ecuaciones de Regresión (Parag)	
18. Matrices de Correlación Geoquímica (Parag)	
19. Diagramas comparativos de Frecuencias de fallas	

I INTRODUCCION

GENERALIDADES

De acuerdo al plan de actividades de la División de Geología Minera del ex-servicio de Geología y Minería, se comisionó a los Ingenieros Néstor Chacón L. y Vilfredo Jiménez G., al área anómala de Amichaca para efectuar los estudios de segunda fase de prospección y que consistieron en levantamientos geológicos del área de reserva y estudios geoquímicos semidetallados en Parag, todo lo cual fue ejecutado entre el 25 de Abril y el 2º de Mayo de 1977; en dicha oportunidad se contó con el jefe de Proyecto Ing. Alfonso Aranda para coordinar los trabajos de campo entre el 25 de Abril al 2 de Mayo; posteriormente se recibió la visita del experto Francés Sr. Claude Sonnendrucker entre el 7 y el 10 de Mayo.

ESTUDIOS PREVIOS

- 1.- G. Tenorio (1953) geólogo de Mauricio Hochschild S.A., en un reporte privado define que en un área de alteración hidrotermal de 100 x 200 mts. existen condiciones favorables para generar reservas minerales.
- 2.- Richard Lewis y Sigfrido Narváez en su trabajo "Los Depósitos Minerales de la Prov. de Cajatambo", Boletín 13 INIFEM (1955) hacen mención del distrito minero de Parag (Mina Estela).
- 3.- J. Taleo (1972) del Bco. Minero recomienda efectuar estudios geológicos detallados y estudios geofísicos complementarios.
- 4.- John Cobbing (1973) efectuó el estudio "Geología de los Cuadrángulos de Barranca, Andar, Cúbn, Huachio, Huamal y Canta" publicado por el Servicio de Geología y Minería, Boletín 26 (1973) pero desde el punto de vista estratigráfico y petrológico de intrusivos.
- 5.- Alfonso Aranda (1975) en su "Informe Técnico preliminar del viaje de Supervisión a las áreas anómalas del sector Norte de la Faja de Cobre" (inédito).
- 6.- Alberto Pool y otros (1977) en un reporte inédito "Informe Técnico del viaje de Supervisión a 10 áreas anómalas del sector Norte de la faja de Cobre de la Costa" recomienda estudios geológicos, geoquímicos y geofísicos.

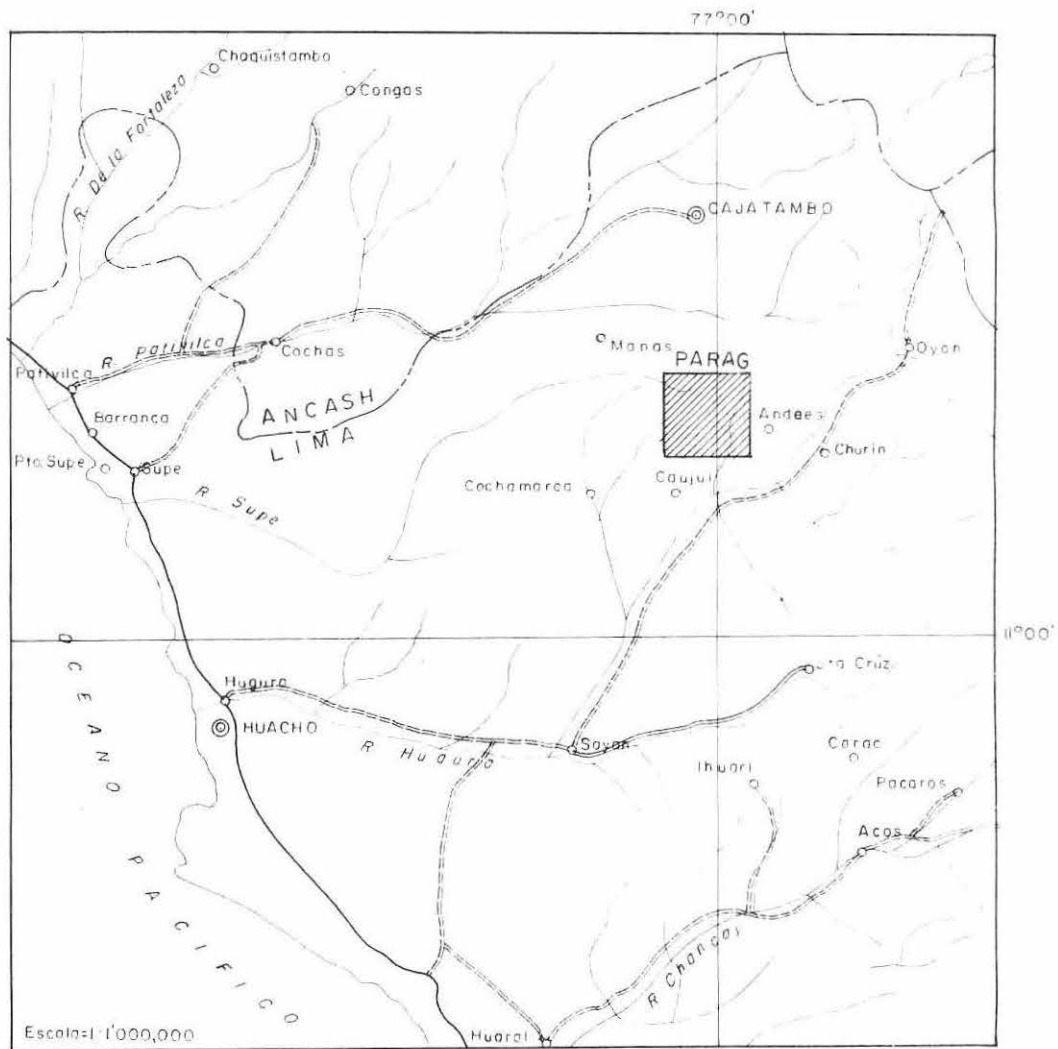
UBICACION, EXTENSION Y ACCESIBILIDAD

El área anónala de Rumichaca pertenece políticamente a la provincia de Cajatambo en el Dpto. de Lima y se ubica entre los meridianos $76^{\circ} 55' 00''$ y $77^{\circ} 05' 57''$ Oeste del meridiano de Greenwich y los paralelos $10^{\circ} 52' 30''$, $10^{\circ} 41' 00''$ latitud Sur que determinan un área de 427 Km^2 .

El acceso es desde Lima a Huaura por la Carretera Panamericana Norte, y de allí por Sayán, Churín, Andajes hasta San Benito de Caraz en la parte central del área, con el itinerario siguiente :

Lima- Huaura	(asfaltado)	140 Km.	2hs.
Huaura- Sayán	(asfaltado)	50 Km.	1h.
Sayán- Churín	(afirmado)	45 Km.	1h. 30min.
Churín- Andajes	(trocha carrozable)	18Km.	1h.
Andajes- San Benito	(trocha carrozable)	12Km.	0h. 30min.

Además de Lima a Sayán se puede acordar el viaje por la carretera de la irrigación Santa Rosa. Para ir a Parag se utiliza un camino de herradura desde San Benito de Caraz, el viaje dura aproximadamente 5 horas en acémilas.



LEYENDA

- Capital de Provincia ⊙
- Capital de Distrito ○
- Carretera Panamericana ———
- Carretera Afirmada = = = =
- Limite Departamental - - - -

INSTITUTO DE GEOLOGIA Y MINERIA
 DIVISION DE GEOLOGIA MINERA

MAPA DE UBICACION
 AREA ANOMALA DE PARAG

Provincia: CAJATAMBO Departamento: LIMA

N. Chacon A.

1978

Fig. 1

PROPIEDAD MINERA

Dentro del área de reserva Purichaca se han efectuado los estudios geológico-mineros más detallados en el sector de Parag, sin embargo en dicho sector existen 11 (once) concesiones mineras de las cuales 9 (nueve) pertenecen a Toribia Atachagua Salazar, 1 (una) a César Andrade y la restante es un Condominio de los anteriores.

En la actualidad, en la Dirección de Fiscalización Minera del Ministerio de Energía y Minas, todas estas concesiones están agrupadas bajo la denominación de Unidad Estela con el código 582298 con un total de 292 Has., y son:

<u>Nº Padrón</u>	<u>Nombre</u>	<u>Has.</u>	<u>Concesionario</u>
688	Caujulina 3	14	Toribia A. S.
687	Caujulina 4	24	Toribia A. S.
679	Diez de Mayo	24	Toribia A. S.
678	Tres de Febrero	40	Toribia A. S.
649	Estela	8	Toribia A. S.
648	Galilea	8	Toribia A. S.
581	Ocho de Abril	12	Toribia A. S.
701	Túnel de Caujul	30	Toribia A. S.
682	La Fe	12	Toribia A. S.
855	Sorpresa	100	César Gonzales
704	Luz Aurora	24	Condominio TA-CG

Los propietarios han cumplido con presentar su declaración jurada de Reservas y Producción del año 1977 y el Calendario de Operaciones e Inversiones para 1978, encontrándose conformes de acuerdo a Ley.

Con fecha 18 de Diciembre de 1978 el propietario de la Unidad Estela ha sido calificado como Pequeño Productor Minero.

II. FISIOGRAFIA

GENERALIDADES

En el vértice SE del Área de Reserva de Tamichaca, discurre el río Huaura con rumbo SW y caudal permanente, así mismo el río Caujul y sus quebradas afluentes Pumahuán y Chalauya drenan al colector principal que es el río Huaura. En el resto del área discurren aguas temporales en las épocas de precipitaciones.

El relieve es accidentado con elevaciones que fluctúan entre 2,400 y 5,000 msnm., y que son características de las cuencas de drenaje del flanco occidental de los Andes.

CLIMA Y RECURSOS

En el área de estudio el clima es relativamente seco y frío, con temperaturas templadas y determinadas por su altura con respecto al nivel del mar.

La actividad agropecuaria está limitada a las terrazas aluviales en el río Caujul, y la ganadería de vacunos exclusivamente en Andajes, mientras que en las alturas existen ovinos en los pastos naturales; los cultivos están restringidos a alfalfa, maíz, papas y allucos.

Los recursos humanos son escasos, pues la actividad principal es agropecuaria, se puede conseguir personal en Churín, Oyón, Huacho o Sayán.

GEOMORFOLOGIA

La característica geomorfológica más importante del área anómala es la superficie Puna.

En el sector septentrional entre cotas de 4,500 a 4,700 m.s.n.m. dicho relieve ha sido modelado en gran parte por la glaciación pleistocénica, siendo característico los valles en U. En el sector meridional del área estudiada -

da la superficie Puna ha sido fuertemente afectada por el ciclo de erosión actual denominada "CAÑON" que define quebradas profundas con laderas abruptas y que en el río Huaura llegan a 2,500 ms.

Las potentes terrazas aluviales a lo largo del río - Huaura han ocurrido dentro de la etapa de erosión cañon y nos indican los - últimos movimientos epirogénicos ocurridos en esta etapa.

El sistema hidrográfico principal se desarrolló sobre la superficie Puna y son del tipo dendrítico y en algunos sectores están con trolados por estructuras geológicas.

III GEOLOGIA GENERAL

GENERALIDADES

El área de Rumiachaca se encuentra ubicada en la cuenca occidental de los Andes y presenta una secuencia compuesta por volcánicos marinos intercalados con sedimentos de aguas someras, ligeramente plegadas y sobre estos, en aparente discordancia angular yacen los volcánicos Calipuy.

ROCAS SEDIMENTARIAS Y/O VOLCÁNICOS

Formación Chiní (Kí-eh)

Con esta denominación se ha mapeado una secuencia local de cuarcitas -- blancas, en bancos que afloran en la quebrada Uñas y junto al Caserío Arpán (vértice NE del área).

Formación Casma

Con este nombre se designa a una potente secuencia volcánico-sedimentaria de edad Cretácea y que fue descrita anteriormente por A. Cossío (1964) en Ancash. Litológicamente está constituida en la base por una secuencia de lavas andesíticas porfiríticas con algunos horizontes calcáreos y tujos laminares, esta secuencia se encuentra ligeramente plegada y se presenta intruída por stocks tonalíticos y granodioríticos que le han producido silicificación en los contactos.

Volcánicos Calipuy (Tí-vea)

En el área anómala de Rumiachaca y abarcando el 50% de la extensión total se ha mapeado una secuencia de volcánicos en aparente discordancia angular, sobre los volcánicos sedimentarios de la formación Casma. Litológicamente está constituido -- por piroclásticos, lavas andesíticas de colores violáceos a bronceos con textura -- porfirítica y riolitos/ dacitas de colores claros.

Formaciones Recientes

Depósitos fluvio-glaciares (Q-fg) .- En la parte septentrional de Rumiachaca y en cotas superiores a 3,800 m.s.n.m., se han mapeado algunos sectores de material morrénico-aluvial en las márgenes de las lagunas glaciares.

y ríos adyacentes están constituidos por materiales semiconsolidados de cantos subredondeados y estriados de granulometría heterogénea, que varía desde bloque de 1m. hasta 3cms. de diámetro, todo este material englobado en una matriz limo-arcillosa con gravilla fina.

Depósitos Aluviales (Q-al). - Se consideran así a los materiales conglomerádicos acumulados en los cauces de los ríos y en forma de terrazas, están constituidas por capas lenticulares de grava gruesa y fina, con bloques rodados de hasta 1 metro de diámetro, se presentan muy visibles en el río Huaura, en la Quebrada Utras.

Depósitos Aluviales (Q-el). - A los materiales de talud o de acarreo por gravedad se los ha considerado bajo esta denominación, y se caracterizan por presentar fragmentos angulosos de material residual con granulometría heterogénea; es necesario mencionar el sector de Aguaz que es en parte de este tipo y parte aluvial y que está siendo utilizado con fines agropecuarios.

ROCAS INTRUSIVAS

GENERALIDADES

En el área anónima de Pumehaca es evidente la presencia de rocas ácidas a intermedias ubicadas al Este del batolito de la costa, pero a manera de stocks aislados atravesando en parte a la formación Casma y a los volcánicos Calpuj, su litología varía entre diorita cuarcifera a granodiorita.

Tonalita (Kti-to). - Esta unidad litológica se presenta a manera de stocks de aproximadamente 2 Km de diámetro, uno en el vértice SE del área, en la Quebrada del río Huaura y el otro al NW de Caujul en la parte central del área de estudio, litológicamente es una roca leucócrata de grano medio, con cristales de biotita y hornblenda, así como plagioclasas y ortosa rosada, por sectores se aprecia cierta tendencia a granodiorita.

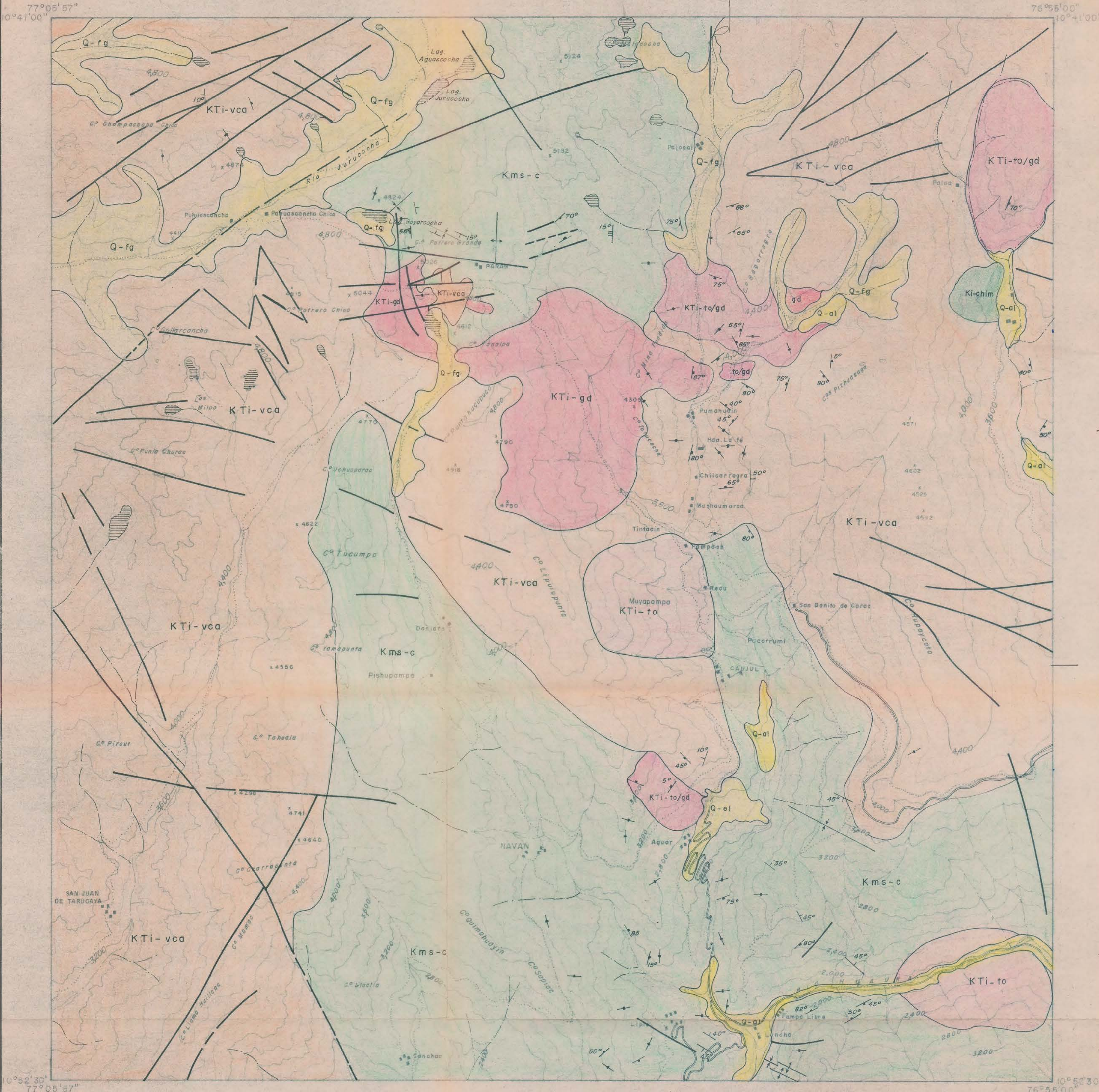
Tonalita/Granodiorita (Kti-to/gd). - Dentro del área afloran 3 stocks de tonalita/granodiorita.

En la quebrada Palca, entre las quebradas Rumichaca-Tuc
to y Aguar con diámetros aproximados de 2.5, 1.5 y 1.0 Km., respectivamente.
Los dos primeros están emplazados dentro de los volcánicos Calipuy los cuales -
no han sufrido mayormente cambios metamórficos o estructurales notables, mien -
tras que el último se presenta atravesando a la formación Casma a la cual le -
ocasiona un ligero metamorfismo termal.

La litología de los stocks es similar, con predominio de
la tonalita y con variaciones locales con tendencia a granodita con un aumento
del feldespato potásico. Las texturas son faneríticas y son visibles a simple
vista: La hornblenda, la biotita, las plagioclasas y el cuarzo.

Granodionita. - Un stock de 4Km. de diámetro aflora entre
los cerros Yanalpa y Mina fundida, en la parte central del área de reserva y se
caracteriza por atravesar a los volcánicos Calipuy y a la formación Casma (?)
del sector Parag. Esta intrusión parece que ha alterado ligeramente al volcáni
co Calipuy y producido fuerte silificación a la formación Casma.

Litológicamente consiste de rocas mesocratas de colores -
grises blanquesinos, de grano grueso y presenta facturamiento moderado, siendo
visibles macroscopicamente los feldespatos potásicos y calco-sódicos, así como
en menor proporción el cuarzo y los ferromagnesianos biotita-hornblenda.

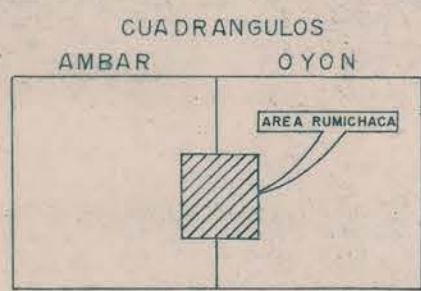


77°05'57" 10°41'00" 76°55'00" 10°41'00" 10°52'30" 77°05'57" 76°55'00" 10°52'30"

SIMBOLOS

- Rumbo y buzamiento
- Eje de sinclinal
- Eje de anticlinal
- Falla conocida
- Falla inferida
- Contacto conocido
- Contacto inferido

SISTEMA	SERIE	FORMACION	ROCAS	
			SED.-VOLC.	INTRUSIVAS
CUATERNARIO	Reciente	Dep. aluviales	Q-al	
		Dep. aluviales	Q-ai	
		Dep. fluvio-glaciar	Q-fg	
TERCIARIO	Superior			
	Inferior	Volc. calipuy	KTi-vca	gd, to/gd, to
CRETACEO	Superior	Fm. casma	Kms-ca	
	Medio			
	Inferior	Fm. Chimú	Ki-chim	



INSTITUTO DE GEOLOGIA Y MINERIA DIVISION DE GEOLOGIA MINERA		
Topografía: Mapa base I.G.M.	PLANO GEOLOGICO	PROYECTO Nº
Geología: J. Cobbing		0.1
Geología actualizada: N. Chacon A. W. Jimenez G.	AREA ANOMALA DE RUMICHACA	DIBUJO Nº 2
Jefe Proyecto: A. Aranda V.		Prov. de Cajatambo - Dpto. de Lima
Dibujado por: S. Sandoval M.	Escala: 1:50,000	Fecha: SET. - 1977

IV RASGOS ESTRUCTURALES

PLEGAMIENTOS

El área de estudio se encuentra ubicada al Este del batolito complejo de la costa en los cuales los volcánicos Casma y Calipuy cubren un 90% del área y se encuentran dentro de la zona volcánica ligeramente plegada según Cobbing (1973), quien indica que se trata de una "faja afectada por el plegamiento andino principal y difiere en ciertos factores importantes de la zona de sedimentos plegados".

En los sistemas de plegamiento se aprecia que en la formación Casma (Kms.-C) del sector, las estructuras plegadas siguen un rumbo NW-SE concordante con el plegamiento de los Andes, sin embargo a la denominada formación Casma del Sector Parag parece que ha sido muy disturbada pues los plegamientos tienen un rumbo promedio NS y las fallas son mayormente EW.

FALLAMIENTOS

El sistema regional de fallas concuerda exactamente con los esquemas de frecuencia de fallas elaborado por Cobbing (1973) en los que se aprecia un predominio de las fallas según los sistemas NE-SW y NW-SE.

SISTEMA NE-SW

En el vértice NW del área se aprecia un predominio de este sistema en la formación volcánica Calipuy.

Falla Jurucocha controla estructuralmente al río del mismo nombre y sigue un rumbo N 60° E y pone a un mismo nivel a la formación Casma y a los volcánicos Calipuy.

En el vértice NE del área se observa un sistema de fallas paralelas de rumbo N 80° E en volcánicos Calipuy.

SISTEMA NW-SE

En el vértice SW del área de Rumichaca se aprecia un alineamiento de la Quebrada Chinchaycocha, al Oeste del Caserío de Canchao y pone al mismo ---

niveles a los volcánicos Calipuy y a la formación Casma.

Entre San Benito de Caraz y Andajes sobre la formación volcánica Calipuy existen varias fallas que siguen el Sistema NW-SE.

SISTEMA EW

En el área entre Potrero Chico y Parag es donde predomina este sistema parece que ha sido post Calipuy. En realidad este sistema está restringido a este sector dentro del área de estudio.

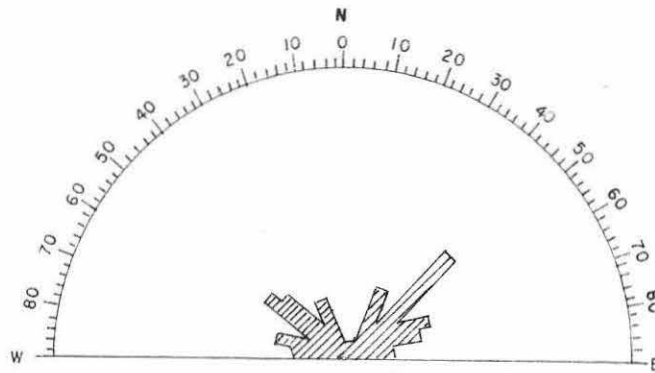


Diagrama confeccionado en base a 351 rumbos de fallas en Cuadrángulos de Huacho, Huaral, Canta, Barranca, Ambar y Oyon(14,000 Km²) (J. Cobbing 1973)

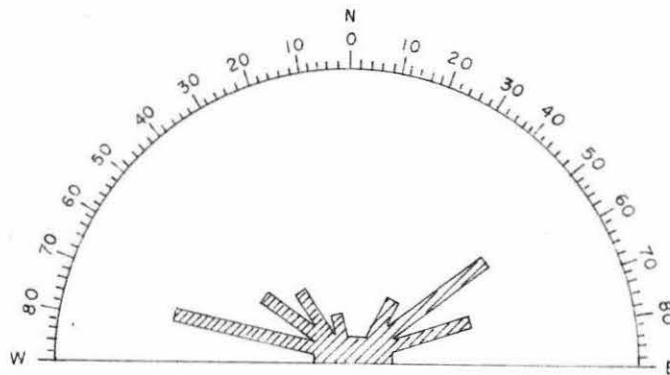


Diagrama confeccionado en base a 61 rumbo de fallas en el Area Anómala Rumichaca (427 Km²) Nestor Chacón A. 1978

DIAGRAMAS COMPARATIVOS DE FRECUENCIAS DE FALLAS

V PROSPECCION GEOQUIMICA DE PARAG

GENERALIDADES

Dentro del área de reserva de Tuniachaca merece la pena destacar el sector de Parag por presentar características geológicas importantes para considerar su interés económico, pues se han determinado brechas mineralizadas con pirita-chalcopirita, estructuras mineralizadas con molibdenita-chalcopirita-pirita y amplias áreas prospectivas, con alteración muy visible.

GEOLOGIA LOCAL I

Formación Casma

Con esta denominación se ha mapeado en los alrededores de Parag a una secuencia volcánica, intercalada con lutitas y calizas, todas silificadas y plegadas, en la base se puede apreciar así mismo una fuerte piritización anteriormente Cobling (1973) los había considerado como volcánico Calipuy, pero en el presente estudio se les ha considerado de la formación Casma (?) por similitud litológica a pesar de estar emplazados entre los 4,500 y 5,200 m.s.n.m

Esta secuencia distribuida se encuentra intruída por un stock de tonalita-granodiorita y algunos pequeños cuernos de granito y diorita cuarcelfera que las metamorfiza. En las muestras petrográficas estudiadas al microscopio todos ellos, han sufrido los efectos de un fuerte metamorfismo pues están clasificadas como metavolcánicas, sbarr y en general metasomatitas (?).

Volcánicos Calipuy (Tz-Vca)

En el sector de Parag se ha mapeado una secuencia volcánica - subhorizontal, constituida por lavas andesíticas porfiríticas de color marrón y unos piroclásticos alterados con clastos silificados.

Estratigráficamente yacen en discordancia sobre la formación Casma (?) y también cubren al intrusivo de tonalita-granodiorita.

DEPOSITOS FLUVIOGLACIALES (Q-6g)

Bajo esta denominación se ha mapeado a los materiales morrénico-aluviales acumulados en los bordes de las lagunas glaciares y río adyacentes, litológicamente están constituidas por conglomerados semiconsolidados con cantos estruados y redondeados, con una granulometría heterogénea y una matriz limo-arcillosa con arenas gruesas.

ROCAS INTRUSIVAS

TONALITA/GRANODIORITA (Kli-Ton/gd)

En los vértices SE y SW de Parag aflora una roca intrusiva mesóchata de grano grueso, compacta de constitución tonalítica-granodiorítica y que hacia los bordes muestra una disminución del tamaño de sus granos minerales. Macroscópicamente se observan; cuarzo plagioclasas, ortosa y biotita. Los materiales de escombros que producen estas rocas son gruesos y con tendencia a bloques de mediana a gran dimensión (hasta 1.5m de diámetro).

GRANODIORITA (Tl-gd)

En el sector Oeste y en la parte alta de Parag aflora un pequeño cuerpo elongado de granodiorita de 350 m x 120 m con rumbo aproximado N 70°E, cortando a la tonalita-granodiorita; en el campo sus contactos están bien definidos por el intemperismo diferencial existente entre ambas rocas.

Macroscópicamente se observa su textura equigranular gruesa, poco cuarzo y pironagnesianas, los materiales de escombros que produce son fragmentos angulosos y tabulares de pequeñas dimensiones.

GRANITO (Tl-gr)

Al Oeste de Parag e intruyendo tanto a la tonalita/granodiorita como a la formación Casma afloran un cuerpo elongado de granito con rumbo NS.

Macrosópicamente se trata de una roca mesócrata de color rosado grisáceo, de grano grueso, textura masiva y con predominio de ortosa, en menor cantidad cuarzo, ferromagnesios y plagioclasas, se aprecia además ligeras cambios locales a Monzonita (?) con la variación del contenido de feldspatos calcosódicos y cuarzo.

METAPACITA (T4-miac)

Al Sur y Este de Parag aflora un cuerpo elongado de rumbo promedio - N 20° W parcialmente concordante con la estratificación de la formación Casma, por lo que se ha considerado como un sill de Jacinta metasomatizada.

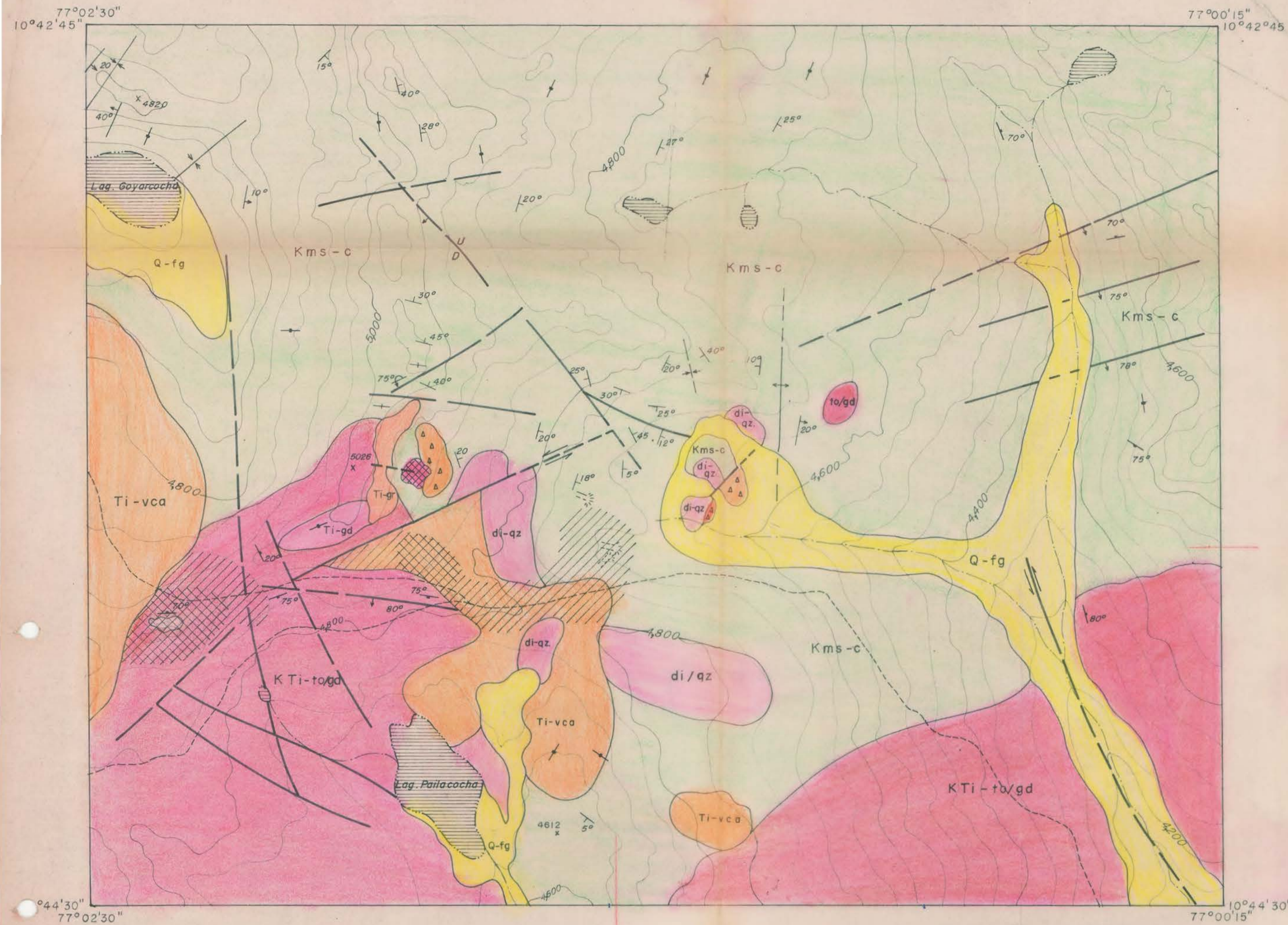
Macrosópicamente se observa una roca mesócrata de color gris claro, masiva textura afanítica y bien silificada, en las determinaciones petrográficas microscópicas se han definido como metadielitas y metavolcánicas.

El Sill' ha sido afectado por la falla Parag que lo ha desplazado aproximadamente 25ms., y además ha sufrido un fuerte metamorfismo.

RIODACITA (T4-riod)

En el área de Parag, y a 10 m., tanto al Norte como al Sur de los campamentos afloran 2 afloramientos de una roca leucocrata de color beige, masiva y de textura porfirítica con manchas rojizas por la presencia de pirita desminada; - relativamente estos 2 cuerpos son pequeños sus áreas límites de 50 m., el del Sur y 20m., el del Norte.

Asociadas íntimamente a esta, 2 pequeños intrusiones se presentan unas brechas silificadas con características de "Baceta Pipe" y se encuentran mineralizadas con pirita, calcopirita y bornita, además de carbonatos de cobre y cuarzo.



LEYENDA

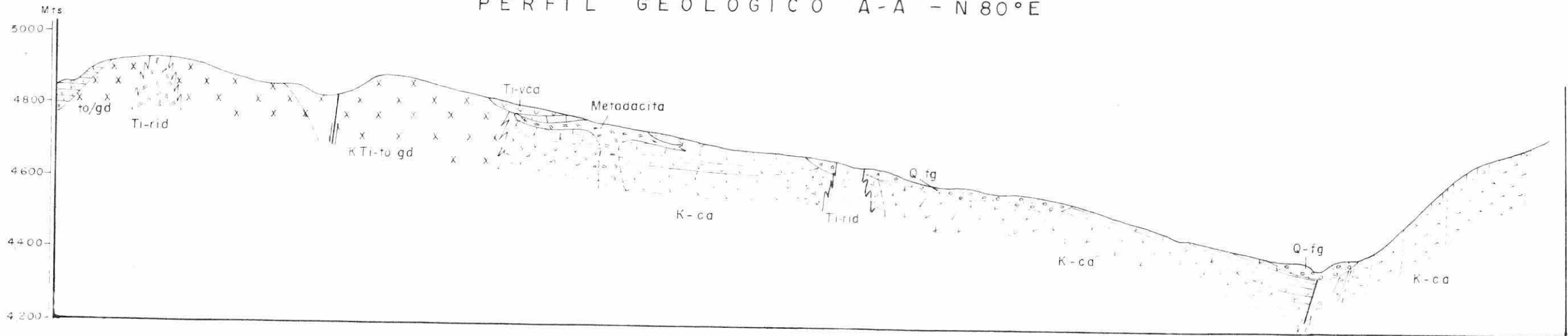
SISTEMA	SERIE	FORMACION	ROCAS					
			SED-VOL	INTRUS.				
CUATERNARIO	Reciente	Dep. fluvio-glaciares	Q-fg					
TERCIARIO	Inferior	Volc. Calipuy	Ti-vca	<table border="1"> <tr><td>gr</td></tr> <tr><td>gd</td></tr> <tr><td>di/qz</td></tr> <tr><td>to/gd</td></tr> </table>	gr	gd	di/qz	to/gd
					gr			
gd								
di/qz								
to/gd								
CRETACEO	Superior	Casma	Kms-c					
	Inferior							

SIMBOLOS

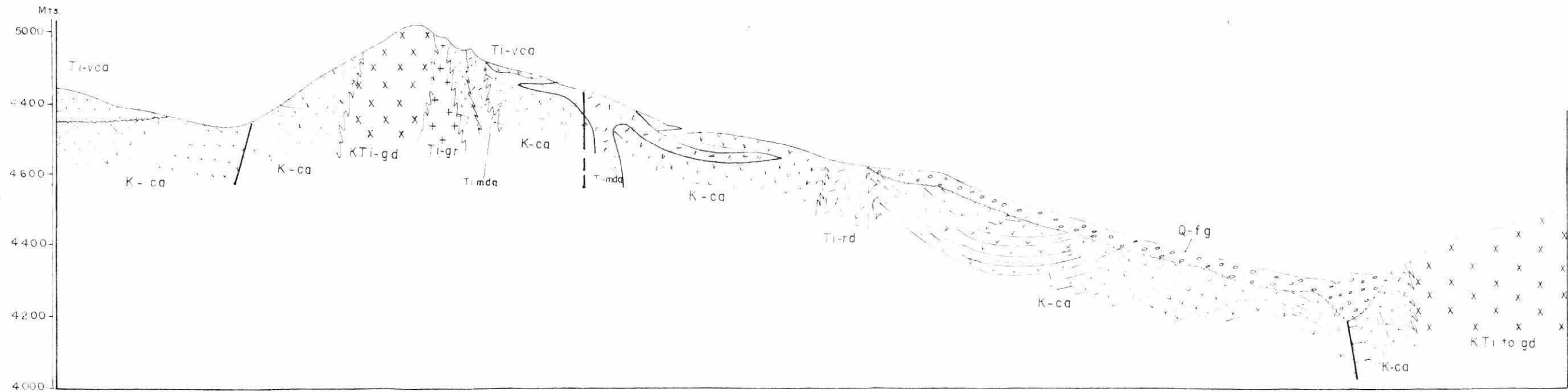
- Rumbo y buzamiento
- Eje de anticlinal
- Eje de sinclinal
- Falla conocida
- Falla inferida
- Contacto conocido
- Contacto inferido
- Zona de argilitizacion
- Zona de silificacion

INSTITUTO DE GEOLOGIA Y MINERIA DIVISION DE GEOLOGIA MINERA			
Topografia por: BASE MAPA I.G.M.	PLANO GEOLOGICO AREA ANOMALA DE RUMICHACA (Zona de Parag)	PROYECTO N° 01	
Geologia por: N. Chacón A. W. Jimenez G.		PLANO N° 3	
Actualizado por:	Dist. Prov. Cajatambo - Dpto. Lima	Fecha: JUNIO - 1977	
Jefe de Proyecto: A. Aranda V.	Escala: 1:12,500		
Dibujado por: S. Sandoval M.			

PERFIL GEOLOGICO A-A - N 80°E



PERFIL GEOLOGICO B-B - N 80°E



Geologia por : N Chacon A
 Escala : 1:12,500
 Fecha : Marzo - 1979
 Dibujo : S. Sandoval M.

GEOLOGIA ESTRUCTURAL

El sector de Parag, se encuentra fuertemente distribuido por acción de esfuerzos de compresión que en algunos casos están asociados a intrusiones locales.

FALLAS

Dentro del esquema regional de frecuencia de fallas, elaborado por J. Cobbing (1973) las fallas que controlan las estructuras en Parag son de rumbos N 60°E. y N 45°W, la falla más conspicua es la denominada falla Parag, que es del tipo de rumbo sinistral, alineada según N 60°E, en el campo se puede apreciar el desplazamiento lateral de más o menos 60ms. en el Sill metadacítico; al Norte y Noroeste de la mina Parag (Estela) se aprecian bruscos cambios de buzamiento de la secuencia volcánicosedimentaria de la formación Casma, mayormente controlados por fallamientos locales. En interior Mina (nivel 100) se aprecia que las estructuras predominantes tienen un rumbo promedio N 65°W.

PLIEGUES

En el sector de Parag, se aprecian varias estructuras plegadas de la formación Casma, existen un anticlinal de rumbo NS a 200ms., al Este de los campamentos, al N y NE de la laguna de Goyarchocha se observa un sistema de plegamientos orientados según N 35°E.

MINERALIZACION Y ALTERACION

La mineralización de Parag es simple, con presencia de Chalcopirita; pirita, molibdenita y escasa arsenopirita y como ganga minerales de cuarzo-epidota.

La ocurrencia de la Mineralización es en :

1.- Relleno de Fracturas

Este tipo de ocurrencias es el que predomina en el área de Parag, mayormente las estructuras son de escasa potencia (entre 0.10 a 1.00 m) y algunos son fallas con mineralización muy errática e irregular.

Las estructuras más favorables cortan a la formación volcánica sedimentaria Casma, y al llegar a otro tipo de roca, la estructura empobrece y se angosta.

2.- Brechas

En Parag existe, en los alrededores del campamento, una brecha bien silificada con pirita, chalcopirita y turmalina diseminada, presenta 2 labores o cateas muy pequeños.

En el nivel 100 de la mina Parag (Estela) en la galería 1A, del nivel 100, se aprecia que a los 50 mts., de iniciada esta labor, se encuentra una brecha silificada con clastos heterogéneos de cuarcita y volcánicos, cuya matriz se encuentra mineralizada parcialmente con molibdenita, pirita y chalcopirita, la cual ha sido tajeada en su mayoría dejándose tan sólo pequeños pilares de sostenimiento, es necesario mencionar que esta estructura tiene todas las características de un "PIPE" mineralizado.

En el frontón S de la galería 1A se llega a roca intrusiva argilitizada, pero en su suceso E se aprecia una brecha de turmalina fuertemente pirritizada.

3.- Diseminaciones

La diseminación de sulfuros está representada sólo por pirita, la cual se halla presente tanto en las brechas argilitizadas como en los volcánicos-sedimentarios de la formación Casma.

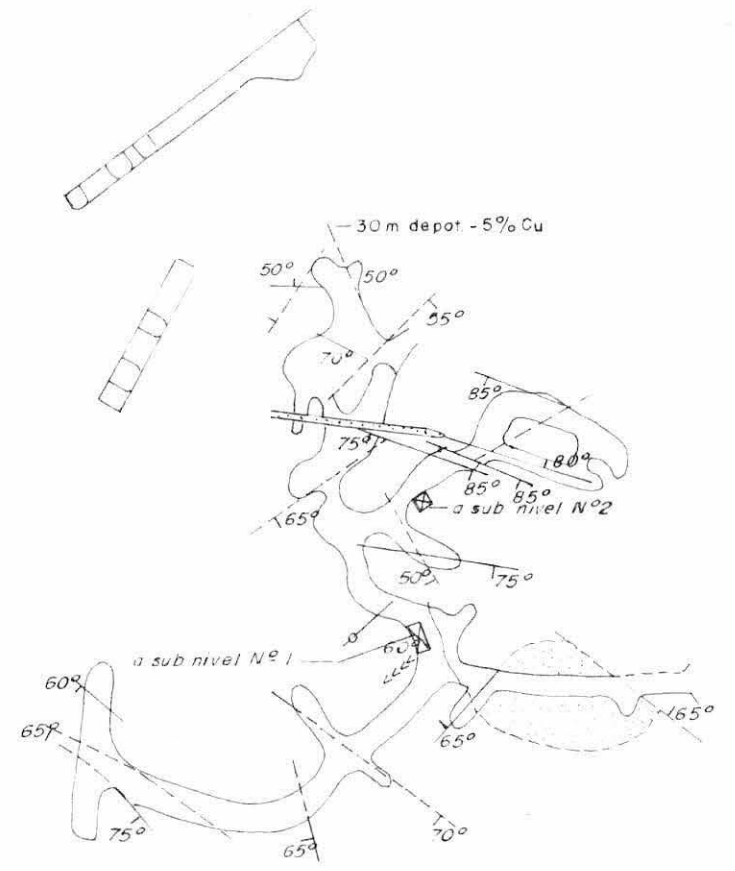
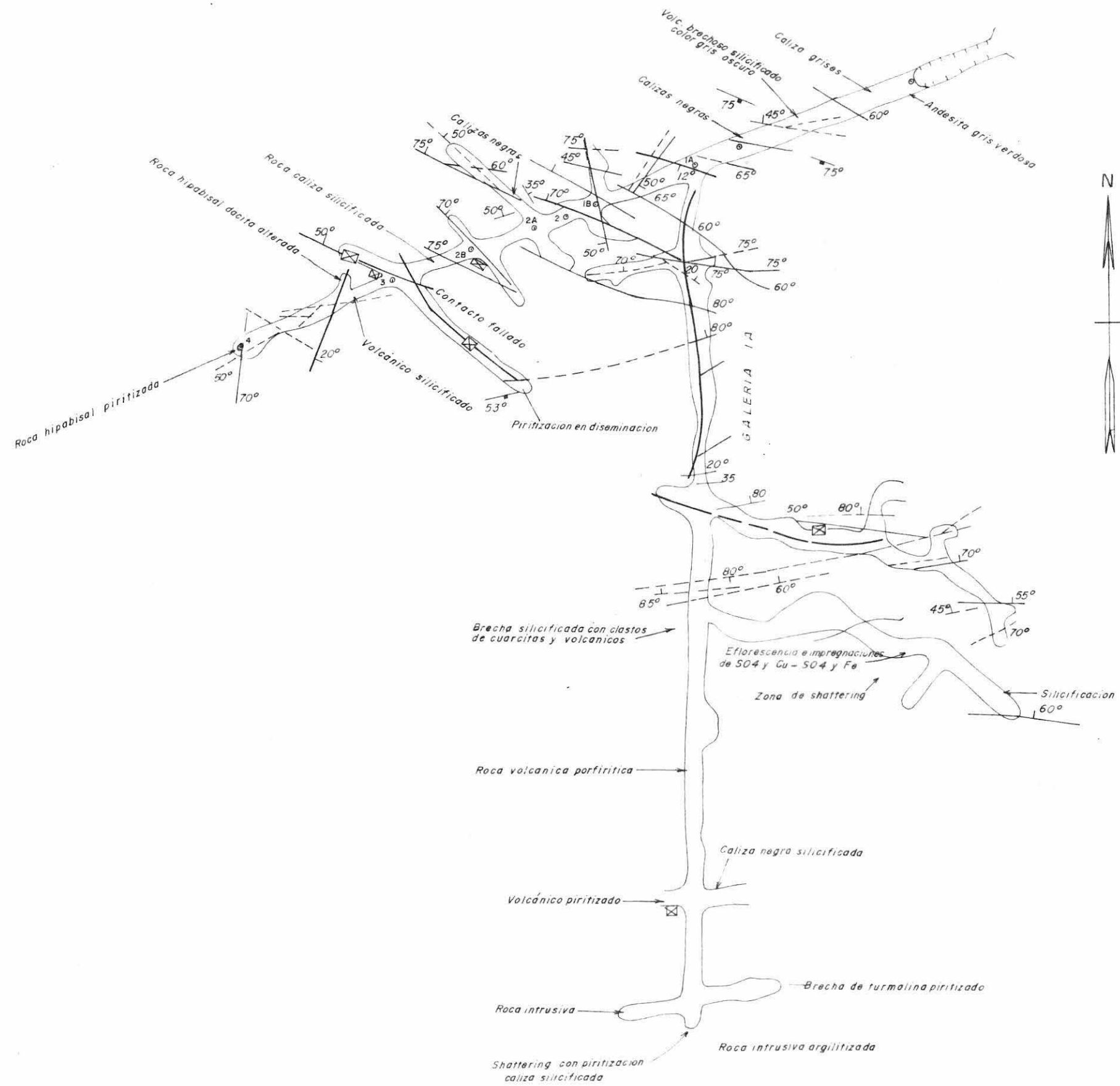
Dentro de la mina se ubica en el nivel 50 una fuerte diseminación desde la entrada principal; en el nivel 100 en la cortada principal se aprecia que en el frontón del punto 4 las fracturas mineralizadas de rumbo $N 60^{\circ}-65^{\circ}W$ en rocas volcánicas-sedimentarias de la formación Casma no continúan por cambio litológico, pues comienzan una metalcita porfirítica pirritizada (roca de sill).

4.- Reemplazamientos

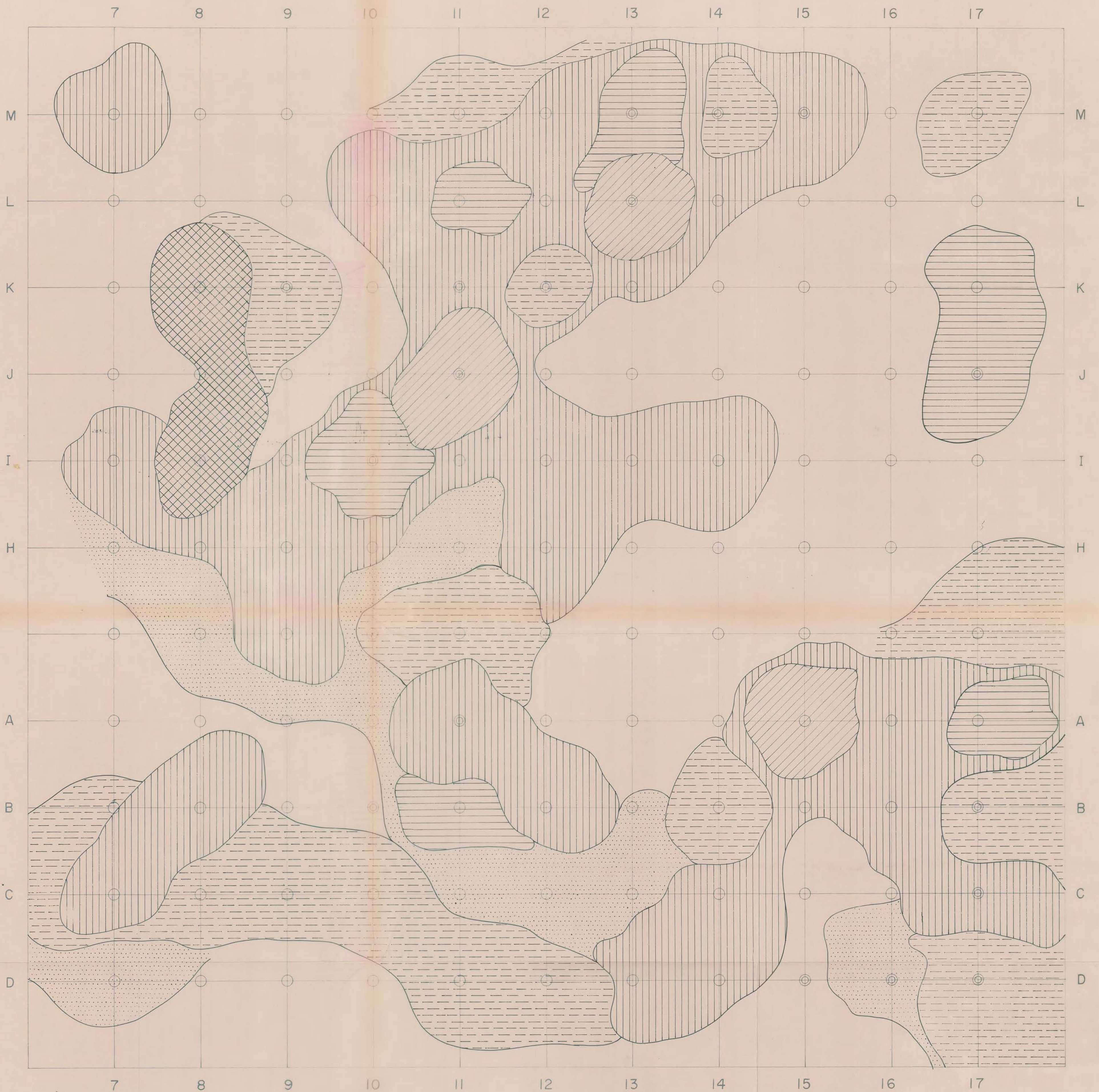
En Parag existe una particularidad entre las fracturas mineralizadas que se cruzan, pues producen un enriquecimiento con buen reemplazamiento en los sectores de intersección produciendo pequeñas estructuras sigmoidales mineralizadas.

NIVEL N° 100

NIVEL N° 50



INSTITUTO DE GEOLOGIA Y MINERIA DIVISION DE GEOLOGIA MINERA			
Geologia: R. Lewis S. Narvaez	PLANO GEOLOGICO MINA PARAG NIVELES 100 y 50	PROYECTO N° 0.1	
Geologia actualizada: N. Chacón A. W. Jiménez G.		PLANO N° 5	
Jefe Proyecto: A. Aranda V.	Prov.: CAJATAMBO — Dpto. LIMA		
Dibujo: S. Sandoval M.	Escala: 1: 500	Fecha: Marzo - 1978	



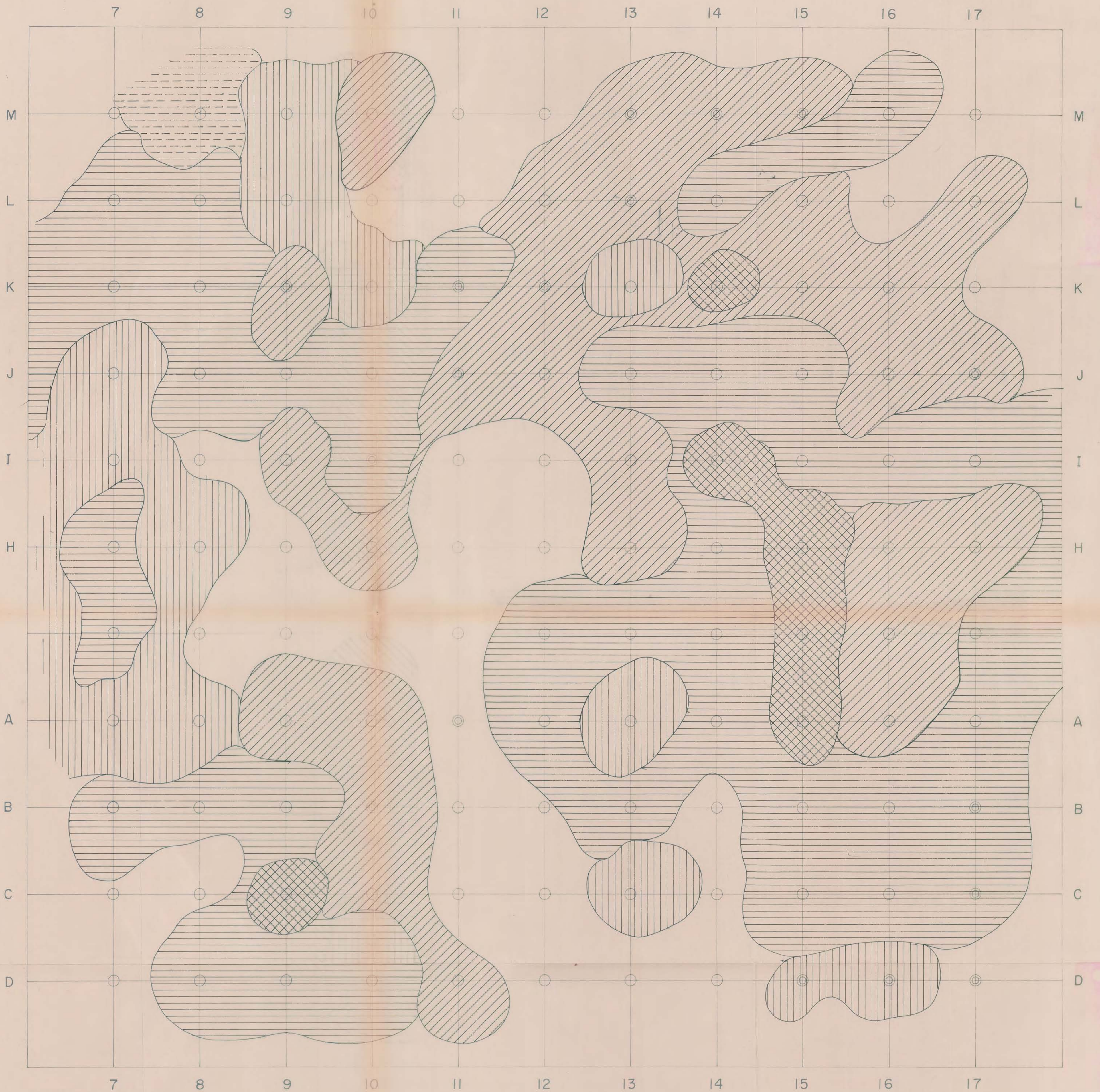
RELIEVE GEOQUIMICO

[Blank]	Zona sin muestreo
[Dotted]	11 a 37 ppm.
[Horizontal lines]	38 a 117 ppm.
[Vertical lines]	118 a 371 ppm.
[Diagonal lines /]	372 a 1174 ppm.
[Diagonal lines \]	1175 a 3715 ppm.
[Cross-hatch]	3716 a 11748 ppm.

COBRE EN SUELOS

V MIN.	= 14	ppm.
V MAX.	= 11900	ppm.
LOG INT.	= 0.5	
N	= 54	
\bar{x}	= 634	ppm.

INSTITUTO DE GEOLOGIA Y MINERIA DIVISION DE GEOLOGIA MINERA		
Topografía: N. Chacon A. W. Jiménez G.	AREA DE RUMICHACA ZONA PARAG	PROYECTO Nº 1
Geoquímica: W. Jiménez	ISOVALORES DE Cu	PLANO Nº 6
Interpretación Geoquímica: N. Chacon A.	EN ROCAS MALLA 100	
Jefe Proyecto: A. Aranda V.	Provincia: CAJATAMBO - Departamento: LIMA	
Dibujado por: S. Sandoval M.	Escala: 1: 2,500	Fecha: Marzo - 1978



RELIEVE GEOQUIMICO

[Blank]	Zona sin muestreo
[Dashed lines]	18 a 58 ppm. 1
[Vertical lines]	59 a 186 ppm. 13
[Horizontal lines]	187 a 588 ppm. 36
[Diagonal lines (top-left to bottom-right)]	589 a 1862 ppm. 29
[Cross-hatch]	1863 a 5888 ppm. 6

COBRE EN SUELOS

V MIN. = 23 ppm.
 V MAX. = 5250 ppm.
 LOG INT. = 0.5
 N = 83
 \bar{X} = 750 ppm.

INSTITUTO DE GEOLOGIA Y MINERIA DIVISION DE GEOLOGIA MINERA		
Topografía: N. Chacon A. W. Jiménez G.	AREA DE RUMICHACA ZONA PARAG	PROYECTO Nº
Geoquímica: W. Jiménez		1
Interpretación Geoquímica: N. Chacon A.	ISOVALORES DE Cu EN SUELOS MALLA 100	PLANO Nº
Jefe Proyecto: A. Aranda V.		7
Dibujado por: S. Sandoval M.	Provincia: CAJATAMBO - Departamento: LIMA Escala: 1: 2,500	Fecha: Marzo- 1978

PROSPECCION GEOQUIMICA

GENERALIDADES

Para efectuar los trabajos de segunda fase de prospección geoquímica en el área de reserva de Rumichaca, se ha efectuado la Geología de Parag a escala de 1:12,500 y además se efectuó un reticulado o malla 100 en el área de mayor interés de 1,200m x 1,200m, en cuyos puntos se realizó el muestreo geoquímico de suelos y/o rocas, cuyos respectivos gráficos de iso-valores se adjuntan al presente informe.

MUESTREOS

Con la finalidad de detectar posibles estructuras mineralizadas se definió que con un muestreo sistemático de rocas y suelos a malla 100 se podría detectar mineralización de interés económico, con tal motivo se orientó un eje de 1,200m., con rumbo EW, a partir del cual se estacaron los puntos de la malla y se procedió al muestreo de rocas y/o suelos respectivamente.

ESTADISTICA

GENERALIDADES

Dentro del planeamiento de la exploración minera, se programó efectuar un muestreo geoquímico de suelos y rocas a malla 100 teniendo como centro la mina Parag (Estela).

Para el procesado de resultados geoquímicos se han efectuado los cálculos por poblaciones de suelos y rocas por separado.

PARAMETROS ESTADISTICOS

De los resultados del análisis de dichas muestras se ha obtenido

Los siguientes resultados.

PLOMO EN ROCAS

N	=	53
VMIN	=	24 ppm
VMAX	=	4500 ppm
Log. Int	=	0.1
\bar{X}	=	263
SD	=	632.77
T	=	1544.91

COBRE EN ROCAS

N	=	53
VMIN	=	14
VMAX	=	11900
Log. Int	=	0.5
\bar{X}	=	634
SD	=	1759.39
T	=	4,16367

ZINC EN ROCAS

N	=	53
VMIN	=	18
VMAX	=	8420
Log. Int	=	0.5
\bar{X}	=	403 ppm
SD	=	1212
T	=	2830

PLOMO EN SUELOS

N	=	84
VMIN	=	50
VMAX	=	5410
Log. Int	=	0.4
\bar{X}	=	446
SD	=	492.22
T	=	1436.52

COBRE EN SUELOS

N	=	84
VMIN	=	23 ppm
VMAX	=	5250 ppm
Log. Int	=	0.5
\bar{X}	=	750
SD	=	
T	=	

ZINC EN SUELOS

N	=	84
VMIN	=	45
VMAX	=	1735
Log. Int	=	0.4
\bar{X}	=	301.27
SD	=	284
T	=	873

NIQUEL EN ROCAS

N = 53
VMIN = 4
VMAX = 44
Log. Int = 0.2
 \bar{X} = 20
SD = 8
T = 36

MOLIBDENO EN ROCAS

N = 53
VMIN = 10
VMAX = 2225
Log. Int = 0.58
 \bar{X} = 177
SD = 378
T = 932

NIQUEL EN SUELOS

N = 84
VMIN = 11
VMAX = 55
Log. Int = 0.2
 \bar{X} = 23.7
SD = 6.4
T = 36

MOLIBDENO EN SUELOS

N = 84
VMIN = 5
VMAX = 3900
Log. Int = 0.58
 \bar{X} = 423
SD = 775
T = 1974

//...

REPRESENTACION GRAFICA

Se han efectuado 685 determinaciones geoquímicas por el método de absorción atómica en los laboratorios del INGECOMIN, los cuales han sido procesados de manera estadística para definir rangos normales y/o anómalos por cada elemento.

Los cálculos de dichos parámetros han sido hechos analíticamente y han servido de base para confeccionar los mapas de isovalores a escala 1:2,500, a fin de definir los "TRENDS" de anomalías geoquímicas.

DISCUSION DE LOS MAPAS DE ISOVALORES

En un análisis visual de los mapas de isovalores se deduce lo siguiente :

EL COBRE

En rocas : Existe una tendencia de rumbo NS - de valores fuertemente anómalos entre los puntos 8I, 8J, y 8K, los dos primeros en el sill de metadacita y el último en las volcánicas Casma.

En Suelos : La mayor acumulación de valores altos están alineados entre los puntos 14I y 15A, igualmente en 14K siguiendo dicha tendencia.

- Alrededor de dicho alineamiento existe una tendencia de valores moderadamente anómalos en forma de U invertida.

- En el punto 9C existe un valor anómalo alto, en roca tonalítica metamorfozada.

EL PLOMO

En Rocas : Existen valores anómalos altos en los puntos 8J y 8I en metadacitas de la F. Casma.

En Suelos : Es notoria la presencia de dos puntos con valores anómalos en 7B (metatonalita) y 13B (metadacita).

- Entre los puntos 8M y 9K existen valores moderadamente anómalos en Pb.

EL ZINC

En Rocas : En el punto 8I (metatecita) existe una anomalía fuerte.

- En los puntos 12B (metatecita), 8K (metasomita de F. Casma) y en 10 (metatecita del sill) existen valores moderadamente anómalos por Zinc.

En Suelos : Existen anomalías fuertes en 10M y 15M - (F. Casma).

- Entre 9C (metatonsilita) y 10B (volcánicos brechoso Calipuy ?) existe una mediana anomalía.

- Entre 13A y 13B (metatecita Sill), igualmente en el punto 14K (s. Casma) y en 14I (brecha pipe).

EL NIQUEL

En Rocas : Se observan anomalías altas en 10L y 11J (F. Casma).

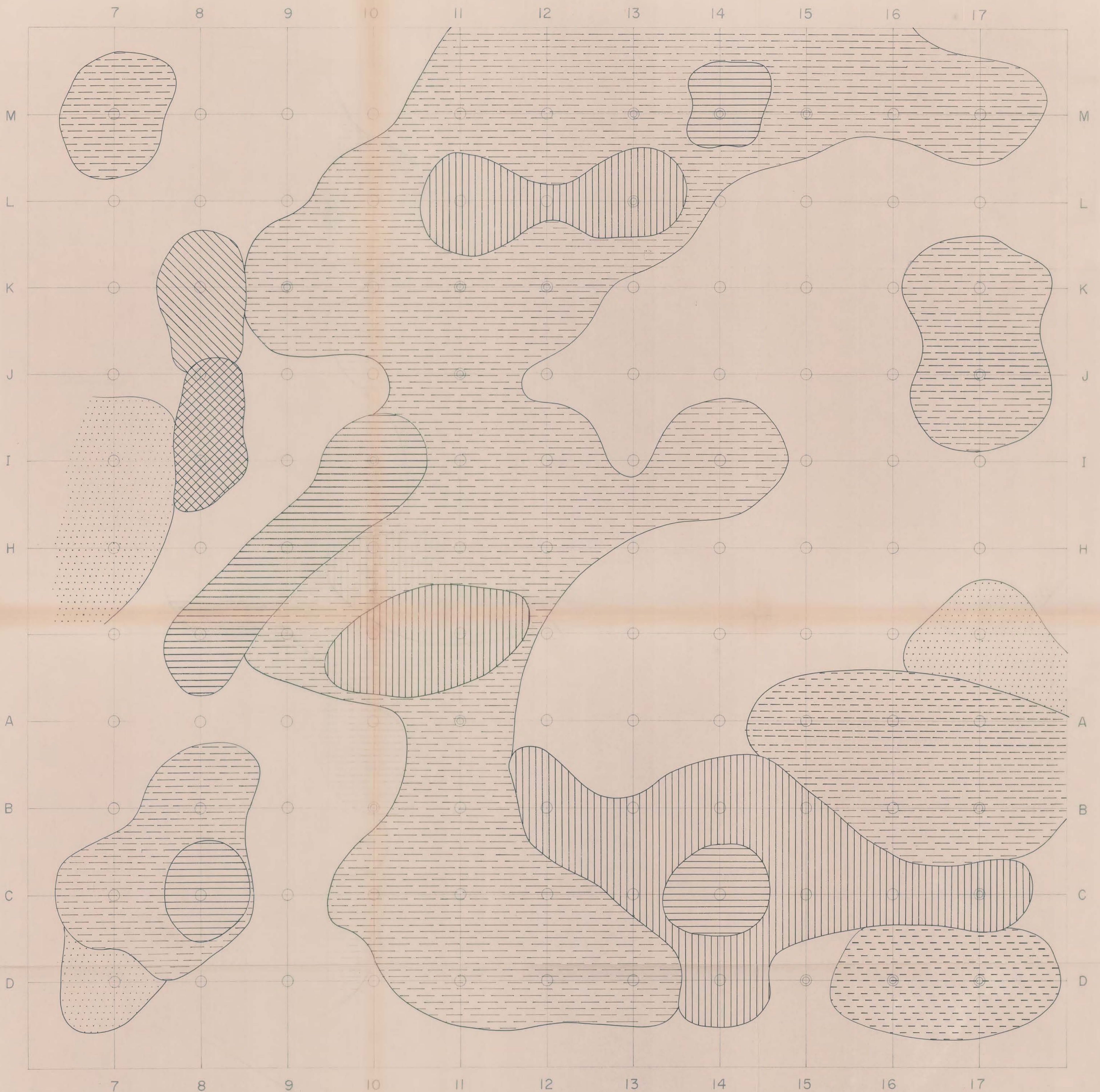
- En la formación Casma se nota alineamientos entre los puntos 11N, 11L, 11K y otra tendencia entre los puntos 17, 17A, 17K y 17J.

En Suelos : Fuertemente anómalo en los puntos 9A, 9B (Vole. Calipuy) y ligeramente anómalos en una franja entre los ejes 15 y 17 en la F. Casma.

EL MOLIBDENO

En Rocas : Fuertemente anómalos en 8I y 10I al Norte de la falla Parag.

- Ligeramente anómalo; en 8C, 8, 9H, 11 H -



RELIEVE GEOQUIMICO

	Zona sin muestreo
	23 a 37 ppm.
	38 a 147 ppm.
	148 a 371 ppm.
	372 a 933 ppm.
	934 a 3715 ppm.
	3716 a 5888 ppm.

PLOMO EN ROCAS

V MIN. = 24 ppm.
 V MAX. = 4500 ppm.
 LOG INT. = 0.4
 N = 54
 \bar{x} = 263 ppm.

INSTITUTO DE GEOLOGIA Y MINERIA DIVISION DE GEOLOGIA MINERA		
Topografía: N. Chacón A. W. Jiménez G.	AREA DE RUMICHACA ZONA PARAG ISOVALORES DE Pb EN ROCAS MALLA 100	PROYECTO N° 1
Geoquímica: W. Jiménez	Interpretación Geoquímica: N. Chacón A.	PLANO N° 8
Jefe Proyecto: A. Aranda V.	Provincia: CAJATAMBO - Departamento: LIMA	Fecha: Marzo - 1978
Dibujado por: S. Sandoval M.	Escala: 1: 2,500	

121, a lo largo de la falla Parag.

En suelos : Fuertemente anómalos en ; el alineamiento 10I y 11J, y en los puntos 9K, 14I, 10A y 8D.

- Ligeramente anómalos al rededor de la falla Parag.

MATRIZ DE CORRELACION

Para completar el estudio geoquímico de Parag se ha utilizado el algoritmo producto-momento de Pearson o coeficiente de correlación lineal para pares de elementos, tanto en rocas como en suelos según :

$$r = \frac{N \sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{[N \sum X^2 - (\sum X)^2][N \sum Y^2 - (\sum Y)^2]}}$$

De las matrices de correlación se puede deducir lo siguiente :

En Rocas.- La distribución de los iones metálicos - (Pb, Cu, Zn, Mo) guardan una estrecha correlación positiva entre sí, sin embargo el Ni no se correlaciona con los anteriores.

Esto podría indicar que la dispersión primaria del Ni no ha sido homogénea con los demás iones, lo cual se corrobora con los tenores bajos de Ni en las rocas de Parag que son mayormente intermedias, pues el Ni va asociado a rocas básicas o ultrabásicas.

En Suelos.- La distribución de los iones metálicos en Parag es más heterogénea, así tenemos:

- El Cobre ; está asociado al Ni, Zn y Mo en orden descendente y tiene una correlación entre aceptable y baja.

- El Molibdeno ; con el plomo tiene un coeficiente de correlación de 0.51 considerado aceptable, por la escasa movilidad iónica de ambos en suelos.

- El Cobre y el Plomo ; se correlacionan negativamente con 0.09 lo cual geoquímicamente es correcto pues la dispersión secundaria del plomo es mínima en un ambiente ácido.

- El Plomo con el Níquel ; tienen correlación negativa y confirman la afinidad positiva del Cu/Ni en ambientes ácidos.

RECTAS DE REGRESION LINEAL

En el estudio estadístico de las poblaciones de los distintos lótes metálicos se han efectuado los cálculos de las matrices de correlación, igualmente las rectas de regresión lineal de pares de datos en base a los algoritmos siguientes :

$$Y = a_0 + a_1 X$$

$$X = b_0 + b_1 Y$$

$$Y = f(X)$$

$$X = f(Y)$$

PLOMO VS COBRE

En Rocas : $Y = -23.38 + 2.50X$

$$X = 54.82 + 0.39Y$$

En Suelos : $Y = 825.06 - 0.165X$

$$X = 494.6 - 0.057Y$$

PLOMO VS ZINC

En Rocas : $Y = -62.36 + 1.74X$

$$X = 72.9 + 0.48Y$$

En Suelos : $Y = 243.9 + 0.13X$

$$X = 329.06 + 0.40Y$$

PLOMO VS NIQUEL

En Rocas : $Y = 20.47 - 0.002X$

$$X = 476.36 - 10.44Y$$

En Suelos : $Y = 25.30 - 0.0035X$

$$X = 941.86 - 21.0Y$$

PLOMO VS MOLIBDENO

$$\begin{aligned} \text{En Rocas : } Y &= 48.19 + 0.48X \\ X &= 24.29 + 1.37Y \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{En Suelos: } Y &= 313.46 + 0.25X \\ X &= 409.61 + 0.099Y \end{aligned}$$

COBRE VS ZINC

$$\begin{aligned} \text{En Rocas : } Y &= 17.18 + 0.6X \\ X &= 137.91 + 1.26Y \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{En Suelos: } Y &= 194.99 + 0.146X \\ X &= 36.09 + 0.13Y \end{aligned}$$

COBRE VS NIQUEL

$$\begin{aligned} \text{En Rocas : } Y &= 19.77 + 0.00035X \\ X &= 333.89 + 15.56Y \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{En Suelos : } Y &= 20.44 + 0.004X \\ X &= -1048.0 + 75.8Y \end{aligned}$$

COBRE VS MOLIBDENO

$$\begin{aligned} \text{En Rocas : } Y &= 79.735 + 0.151X \\ X &= 68.02 + 3.26Y \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{En Suelos : } Y &= 256.88 + 0.22X \\ X &= 638.16 + 0.26Y \end{aligned}$$

ZINC VS NIQUEL

$$\begin{aligned} \text{En Rocas : } Y &= 20.15 - 0.00025X \\ X &= 566.02 - 8.11Y \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{En Suelos : } Y &= 27.26 + 0.0008X \\ X &= -76.39 + 16.06Y \end{aligned}$$

ZINC VS MOLIBDENO

$$\begin{aligned}\text{En Rocas : } Y &= 86.28 + 0.2244X \\ X &= -6.466 + 2.32Y\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{En Suelos : } Y &= 330.67 + 0.31X \\ X &= 287 + 0.041Y\end{aligned}$$

NIQUEL VS MOLIBDENO

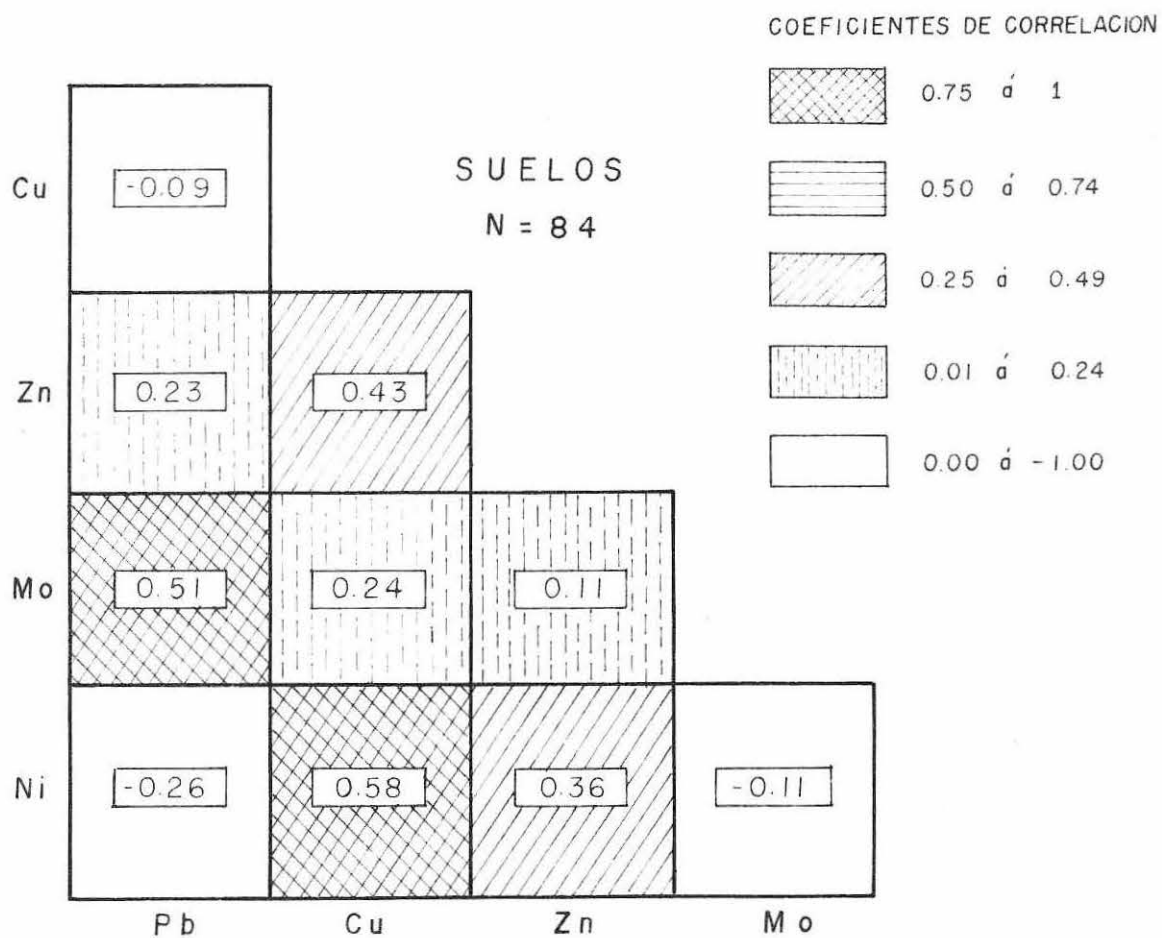
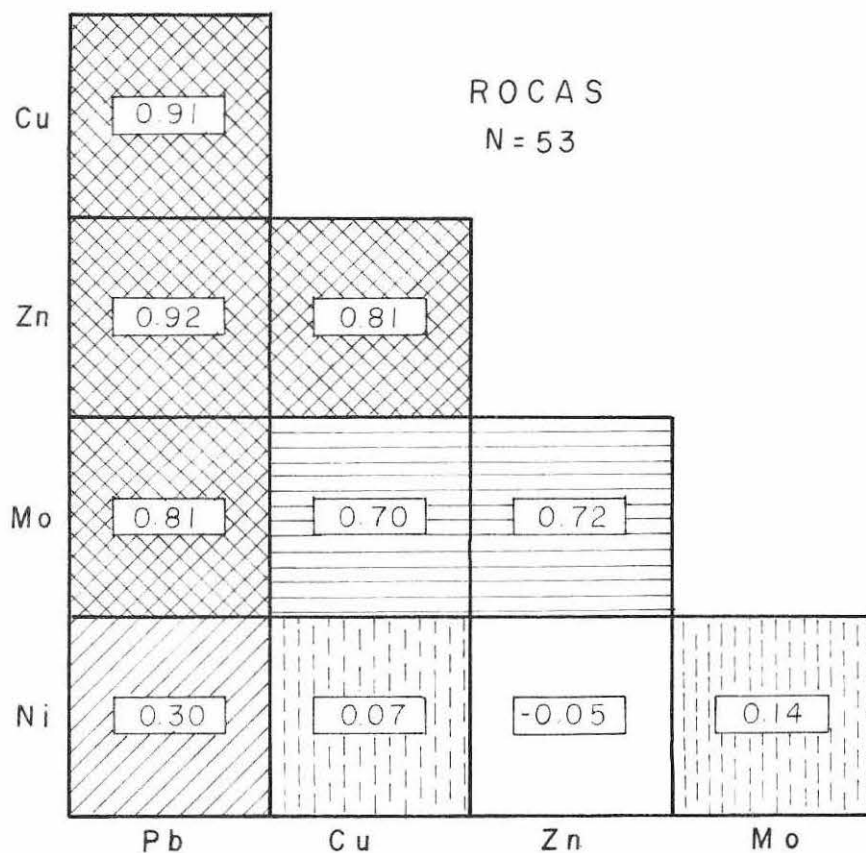
$$\begin{aligned}\text{En Rocas : } Y &= 308.12 - 6.56X \\ X &= 20.56 - 0.003Y\end{aligned}$$

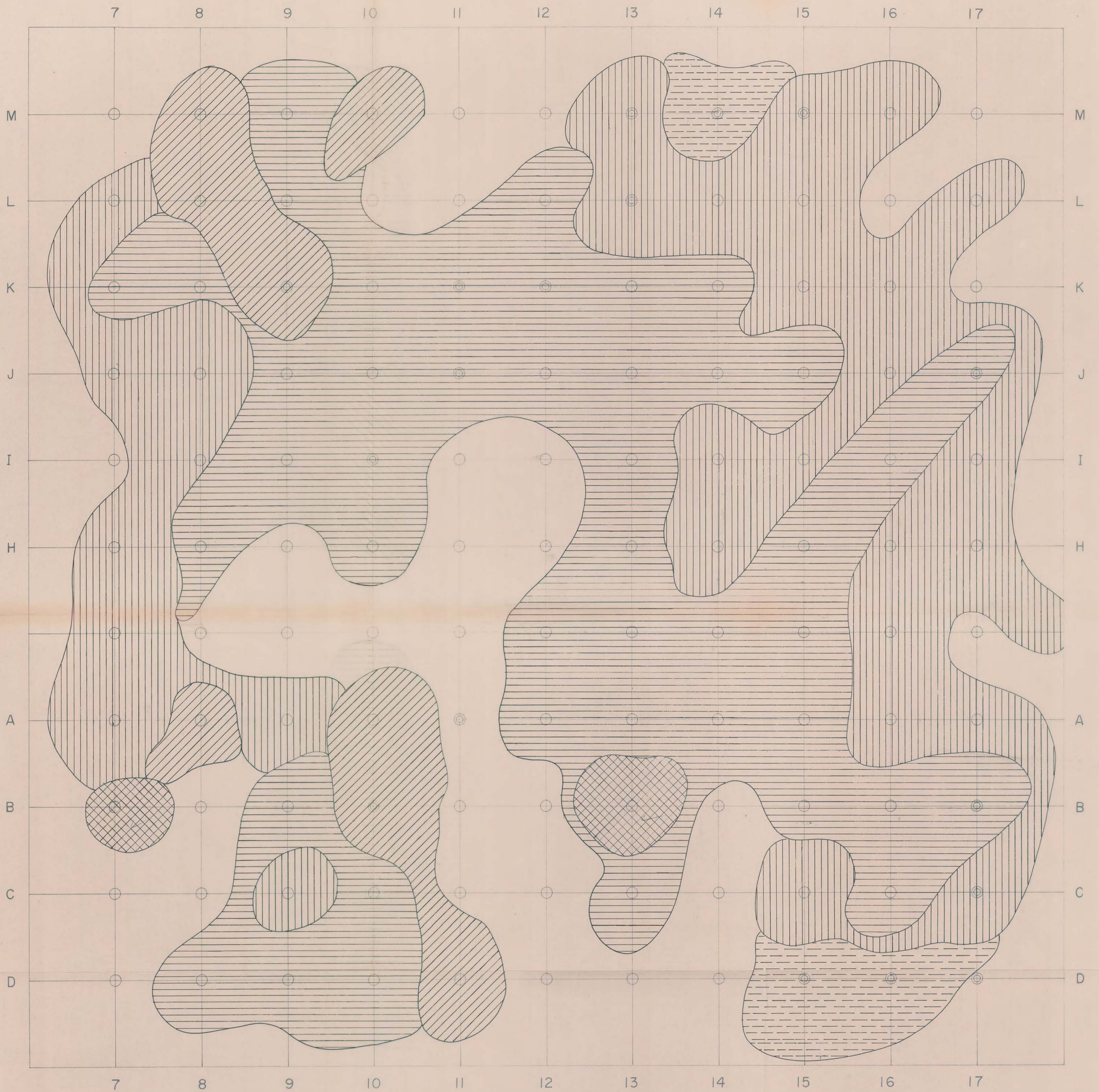
$$\begin{aligned}\text{En Suelos : } Y &= 752.8 - 13.79X \\ X &= 24.07 - 0.0009Y\end{aligned}$$

Los gráficos de estas ecuaciones en un sistema coordinado cartesiano son de gran utilidad pues nos permitirán conocer las raíces X e Y que serán los respectivos valores del background de los línes procesados.

Estas raíces se pueden calcular analíticamente resolviendo el sistema de ecuaciones simultáneas lineales o gráficamente intersectando las rectas respectivas de cada ecuación.

MATRICES DE CORRELACION
GEOQUIMICA DE PARAG
(MALLA 100)





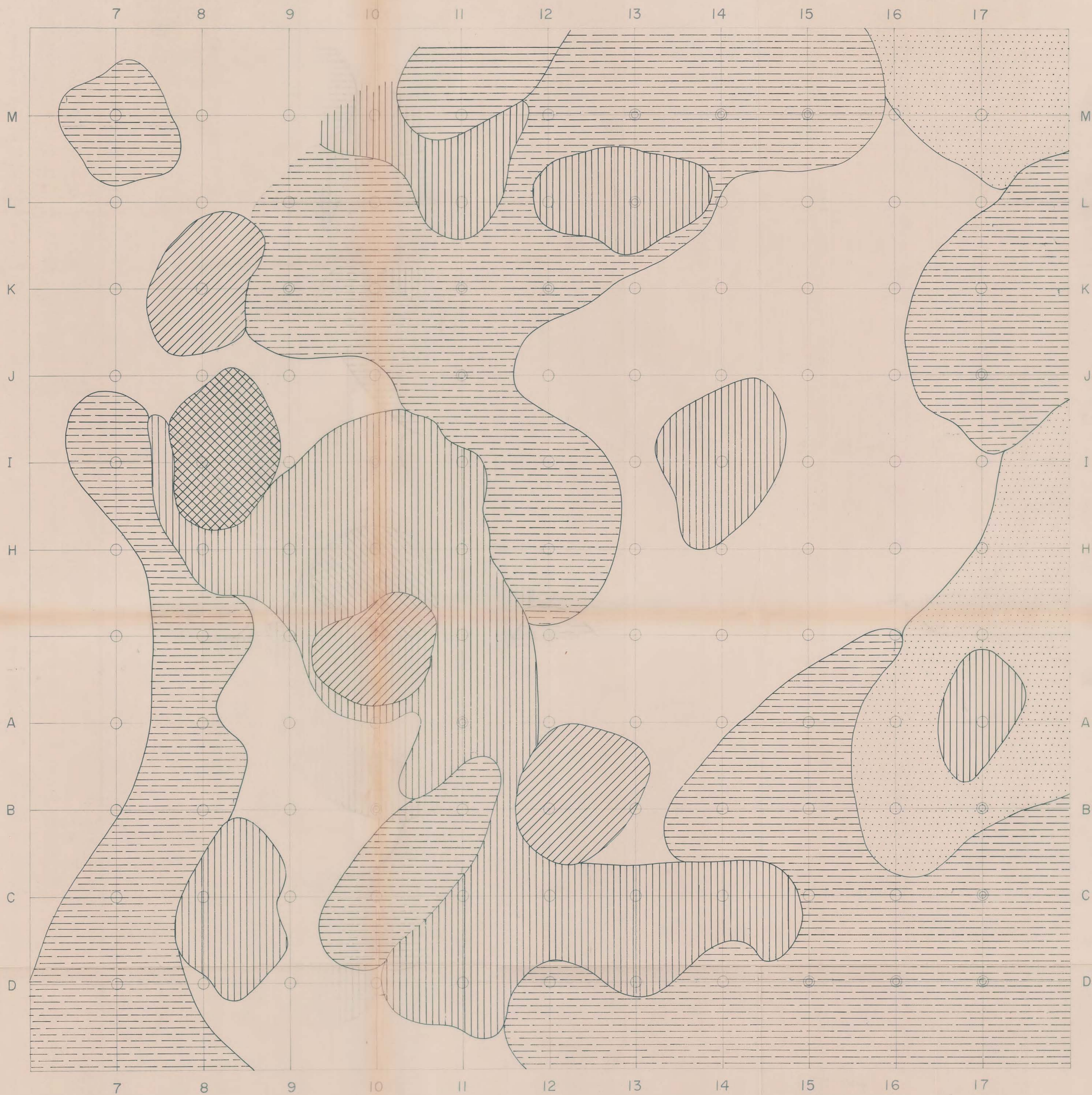
RELIEVE GEOQUIMICO

	Zona sin muestreo
	46 a 117 ppm. 3
	118 a 295 ppm. 28
	296 a 741 ppm. 42
	742 a 1862 ppm. 8
	1863 a 4677 ppm. 2

PLOMO EN SUELOS

V MIN. = 50 ppm.
 V MAX. = 3410 ppm.
 LOG INT. = 0.4
 N = 83
 \bar{X} = 446.7 ppm.

INSTITUTO DE GEOLOGIA Y MINERIA DIVISION DE GEOLOGIA MINERA		
Topografía: N. Chacón A. W. Jiménez G.	AREA DE RUMICHACA ZONA PARAG	PROYECTO Nº
Geoquímica: W. Jiménez	ISOVALORES DE Pb	1
Interpretación Geoquímica: N. Chacón A.	EN SUELOS MALLA 100	PLANO Nº
Jefe Proyecto: A. Aranda V.	Provincia: CAJATAMBO - Departamento: LIMA	9
Dibujado por: S. Sandoval M.	Escala: 1: 2,500	Fecha: Marzo - 1978



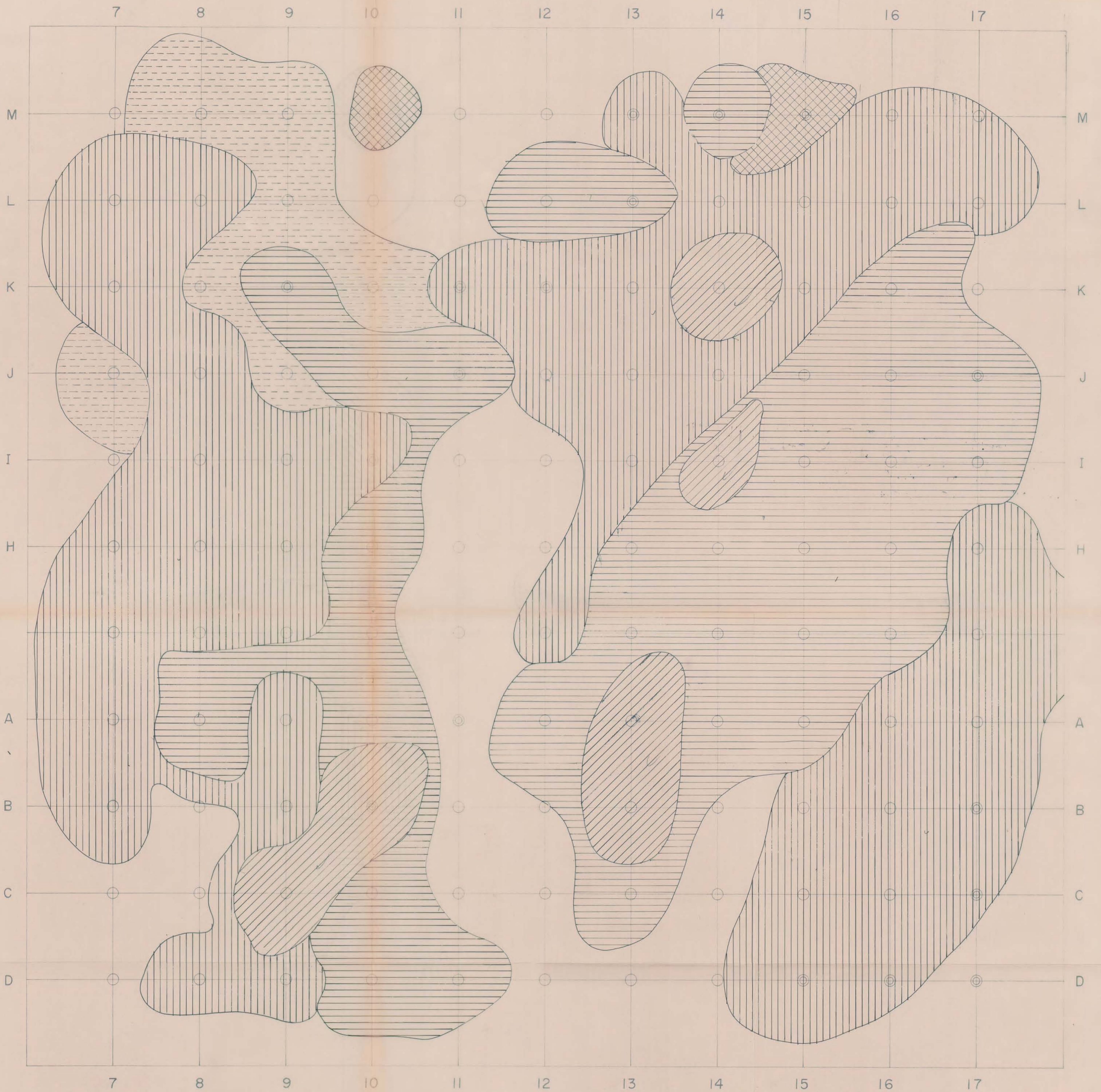
RELIEVE GEOQUIMICO

	Zona sin muestreo
	14 a 46 ppm.
	47 a 147 ppm.
	148 a 467 ppm.
	468 a 1479 ppm.
	1480 a 4677 ppm.
	4678 a 14791 ppm.

ZINC EN ROCAS

V MIN.	= 18	ppm.
V MAX.	= 8420	ppm.
LOG. INT.	= 0.5	
N	= 54	
\bar{X}	= 399	ppm.

INSTITUTO DE GEOLOGIA Y MINERIA DIVISION DE GEOLOGIA MINERA		
Topografía: N. Chacón A. W. Jiménez G.	AREA DE RUMICHACA ZONA PARAG	PROYECTO Nº 1
Geoquímica: W. Jiménez	ISOVALORES DE Zn	PLANO Nº 10
Interpretación Geoquímica: N. Chacón A.	EN ROCAS MALLA 100	Provincia: CAJATAMBO - Departamento: LIMA
Jefe Proyecto: A. Aranda V.	Escala: 1: 2,500	Fecha: Marzo - 1978
Dibujado por: S. Sandoval M.		



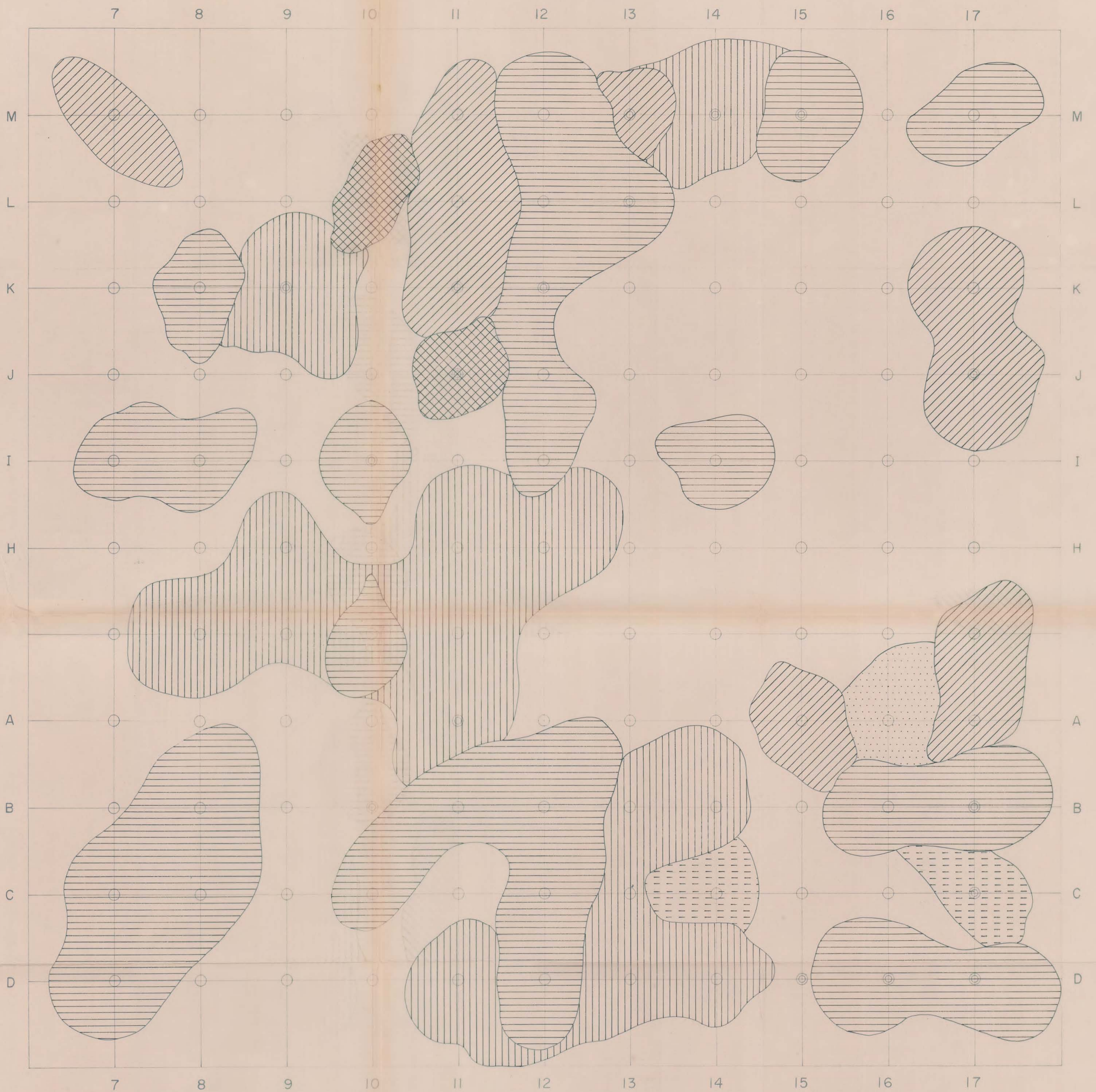
RELIEVE GEOQUIMICO

	Zona sin muestreo
	37 a 93 ppm. 5
	94 a 234 ppm. 40
	235 a 588 ppm. 6
	589 a 1479 ppm. 30
	1480 a 3715 ppm. 2

ZINC EN SUELOS

V MIN. = 45 ppm
 V MAX. = 1735 ppm
 LOG INT. = 0.4
 N = 83
 \bar{X} = 301.27 ppm

INSTITUTO DE GEOLOGIA Y MINERIA DIVISION DE GEOLOGIA MINERA		
Topografía: W. Chacón A. W. Jiménez G.	AREA DE RUMICHACA ZONA PARAG	PROYECTO Nº 1
Geoquímica: W. Jiménez	ISOVALORES DE Zn EN SUELOS MALLA 100	PLANO Nº 11
Interpretación Geoquímica: N. Chacón A.	Provincia: CAJATAMBO - Departamento: LIMA	
Jefe Proyecto: A. Aranda V.	Escala: 1: 2,500	Fecha: Marzo - 1978
Dibujado por: S. Sandoval M.		



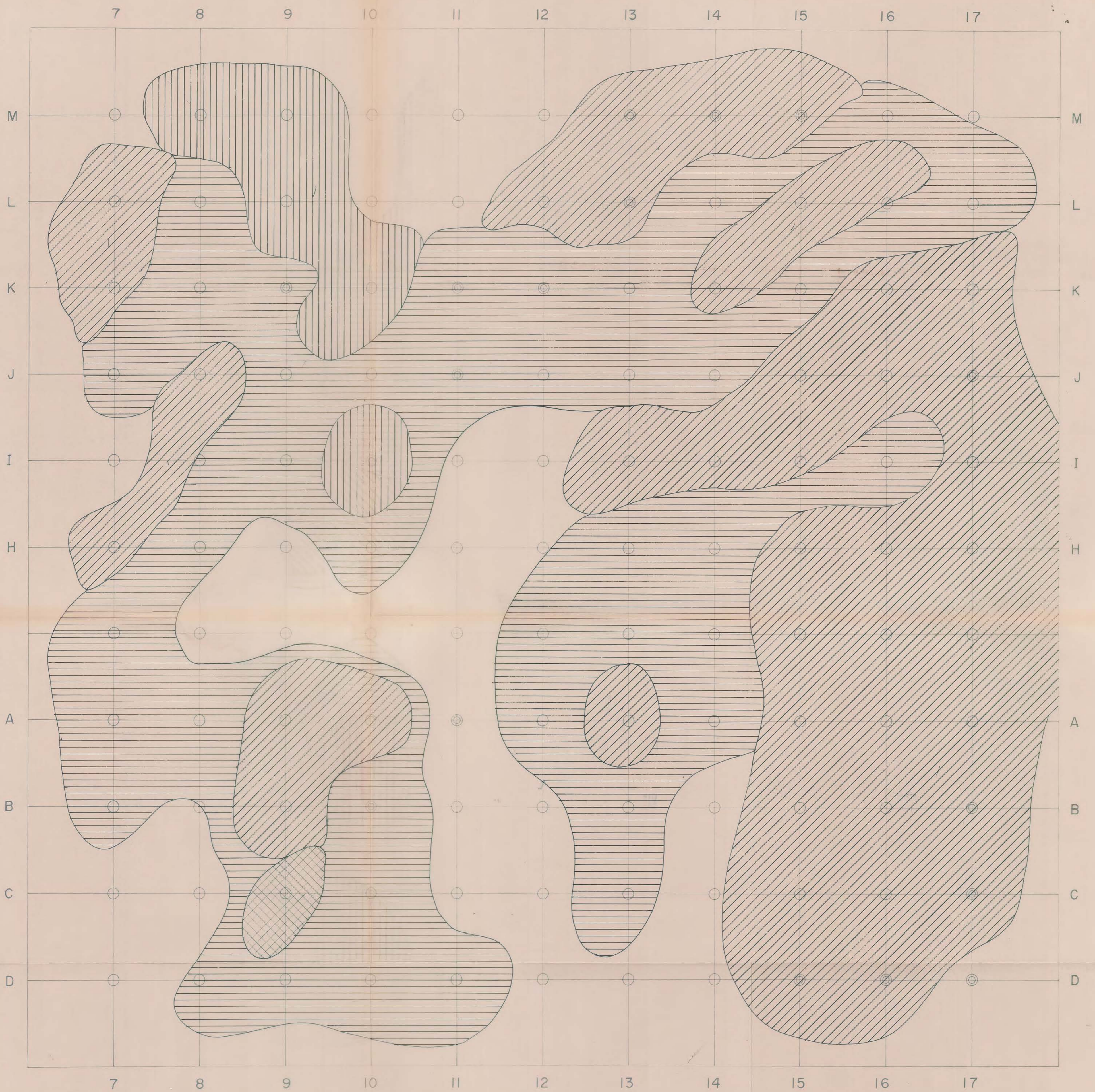
RELIEVE GEOQUIMICO

	Zona sin muestreo
	3 a 5 ppm.
	6 a 9 ppm.
	10 a 14 ppm.
	15 a 23 ppm.
	24 a 37 ppm.
	38 a 58 ppm.

NIQUEL EN ROCAS

V MIN. = 4 ppm.
 V MAX. = 44 ppm.
 LOG INT. = 0.2
 N = 54
 \bar{X} = 20.3 ppm.

INSTITUTO DE GEOLOGIA Y MINERIA DIVISION DE GEOLOGIA MINERA		
Topografía: N. Chacón A. W. Jiménez G.	AREA DE RUMICHACA ZONA PARAG ISOVALORES DE Ni EN ROCAS MALLA 100	PROYECTO Nº I
Geoquímica: W. Jiménez		PLANO Nº 12
Interpretación Geoquímica: N. Chacón A.	Provincia: CAJATAMBO - Departamento: LIMA	
Jefe Proyecto: A. Aranda V.	Escala: 1: 2,500	Fecha: Marzo - 1978
Dibujado por: S. Sandoval M.		



RELIEVE GEOQUIMICO

	Zona sin muestreo
	9 a 14 ppm. 5
	15 a 23 ppm. 38
	24 a 37 ppm. 39
	38 a 58 ppm. 1

NIQUEL EN SUELOS

V MIN. = 11	ppm.
V MAX. = 55	ppm.
LOG INT. = 0.2	
N = 83	
\bar{x} = 23.7 ?	ppm

INSTITUTO DE GEOLOGIA Y MINERIA DIVISION DE GEOLOGIA MINERA		
Topografía: N. Chacón A. W. Jiménez G.	AREA DE RUMICHACA ZONA PARAG	PROYECTO Nº
Geoquímica: W. Jiménez	ISOVALORES DE Ni	
Interpretación Geoquímica: N. Chacón A.	EN SUELOS MALLA 100	PLANO Nº
Jefe Proyecto: A. Aranda V.	Provincia: CAJATAMBO - Departamento: LIMA	13
Dibujado por: S. Sandoval M.	Escala: 1: 2,500	Fecha: Marzo - 1978



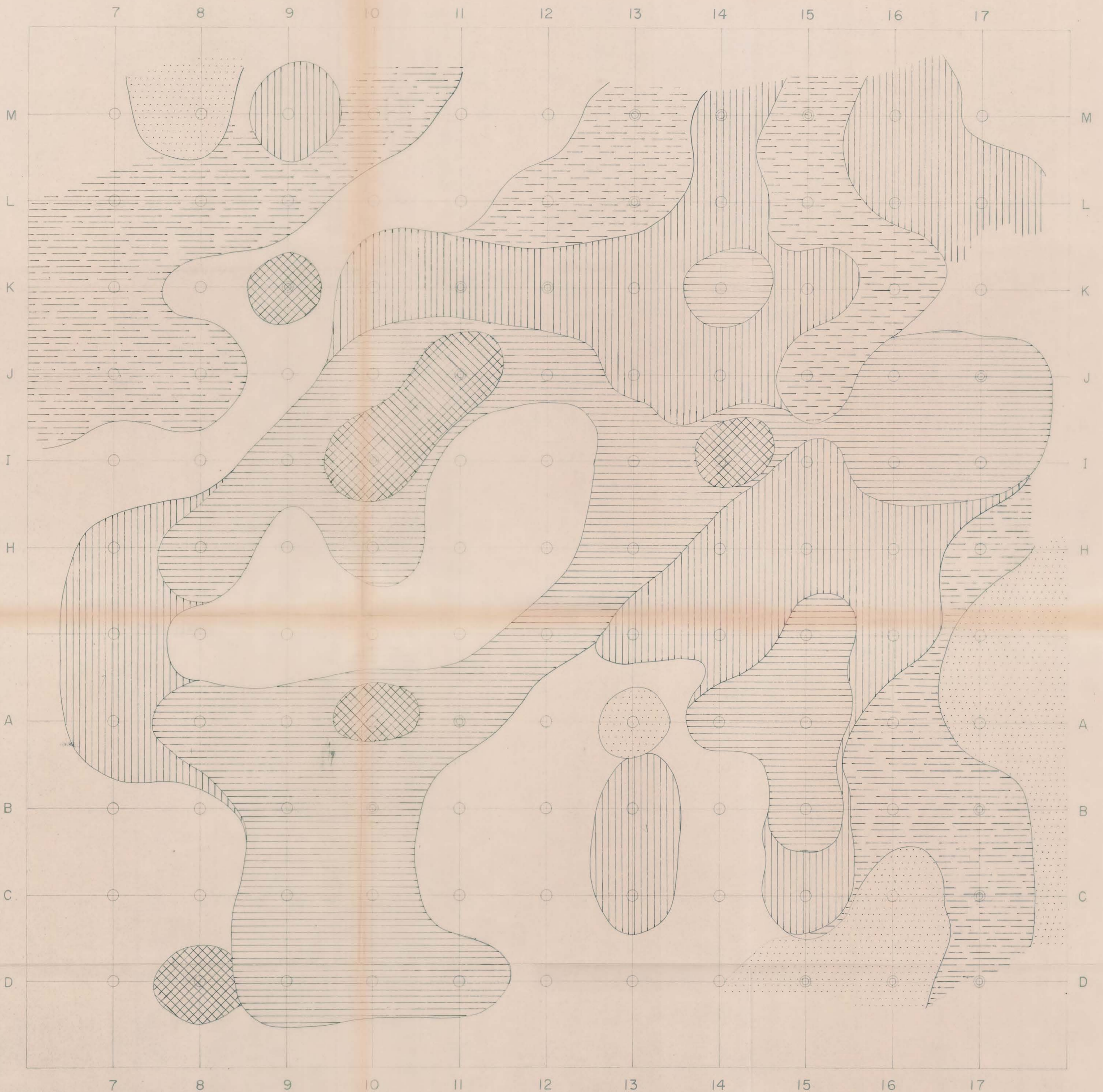
RELIEVE GEOQUIMICO

	Zona sin muestreo
	9 a 29 ppm.
	30 a 86 ppm.
	87 a 255 ppm.
	256 a 754 ppm.
	275 a 2,225 ppm.

Mo EN ROCAS

V min. = 10 ppm.
 V max. = 2,225 ppm.
 Log. int = 0,578
 N = 54
 X = 203 ppm.

INSTITUTO DE GEOLOGIA Y MINERIA DIVISION DE GEOLOGIA MINERA		
Topografía: N. Chacón A. W. Jiménez G.	AREA DE RUMICHACA ZONA PARAG	PROYECTO Nº I
Geoquímica: W. Jiménez	ISOVALORES DE Mo EN ROCAS MALLA 100	PLANO Nº 14
Interpretación Geoquímica: N. Chacón A.		
Jefe Proyecto: A. Aranda V.	Provincia: CAJATAMBO - Departamento: LIMA	
Dibujado por: S. Sandoval M.	Escala: 1: 2,500	Fecha: Abril -1979



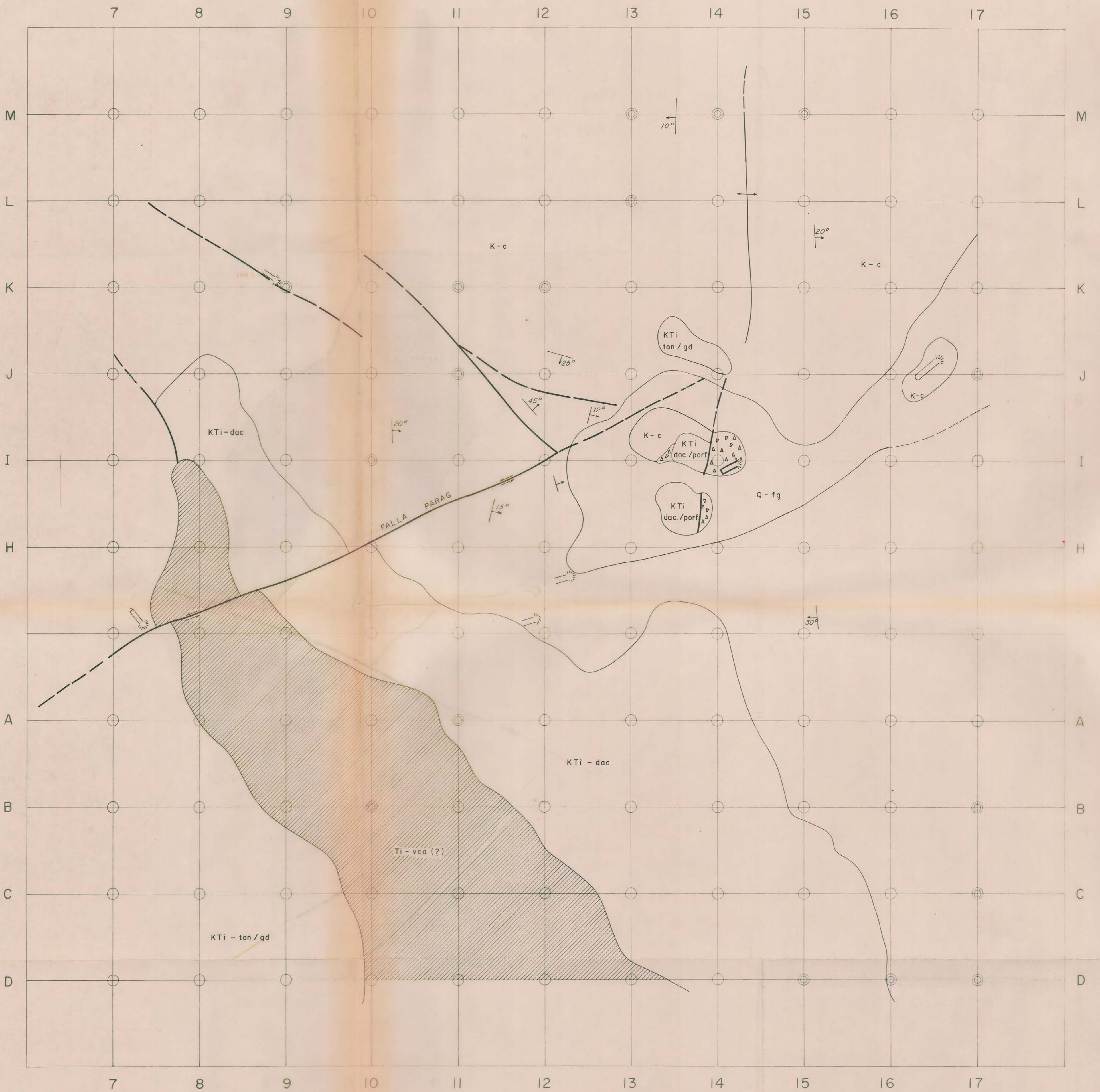
RELIEVE GEOQUIMICO

Mo EN SUELOS

[Blank]	Zona sin muestreo
[Dotted]	4 a 18 ppm.
[Horizontal lines]	19 a 74 ppm.
[Vertical lines]	72 a 271 ppm.
[Diagonal lines]	272 a 1027 ppm.
[Cross-hatch]	1028 a +

V Min.	=	5	ppm.
V Max.	=	3410	ppm.
Log. Int.	=	0.58	
N	=	83	
\bar{x}	=	4.33	ppm.

INSTITUTO DE GEOLOGIA Y MINERIA DIVISION DE GEOLOGIA MINERA			
AREA DE RUMICHACA ZONA PARAG		PROYECTO	
Topografía: N. Chacón A. W. Jiménez G.	ISOVALORES-DE Mo EN SUELOS MALLA 100		Nº
Geoquímica: W. Jiménez Interpretación Geoquímica: N. Chacón A.			I
Jefe Proyecto: A. Aranda V.	Provincia: CAJATAMBO - Departamento: LIMA	PLANO	Nº
Dibujado por: S. Sandoval M.	Escala: 1: 2,500	Fecha: Abril - 1979	15



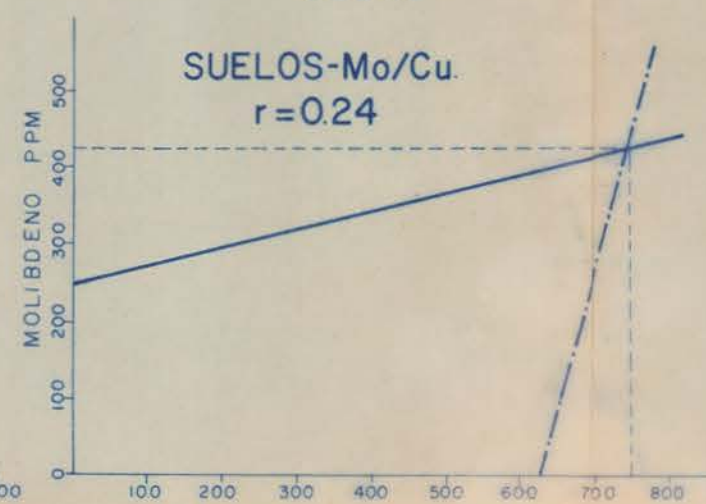
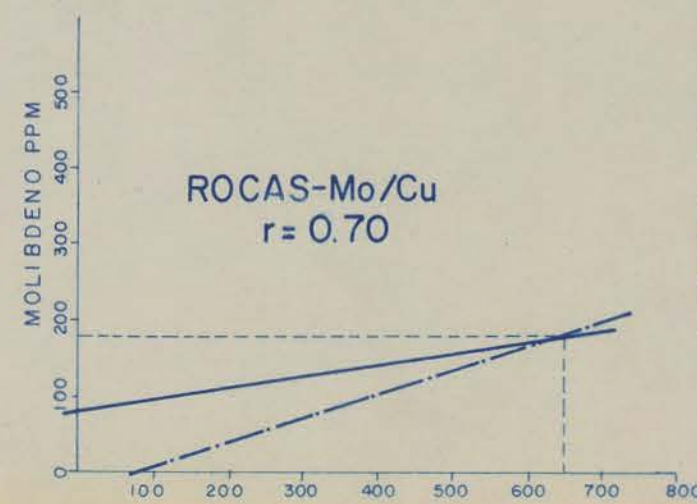
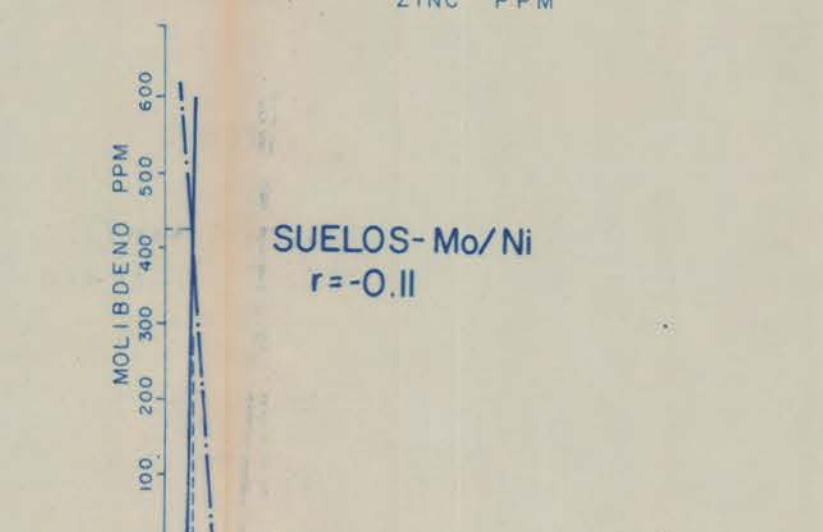
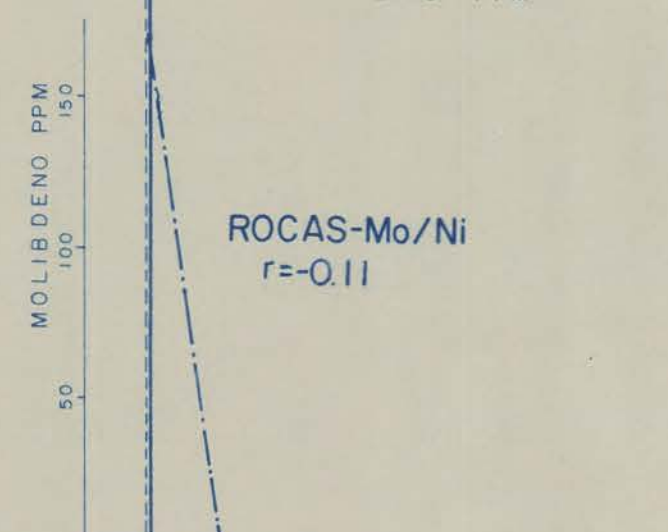
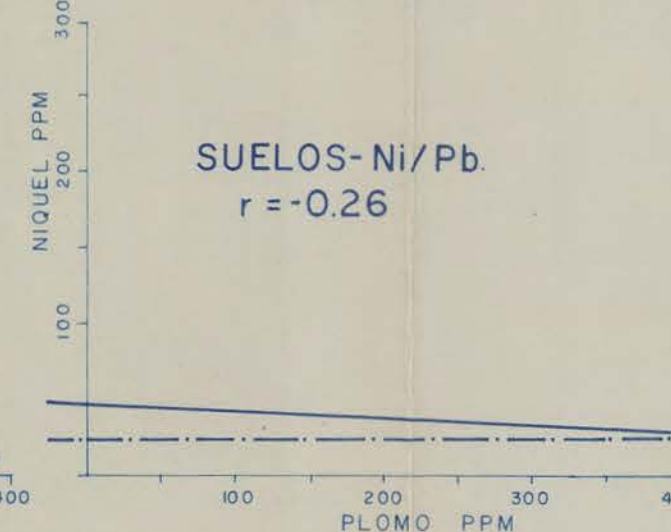
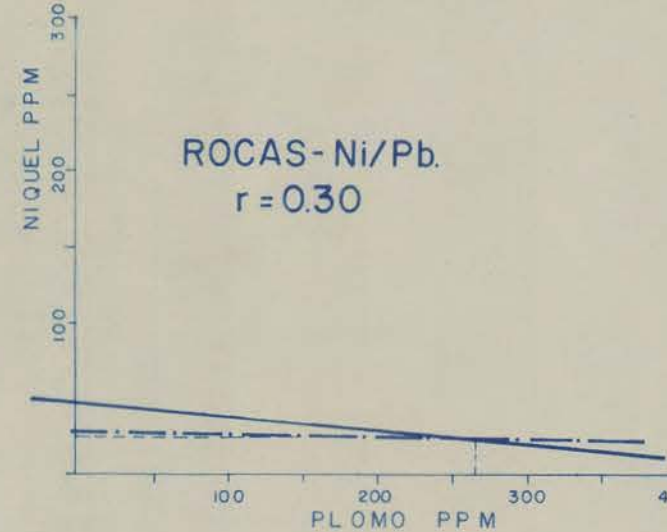
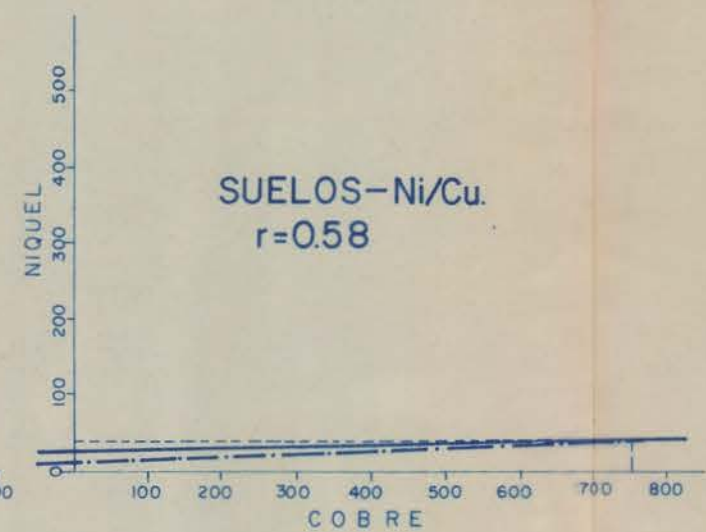
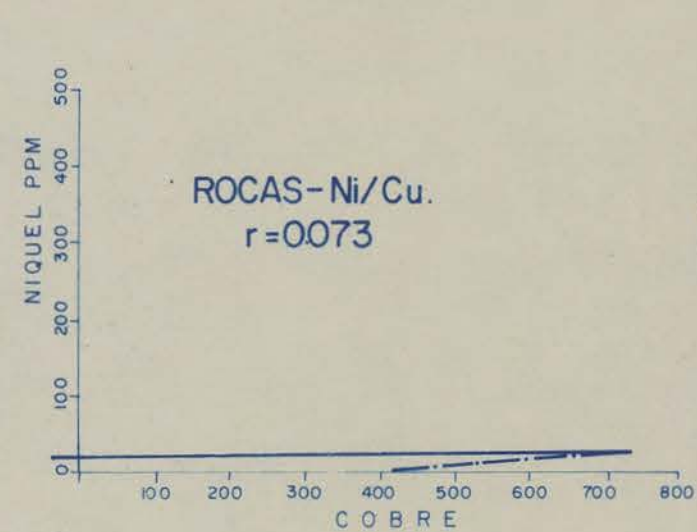
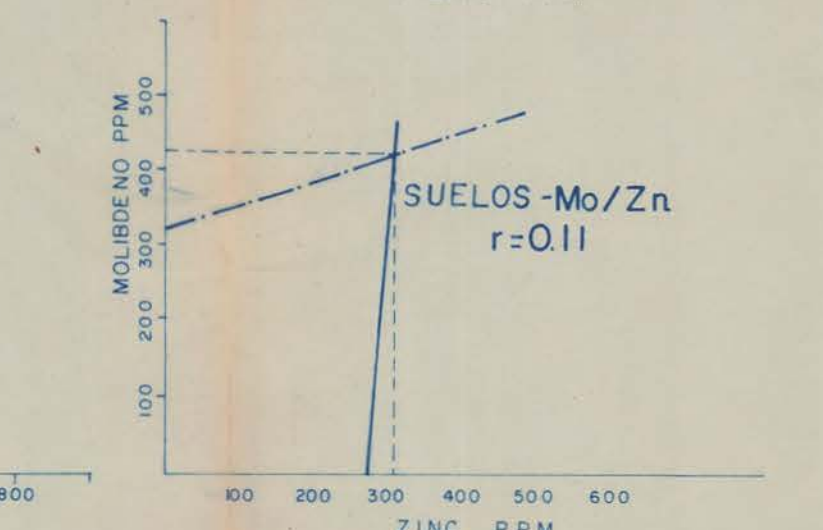
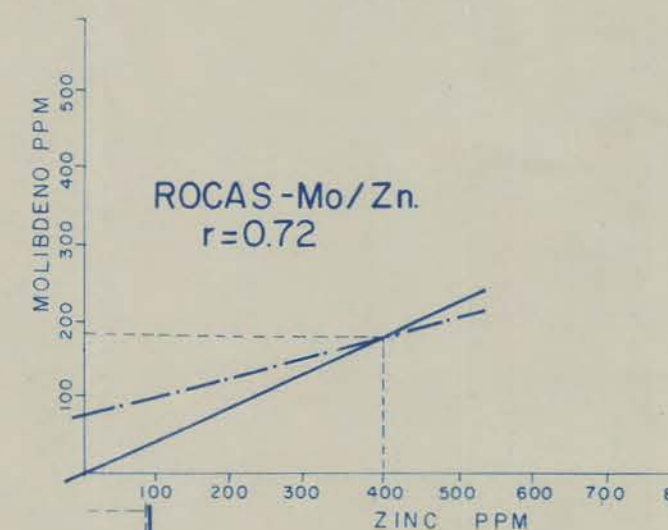
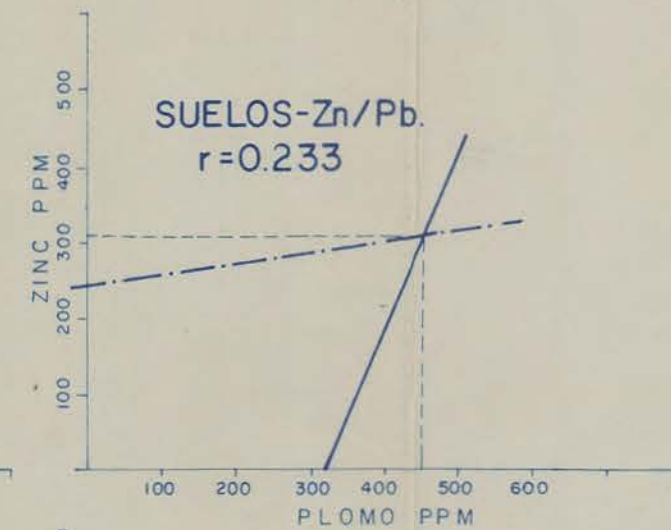
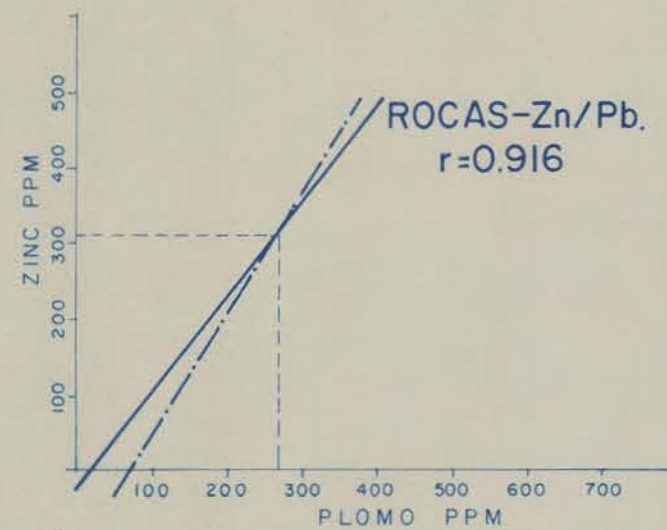
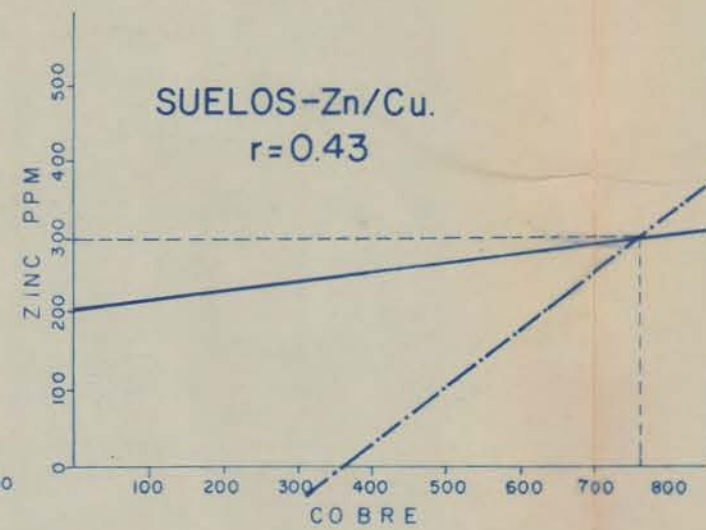
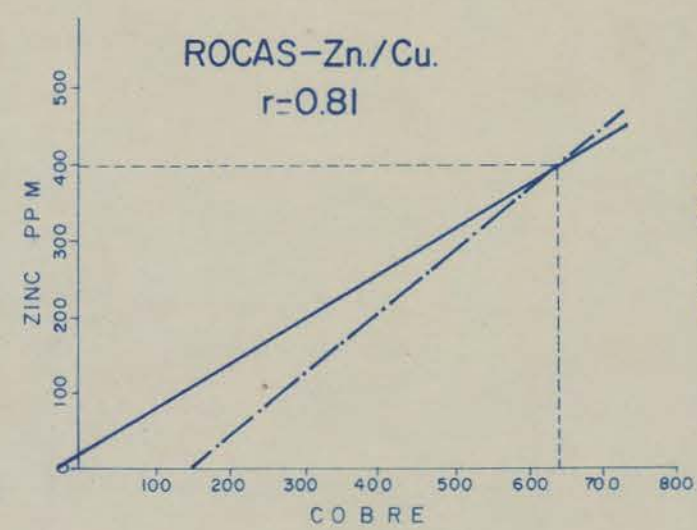
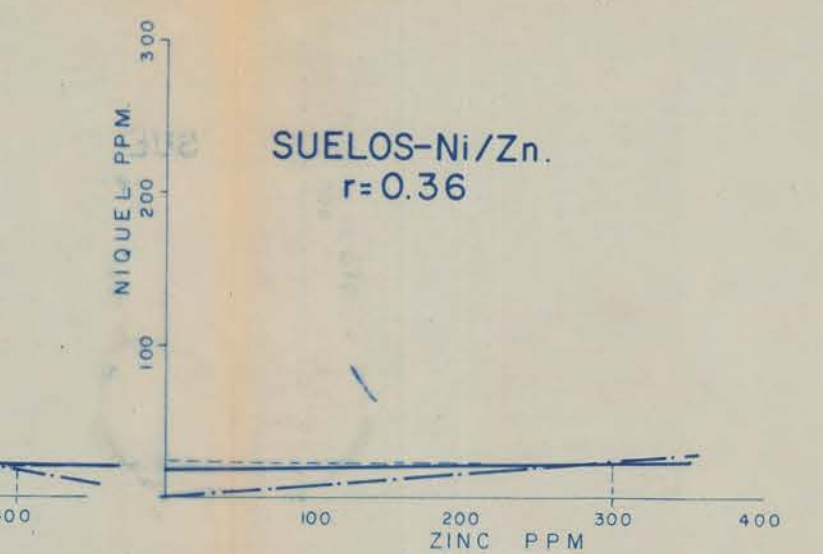
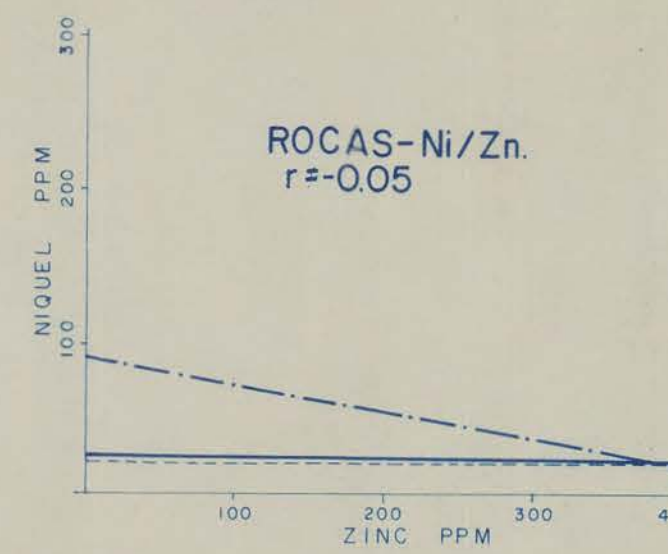
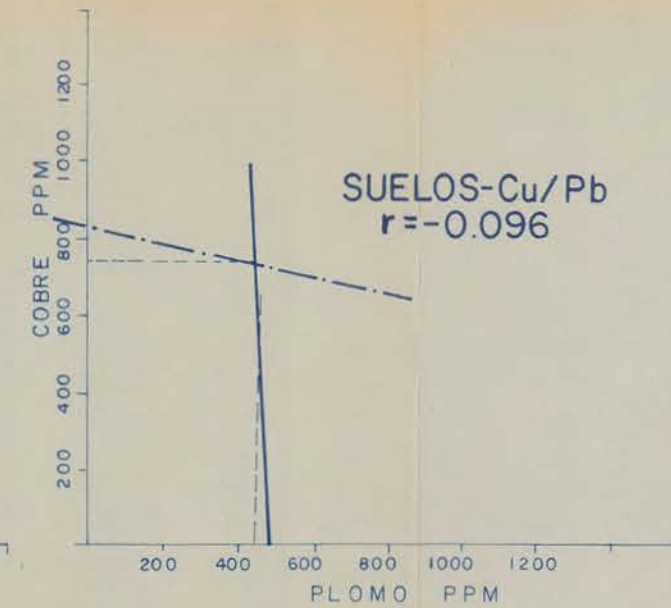
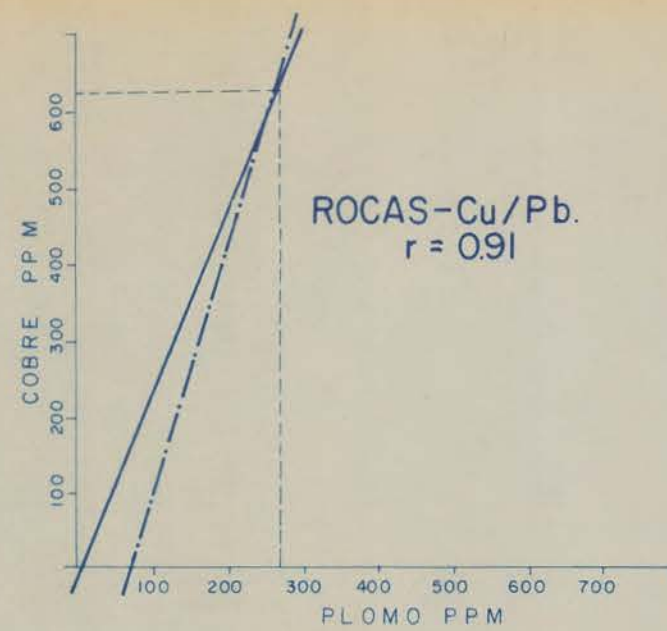
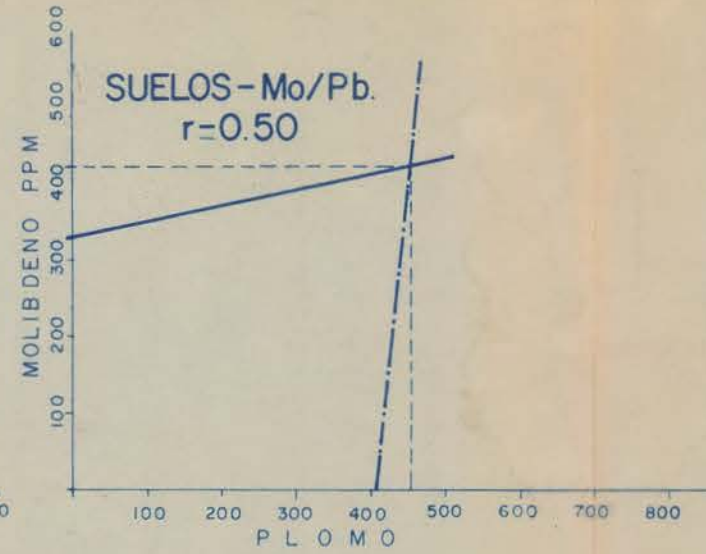
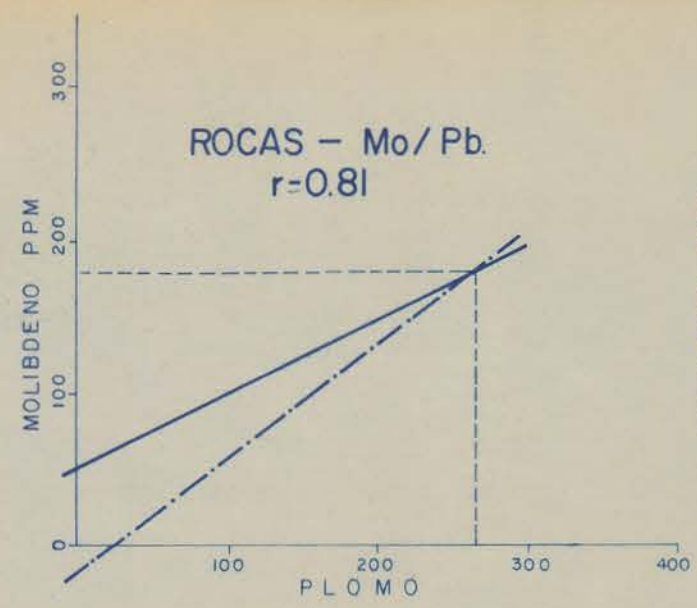
LEYENDA

SISTEMA	SERIE	FORMACION	ROCAS	
			SED-VOL	INTRUS
CUATERNARIO	Reciente	Dep. fluvio glaciales	Q-fg	
TERCIARIO	Inferior	Volc. Calipuy	Ti-vca	
			<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="width: 10px; height: 10px; border: 1px solid black; background: repeating-linear-gradient(45deg, transparent, transparent 2px, black 2px, black 4px);"></div> <div style="margin-left: 5px;">material brechado</div> </div> <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="width: 10px; height: 10px; border: 1px solid black; background: repeating-linear-gradient(-45deg, transparent, transparent 2px, black 2px, black 4px);"></div> <div style="margin-left: 5px;">dac. porf.</div> </div> <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="width: 10px; height: 10px; border: 1px solid black; background: repeating-linear-gradient(-45deg, transparent, transparent 2px, black 2px, black 4px);"></div> <div style="margin-left: 5px;">metadacita (sill)</div> </div> <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="width: 10px; height: 10px; border: 1px solid black; background: repeating-linear-gradient(-45deg, transparent, transparent 2px, black 2px, black 4px);"></div> <div style="margin-left: 5px;">ton/gd</div> </div>	
CRETACEO	Indiviso	Casma	K-c	

SIMBOLOS

- Rumbo y buzamiento capas
- Eje de anticlinal
- Eje de sinclinal
- Falla conocida
- Falla inferida
- Contacto conocido
- Contacto inferido
- Bocamina

INSTITUTO DE GEOLOGIA Y MINERIA DIVISION DE GEOLOGIA MINERA		
Topografía N. Chacón y W. Jiménez	PLANO GEOLOGICO	PROYECTO Nº
Geología: N. Chacón A. W. Jiménez G.	AREA ANOMALA RUMICHACA	1
Jefe Proyecto: A. Aranda V.	SECTOR PARAG	PLANO Nº
Dibujado por: S. Sandoval M.	Prov.: CAJATAMBO - Dpto.: LIMA	16
	Escala: 1:2,500	Fecha: Febrero-1976



RECTAS DE REGRESION Y COEFICIENTES DE CORRELACION EN GEOQUIMICA DE SUELOS Y ROCAS - MALLA 100 PARAG (Area de reserva de Rumichaca)