

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

PROGRAMA ACADEMICO DE INGENIERIA GEOLOGICA, MINERA Y METALURGICA

TITULACION PROFESIONAL EXTRAORDINARIA

TRABAJO PROFESIONAL PARA OPTAR EL TITULO DE
INGENIERO GEOLOGO

FERNANDO NARCISO SOTO DOMINGUEZ

L I M A - P E R U

AÑO 1982

PETROLOGIA Y METALOGENIA DEL YACIMIENTO LIMOSO II

Huancavelica - Perú

Por : Fernando N. SOTO DOMINGUEZ

Lima, 1982.

I N D I C E

Resumen

Introducción

I.- Generalidades

I.1 Geología y Geomorfología General

I.2. Geología Local

I.3. Descripción de los indicios mineralizados

II.- Petrología

II.1. Caracterización Geoquímica

II.2. Descripción Petroquímica

II.3. Comparación con los resultados obtenidos en el Sur del Peru

II.4. Conclusiones

III.- Estudio de las Alteraciones

III.1. Caracterización Geoquímica de la Alteración

III.2. Paragénesis de la Alteración

III.3. Conclusiones

IV.- Estudio de la Paragénesis Pb- Zn - Ag.

IV.1. Descripción de Texturas

IV.2 . Conclusiones

V.- Conclusiones Generales

Bibliografía.

RESUMEN

El Yacimiento Limoso II se encuentra en el Departamento de Huancavelica, en la Región Central del Perú. Se sitúa dentro de una secuencia volcánica que aparece al este de la franja de rocas extrusivas posteriores a la fase principal de orogenia andina. Geoquímicamente y mineralógicamente, se puede clasificar esta secuencia como perteneciente a una serie volcánica Shoshonítica. De otra parte la comparación con los resultados obtenidos por M. Lefevre en la región sur del Perú, refuerza esta hipótesis.

La mineralización de Pb, Zn y Ag, aparece ya sea en reemplazamiento de fenocristales, que han sido calcitizados durante una primera etapa de alteración, o también como relleno de fracturas cuyas potencias varían de algunos milímetros a varios decímetros.

INTRODUCCION

En este estudio, intentaremos establecer los principales dominios o campos de investigación a desarrollar posteriormente - para llegar a un mejor conocimiento de la zona a la que pertenece la mina Limoso II.

Con este objeto, hemos utilizado diferentes métodos que van de la confección de un esquema geológico y del muestreo sistemático a los análisis químicos y a las observaciones hechas en microscopio.

I GENERALIDADES

I.1. GEOLOGIA Y GEOMORFOLOGIA GENERAL

La Mina Limoso II está situada en el Perú Central, entre las coordenadas $12^{\circ}40'$ latitud sur, $74^{\circ}30'$ longitud oeste (Fig. 1.)

La zona corresponde al borde occidental de la Cordillera Oriental constituida por un vasto anticlinorium de rocas paleozoicas, de dirección N 120° E, que se extiende hacia el Sur. Al Norte son rocas precambrianas que afloran dentro de la misma unidad geoes estructural (Fig. 2).

La cobertura mesozoica es poco potente y de facies lagunares. El plegamiento es simple y predomina la tectónica de fracturamiento.

Finalmente, las manifestaciones ígneas y volcánicas son mucho menos extendidas en esta zona que dentro de la Cordillera Occidental, (Fig. 3)

I.2. GEOLOGIA LOCAL

En la parte baja del valle, entre 3,500 y 3,900m. de altitud, aflora un anticlinal de rocas calcáreas de edad permiana, cuya dirección axial es de N 120° E, fallado longitudinalmente. Esta falla corresponde al valle actual, (Fig.4)

Reposando en discordancia sobre las rocas sedimentarias, se encuentra una serie de rocas volcánicas, se trata de lavas de buzamiento opuesto a cada lado de la falla dando así la impresión de un domo. Esta serie cuya potencia es mas ó menos 500 m. es de edad Mioceno Inferior.

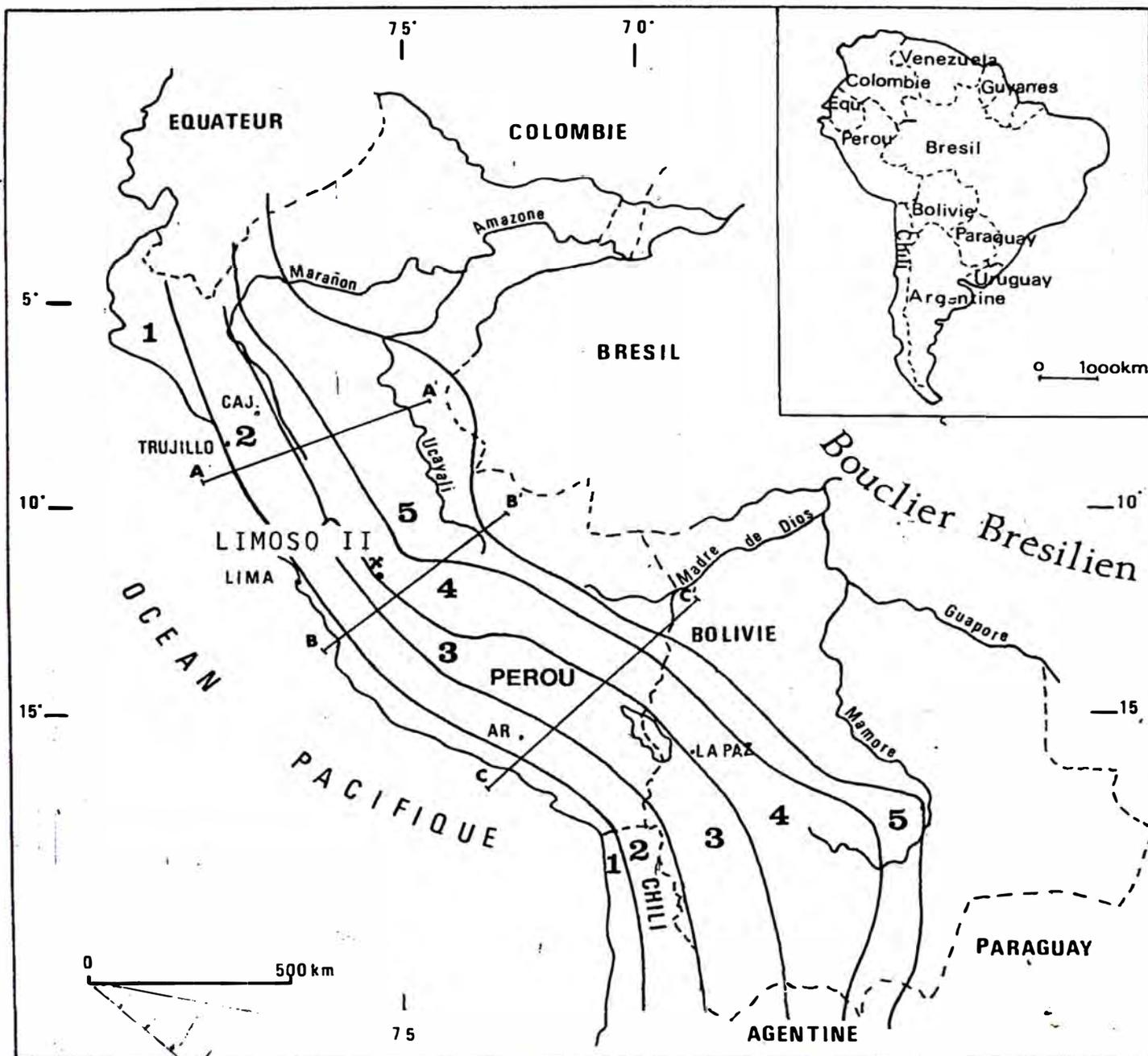


Fig. 1

Zoneamiento morfo-estructural de los Andes Peruanos. - 1: Zona costera; 2: Cordillera Occidental; 3: Planicies centrales y Altiplano; 4: Cordillera oriental; 5: Zona Subandina.

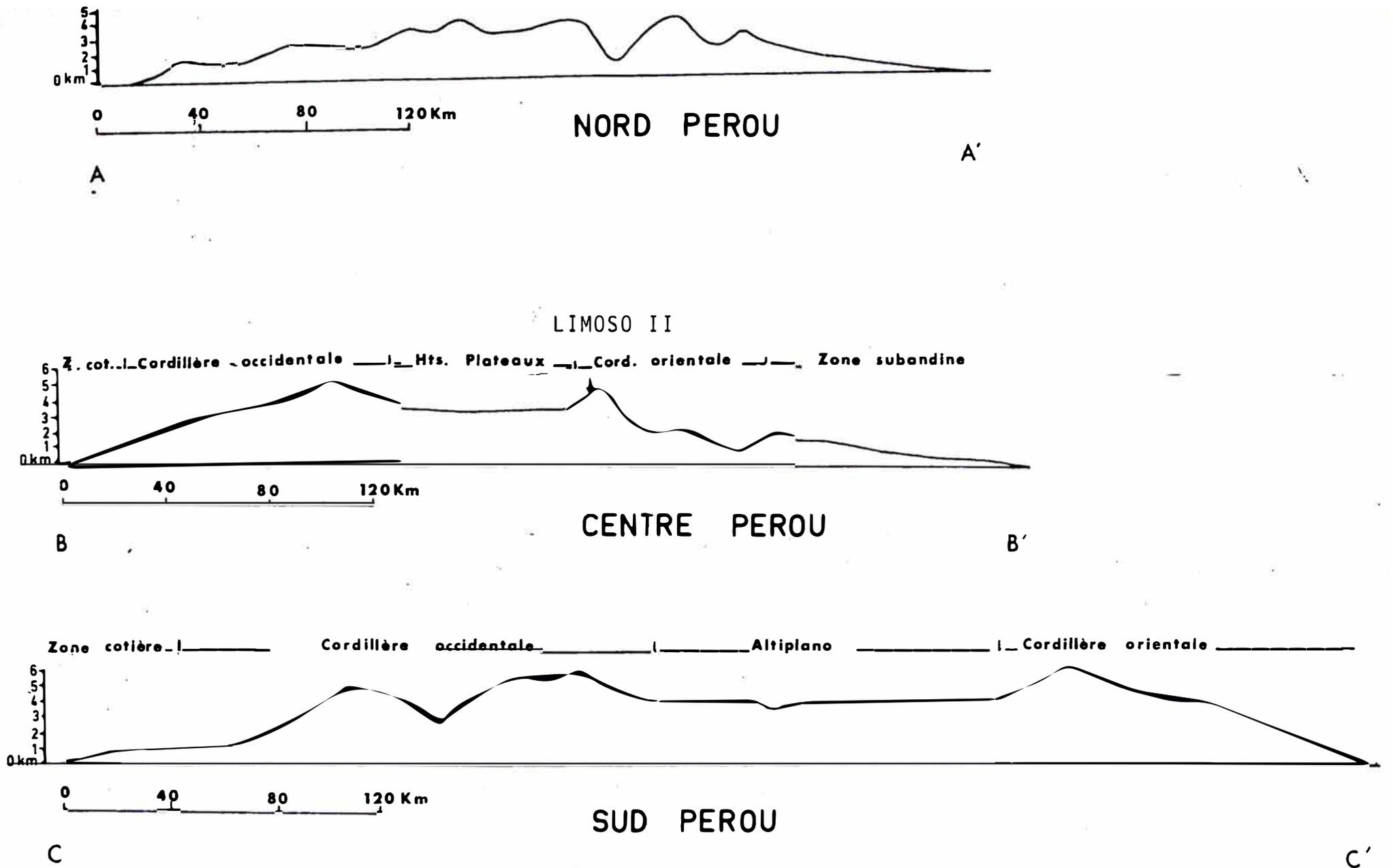
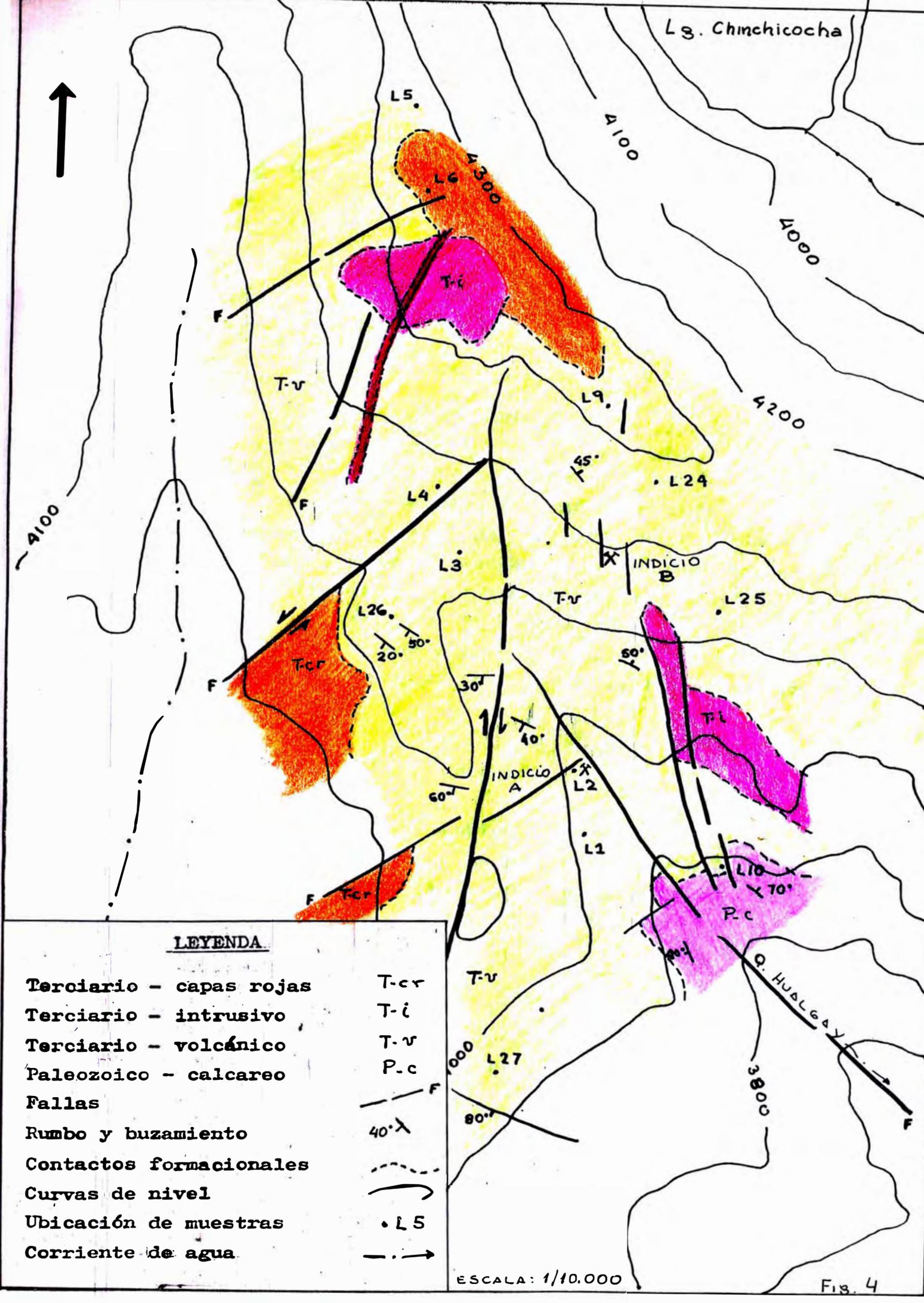


Fig.2

Perfiles Topográficos SW -NE, a través de los Andes Peruanos



LEYENDA

- | | |
|-------------------------|------------|
| Terciario - capas rojas | T-cr |
| Terciario - intrusivo | T-i |
| Terciario - volcánico | T-v |
| Paleozoico - calcareo | P-c |
| Fallas | F |
| Rumbo y buzamiento | 40°λ |
| Contactos formacionales | - - - - - |
| Curvas de nivel | ~ ~ ~ ~ ~ |
| Ubicación de muestras | • L5 |
| Corriente de agua | - - - - -> |

ESCALA: 1/10.000

Fig. 4

En la parte superior de la columna y en discordancia con la serie volcánica mencionada, se encuentra una secuencia volcánica- detrítica e ignimbrítica de edad Mioceno Superior- Plioceno, que se extiende hacia el Sur y Oeste de la zona.

La tectónica de fracturamiento es relativamente importante con dos sistemas de fallas N 120°E y N 45°E.

I.3. DESCRIPCION DE INDICIOS MINERALIZADOS

Existe dos indicios mineralizados (A y B) en la zona (Fig. 5) 3). El indicio A, situado en el flanco Oeste del valle -- Hualgay a 4,000 m. de altitud, consiste en una zona alterada de 10 x 20 m. donde se encuentra una mineralización Pb-Zn - Ag, diseminada o relleno de fracturas centimétricas. La roca encajonante es una vulcanita de color crema con manchas verdosas grises y amarillas. El indicio se encuentra solamente en el bloque Sur de una falla del sistema - N 45°E.

El indicio B es el mejor conocido y el mas trabajado.

La zona mineralizada es tambien mucho mas importante (120x 50 m. y por lo menos 20 m. de potencia). Se ha extraido - (Diciembre 1980) 12,000 toneladas de mineral con una ley - de 4.8% Pb, 5.1 oz Ag y 3.63% Zn por tonelada, en trabajos de reconocimiento (Fig. 6).

- Las coladas de lava tienen una dirección N 60°E, un buzamiento de 50°E, son de competencia diferente y sus potencias varían de 2 a 10 m., están afectadas por diaclasas - verticales a sub-verticales de dirección NS y N 45°E respectivamente.

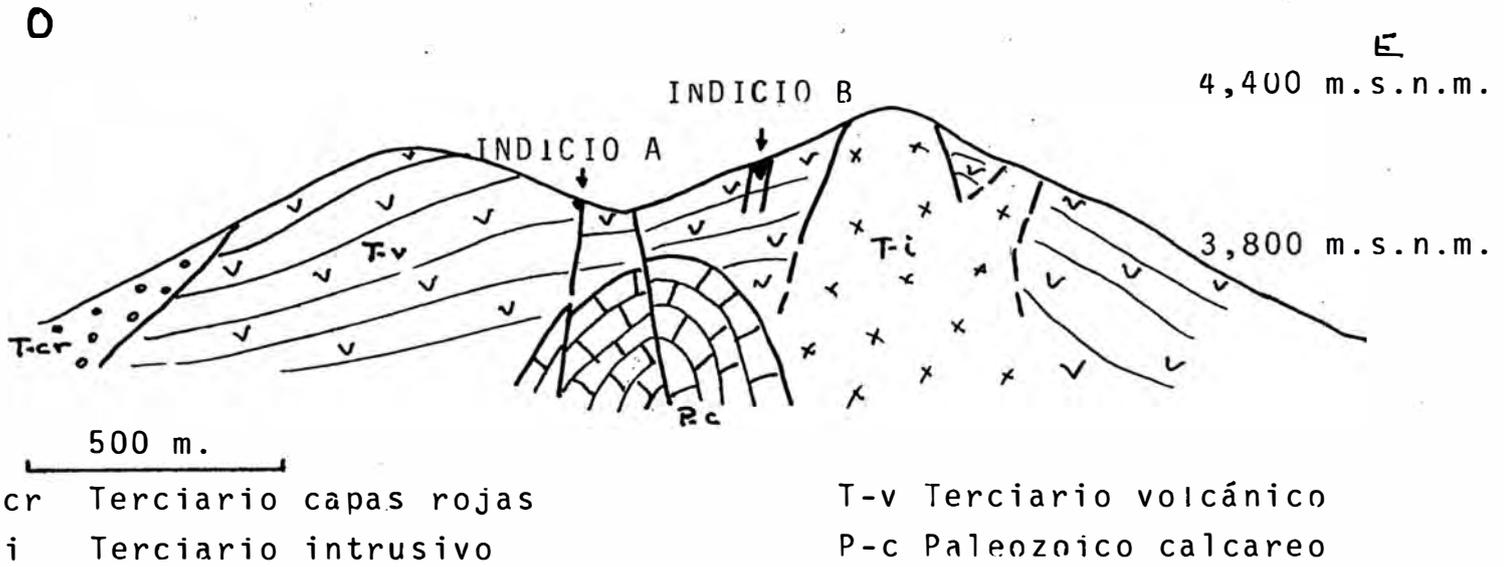


Fig.5

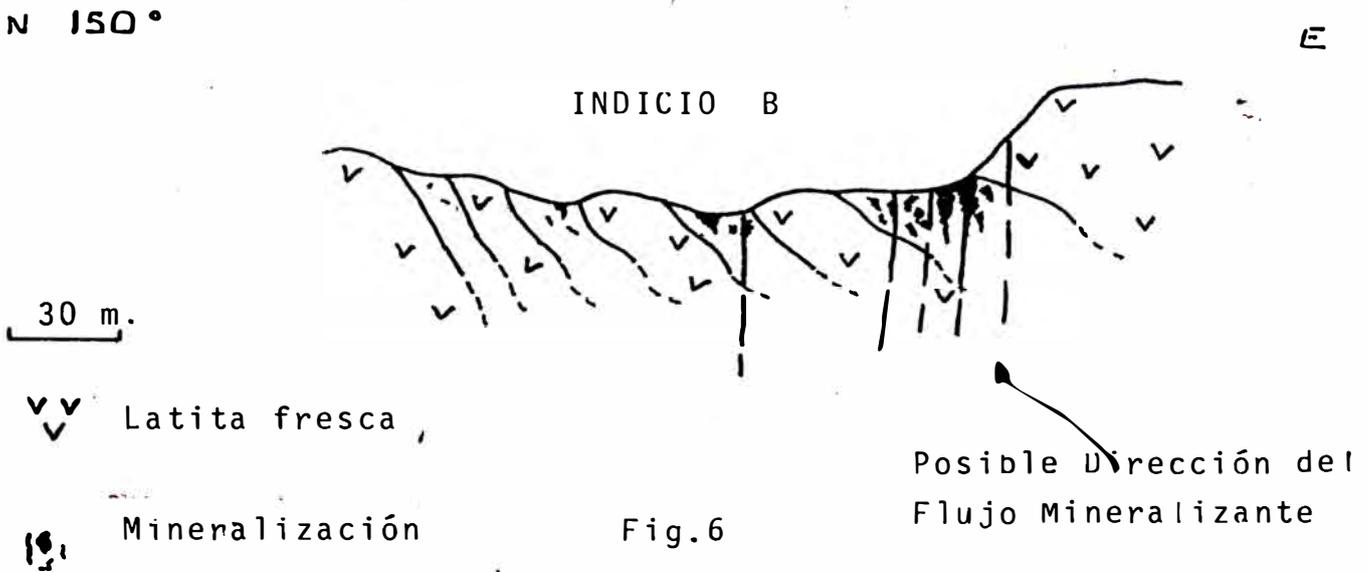


Fig.6

La mineralización es más intensa al centro de la zona de alteración con predominio de la galena sobre la esfalerita y de relleno de fracturas sobre el reemplazamiento de fenocristales. Hacia el exterior, la mineralización disminuye proporcionalmente a la alteración y se puede observar más claramente a la escala macroscópica, el reemplazamiento selectivo de fenocristales con respecto a la matriz microlítica.

Los esquemas dando la representación espacial de las muestras tomadas, permitirán establecer aproximadamente las correlaciones entre las alteraciones y mineralizaciones observadas en la primera fase del estudio.

CUADRO COMPARATIVO DE LA ROCA FRESCA (L1),
ALTERADA (L21) y UNA DE COMPOSICION PROMEDIO (*)

	L1	L21	*
SiO ₂ %	59.79	61.71	59.27
Al ₂ O ₃	14.59	14.44	15.90
Fe ₂ O ₃	5.68	6.20	5.41
MnO	.08	.39	0.10
MgO	2.09	1.25	5.45
CaO	3.86	.99	5.90
Na ₂ O	3.72	1.55	2.67
K ₂ O	3.60	4.64	2.68
TiO ₂	1.17	.73	0.56
P ₂ O ₅	.58	.31	0.41
P.F.	3.68	6.45	1.44
Ba ppm	1246	604	
Co	32	41	
Cr	149	52	
Cu	14	28	
Ni	90	44	
Sr	1249	260	
V	133	63	
Rb	82	181	

Tabla I

* Latita, composición promedio (Jakes y White, 1972)

ANALISIS QUIMICOS DE LAVAS ALCALINAS Y SHOSHONITICAS DE
LAS ZONAS DE SUB DUCCION

	1	2	3	4	5	6	7
SiO ₂	44,94	45,19	49,80	50,64	53,74	55,04	59,27
TiO ₂	3,61	0,96	0,68	1,01	1,05	0,80	0,56
Al ₂ O ₃	14,42	16,67	17,59	16,28	15,84	16,30	15,90
Fe ₂ O ₃	2,61	2,20	5,69	3,92	3,25	3,69	2,22
FeO	10,75	6,85	2,96	4,57	4,85	3,74	3,19
MnO	0,22	0,17	0,18	0,14	0,11	0,14	0,10
MgO	7,01	11,61	4,90	5,85	6,36	4,33	5,45
CaO	8,19	11,78	9,39	10,55	7,90	7,67	5,90
Na ₂ O	3,79	3,27	2,43	2,84	2,38	3,33	2,67
K ₂ O	1,99	0,95	3,81	2,74	2,57	3,77	2,68
H ₂ O	1,61	—	1,92	—	1,09	0,61	1,44
P ₂ O ₅	0,71	0,34	0,47	0,68	0,54	0,39	0,41
	99,85	99,99	99,82	99,22	99,68	99,81	99,79
<i>Norme CIPW</i>							
Qtz	—	—	—	—	5,4	1,9	13,1
Or	11,8	5,6	22,5	16,2	15,2	22,3	15,8
Ab	18,7	6,9	20,6	24,0	20,1	28,2	22,6
An	16,5	28,0	25,8	23,6	25,0	18,4	23,5
Ne	7,2	11,3	—	—	—	—	—
Di	16,0	22,6	13,8	19,4	8,6	13,6	2,5
Hy	—	—	1,8	1,3	16,4	7,1	15,7
Ol	15,8	19,8	2,8	5,6	—	—	—
Mt	3,8	3,2	8,2	5,7	4,7	5,4	3,2
Il	6,9	1,8	1,3	1,9	2,0	1,5	1,1
Ap	1,7	0,8	1,1	1,6	1,3	0,9	1,0
H ₂ O	1,6	—	1,9	—	1,1	0,6	1,4

Tabla II

- 1;-Promedio de dos basaltos alcalinos, Monte Taylor, Nuevo México (Baker y Ridley, 1970, p: 109.)
- 2:-Basanitoide, Grenade, Pequeñas Antillas (Arculus y Curran, 1972)
- 3:-Promedio de 3 shoshnitas del grupo Koroimarua, Viti Levu, Fidji (Dickinson, 1968, p. 148)
- 4:-Promedio de 31 basaltos shshoníticos, islas eolianas (Barberi, 1974)
- 5:-Shoshonitas, Rivera Gummach, Mont Hagen, Nueva Guinea (Jakes y White, 1972)
- 6:-Promedio de 7 latitas, islas eolianas (Barberi, 1974)
- 7:-Latita, Tambul, Monte Gluwe, Nueva Guinea (Jakes y White, 1972)

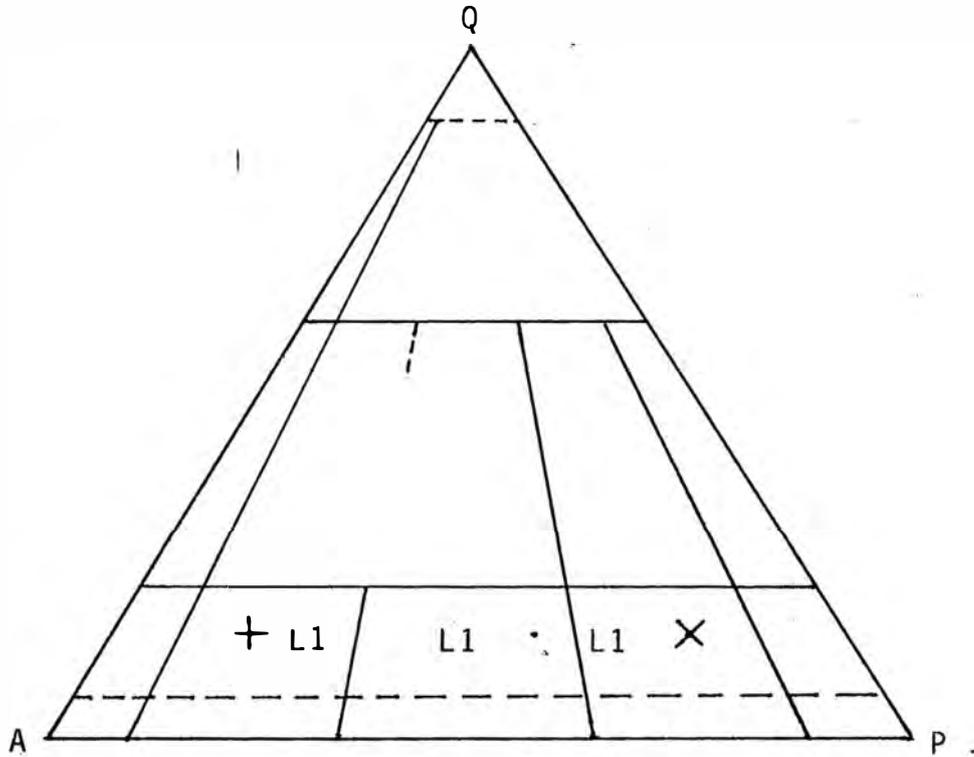


Fig.7

L1 .. Melano cuarzo-latita (análisis químico)

L1 + Matriz microcristalina

L1 x Fenocristales

II PETROLOGIA

II.1. CARACTERIZACION GEOQUIMICA

La muestra L1 es la roca menos alterada tomada en la zona.

El análisis cuantométrico realizado sobre esta roca ha dado como resultado la composición siguiente (Ver Tabla 1.)

Utilizando estos datos con el método de clasificación de -
Strecheisen 1967 para las rocas volcánicas, hemos clasificado
estas rocas como una "Latita cuarcífera Melanocrática".
Dado que es el análisis de una sola roca fresca, no hemos -
podido establecer una tendencia, una evolución en la serie
volcánica, pero se trata de un volcanismo de tipo Shoshoni-
tico, si se le considera las características siguientes:

(Ver Tabla II)

- Concentración elevada de K
- Relación Na/K próxima de 1
- Concentración elevada de Ti
- Fuerte proporción de alcalinos 5%
- Concentración elevada de Rb
- Relación K/Rb alrededor de 500
- Valores de Ba y Sr próximos de 1,000

Si se (le) tiene en cuenta igualmente las características mi-
neralógicas que se señalarán posteriormente se puede decir
con un buen margen de seguridad que se trata de lavas que
pertenecen a una serie Shoshonítica, (Fig.7.)

Para este tipo de rocas, no es posible utilizar el diagra-
ma propuesto por Kuno (1966), ya que este último correspon-
de a una serie alcalina de los cuales nuestro ejemplar no
posee ninguna característica mineralógica.

Es interesante de mencionar que los contenidos de Cr y Ni
(149 y 90 ppm) son muy superiores a los promedios de rocas
que tienen alrededor de 59% de SiO₂, (Ver Tabla I)

II.2. DESCRIPCION PETROGRAFICA

Describiendo la muestra L1, trataremos de dar una idea de la petrografía y mineralogía de un porcentaje importante de la secuencia volcánica que aflora en la zona donde se encuentra emplazada la mineralización.

La textura de la roca es "microlítica porfirítica". Los fenocristales de feldespato potásico alcanzan poco más de un centímetro de largo, las plagioclasas llegan hasta 0.5 cm. y las biotitas pueden alcanzar 2 milímetros. La observación de los biotitas y de la pasta microlítica permiten de constatar una orientación en una dirección preferencial.

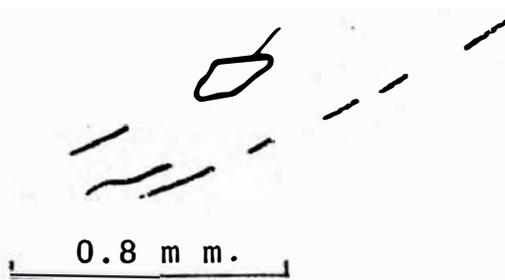
Bajo el microscopio se observa que muchos fenocristales están unidos entre sí, generalmente se trata de un solo tipo mineral, pero a veces también de dos o varios tipos (se trata mayormente de plagioclasas y/o de biotitas).

Tanto los cristales individuales como los agredados tienen los bordes, cuando ellos se encuentran en contacto con la pasta microlítica, corroídos, desgarrados, redondeados y en ciertos casos "échancrés".

Esto muestra un neto desequilibrio entre la pasta microlítica y los fenocristales, lo que quiere decir que estos últimos no han sido capturados durante su proceso de crecimiento sino durante el transcurso de su desagregación (Fig. 8).

Las plagioclasas son zoneadas o no zoneadas, y presentan una ligera fracturación que no alcanza a la pasta. Las biotitas están ligeramente curvadas, lo que da como consecuencia que sus extinciones sean ondulantes. Se encuentra frecuentemente dentro de estos dos minerales citados inclusiones de apatito, de tallas entre 100 y 200 micras.

El poco de cuarzo que se encuentra a pesar de que está fuertemente atacado por una corrosión espectacular, deja ver la preexistencia de un hábito bi-piramidal. Los anfíboles están no zoneados y son probablemente de tipo hornblenda, están al principio de un proceso de transformación en biotita y calcita



- Pl plagioclasa
- Bi biotita
- Ap apatito
- Cal calcita
- Qz cuarzo

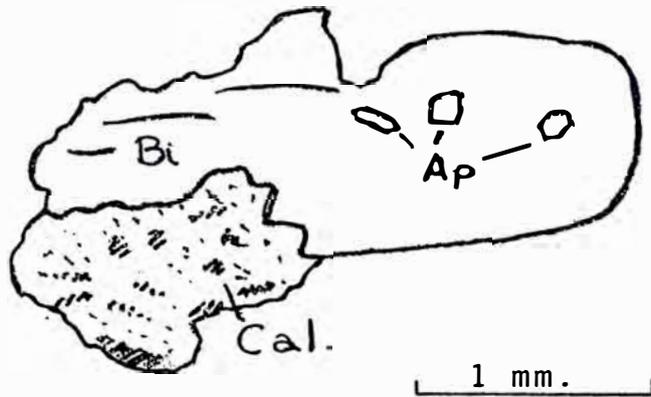
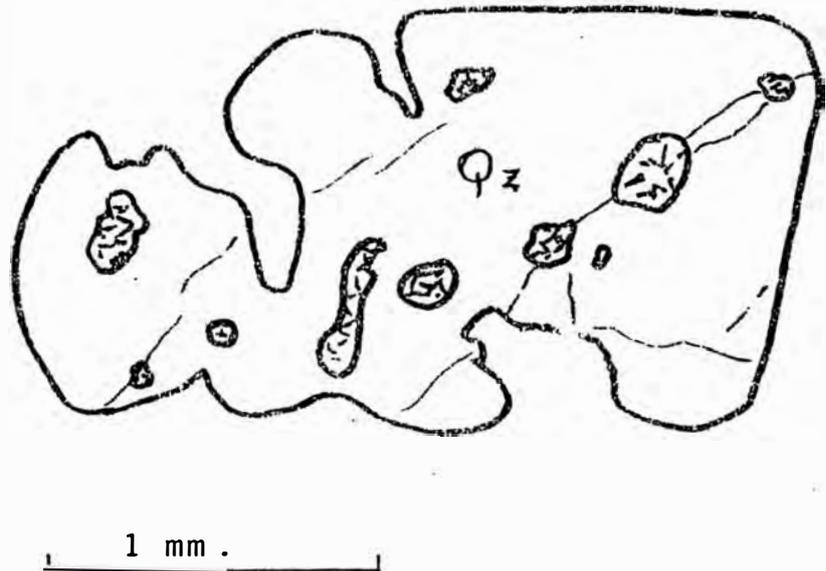
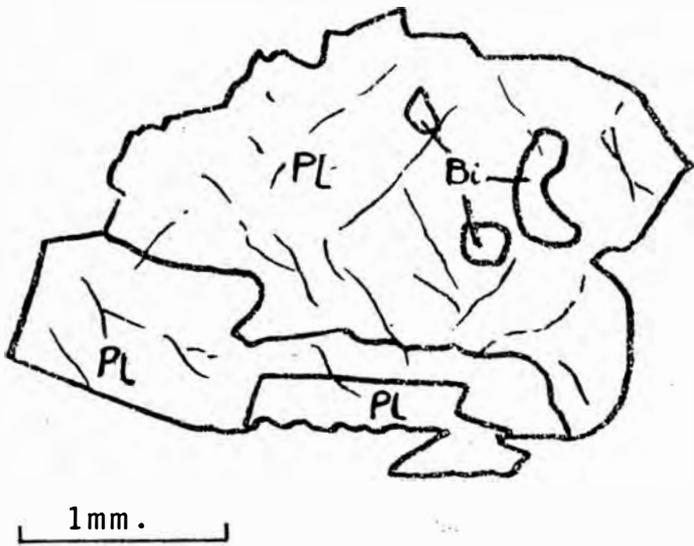


Fig.8

Ejemplos de corrosión en fenocristales, que se encuentran rodeados de la matriz microcristalina, en la roca fresca cuarzo latita (L1).



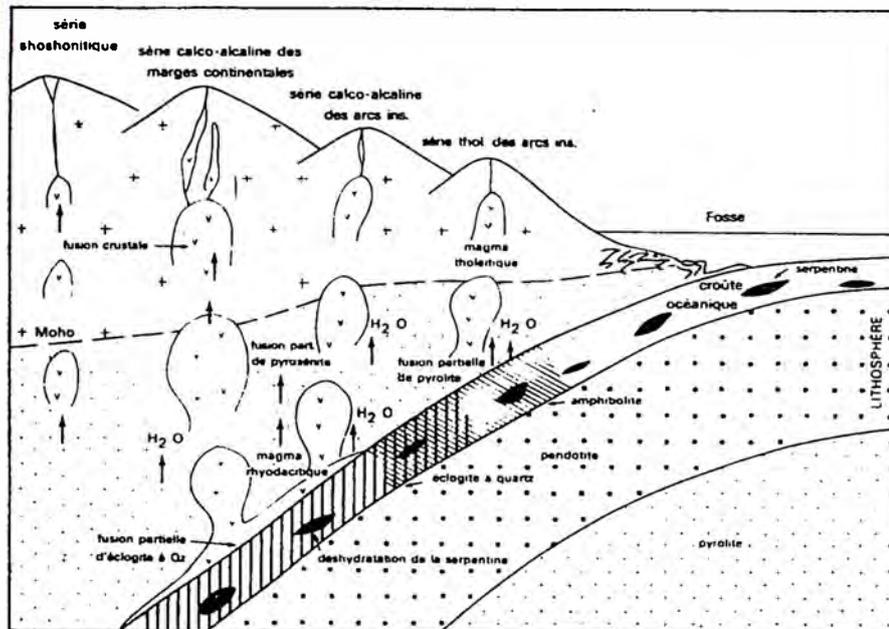


Fig.9

Esquema explicativo de el origen de las series volcánicas de las zonas de subducción (Tomado de RINGWOOD, - 1974). Las Tholeitas de arco insular son resultado de la fusión parcial del manto, en la parte superior de la corteza oceánica penetrante; esta fusión es inducida por la deshidratación de las anfibolitas. Los magmas calco - alcalinos son resultado de una fusión parcial de la corteza descendiente (transformada en Eclogita); ellos reaccionan con el sobre - yacente; ulteriormente, hay una segregación y luego fraccionamiento (RINGWOOD 1974) . La serie calco - alcalina de los - márgenes continentales puede implicar una fusión de la corteza continental o una reacción con ella . La serie shoshonítica tiene probablemente su origen en las partes mas profundas del plano de Benioff, allí donde la deshidratación es casi completa.

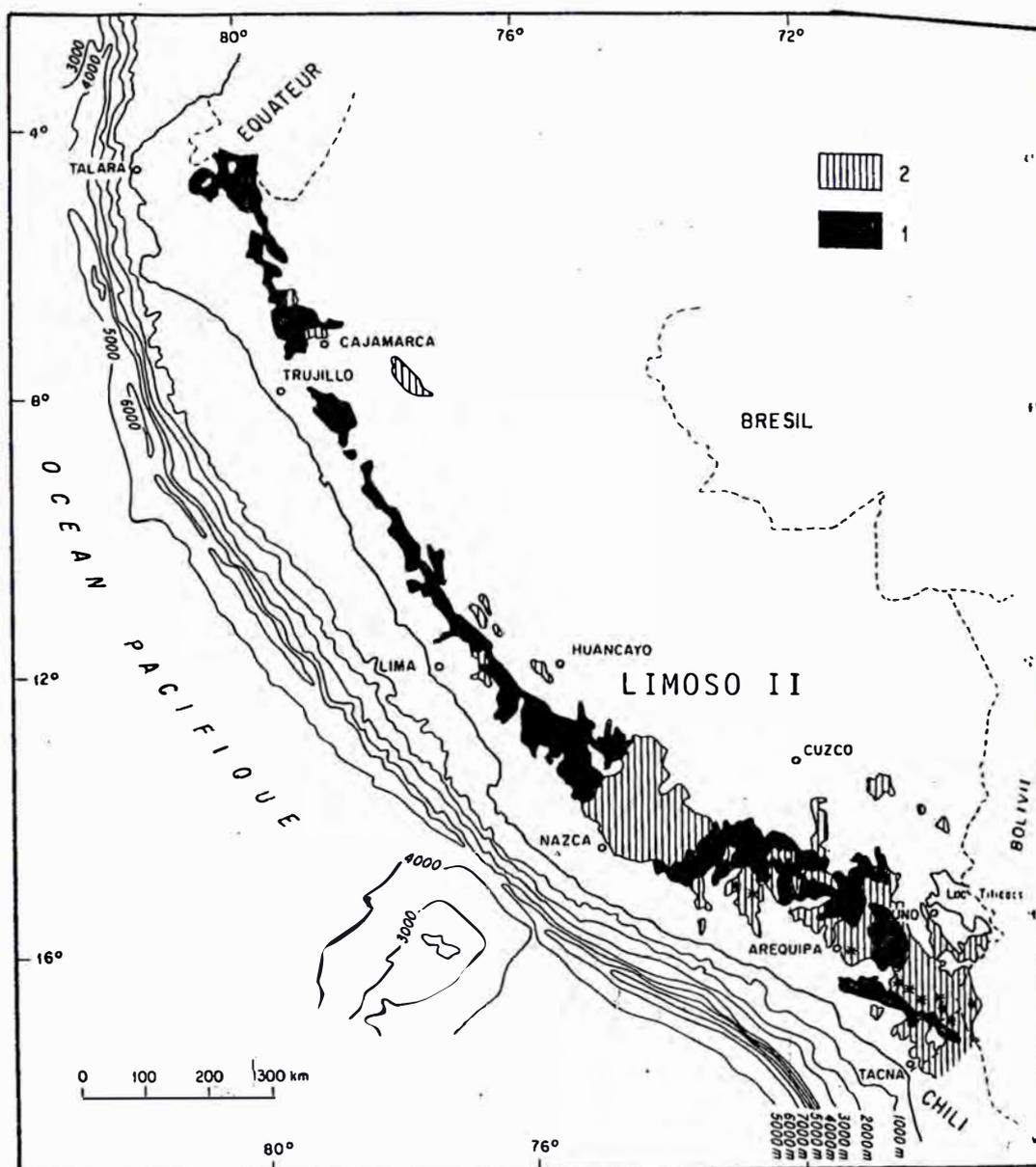


Fig.10

Vulcanismo andino en el Perú - carta esquemática.

- (1) Vulcanismo plegado Paleoceno a Mioceno inferior
- (2) Vulcanismo no plegado, Mioceno superior a Cuaternario.

Los asteriscos corresponden a los volcanes mas recientes.

Vulcanismo plio - cuaternario en el sur del Perú

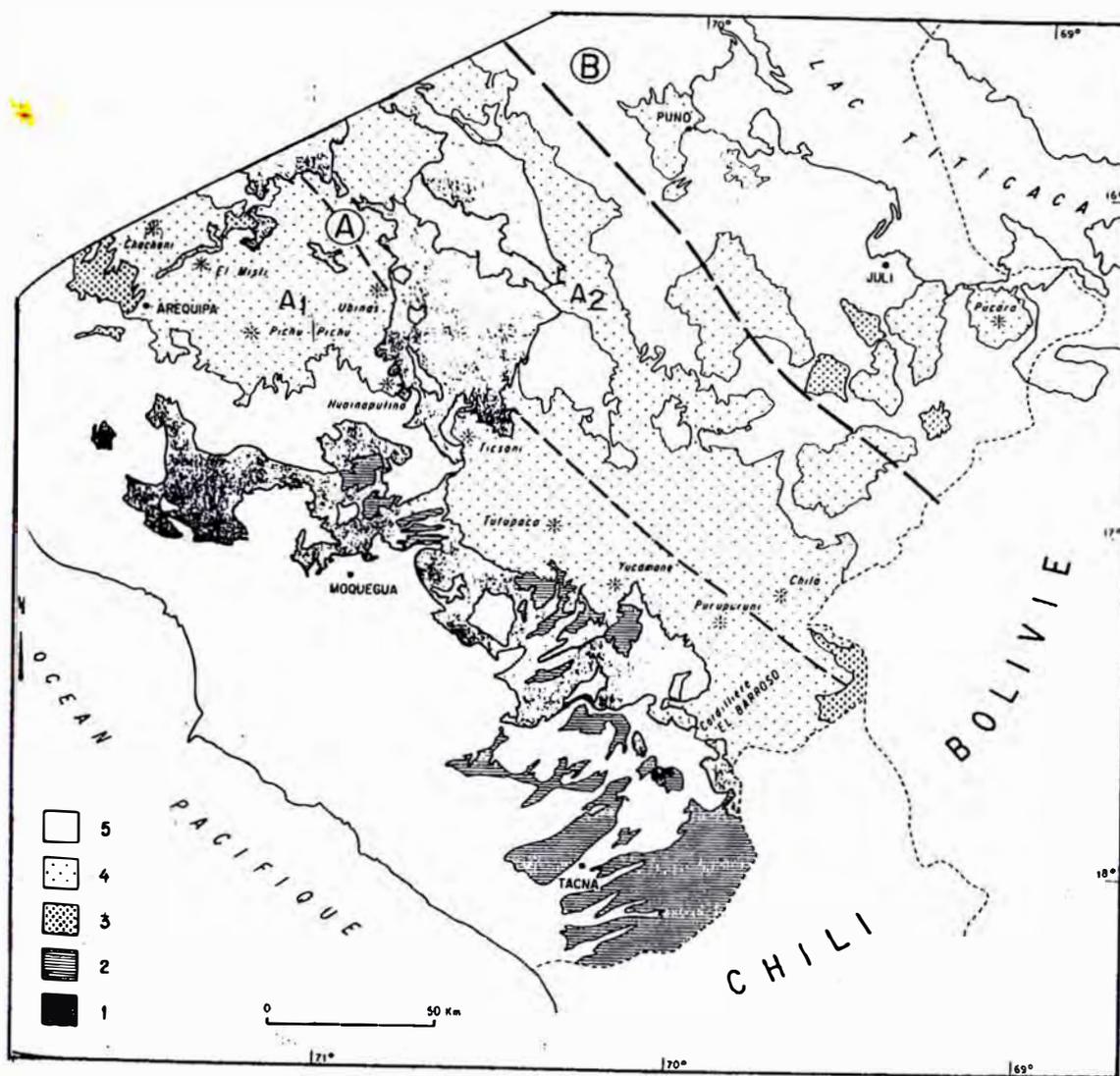


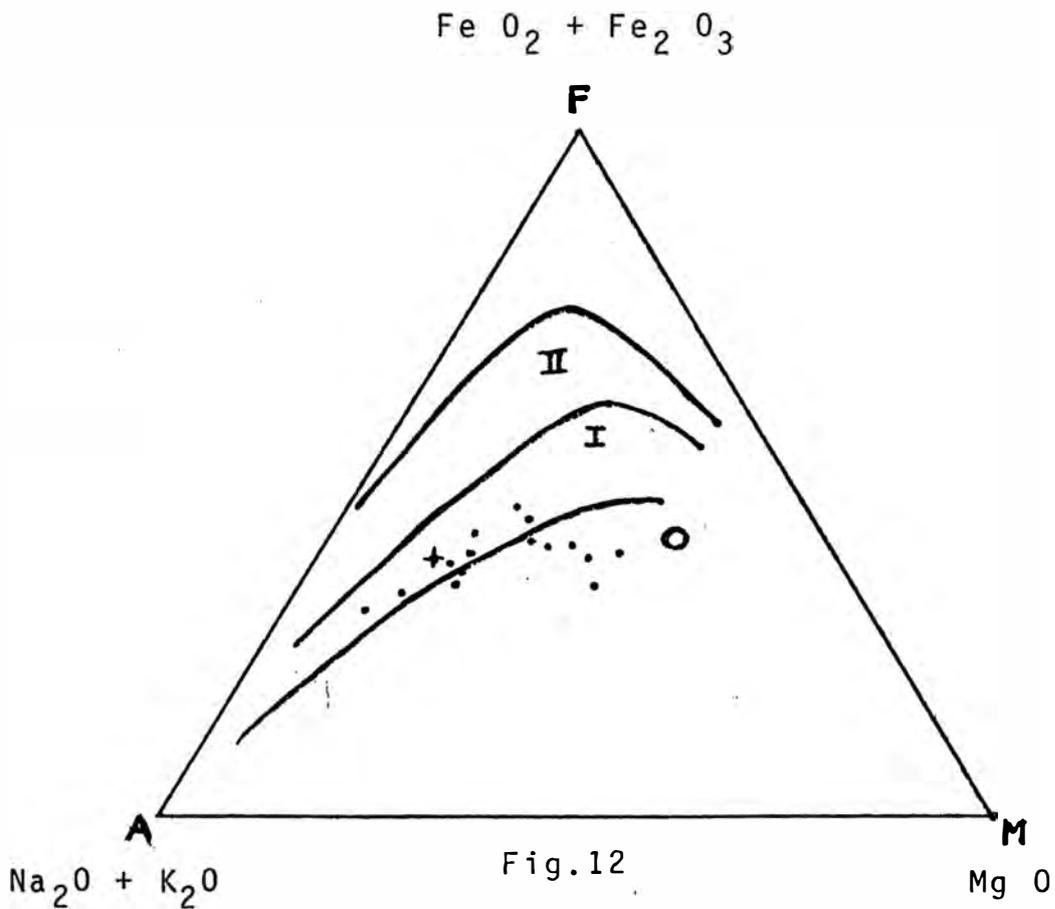
Fig.11

Carta esquemática del vulcanismo andino en el Sur del Perú

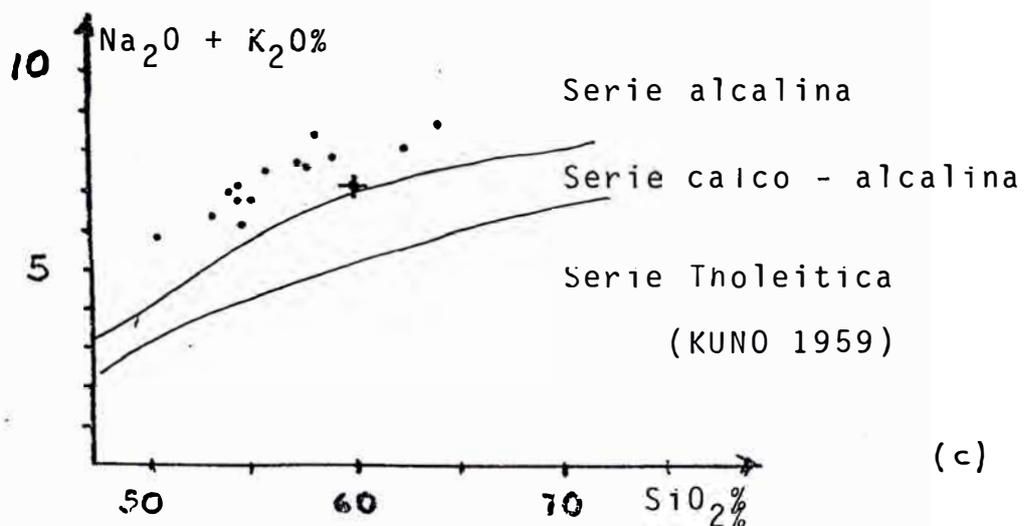
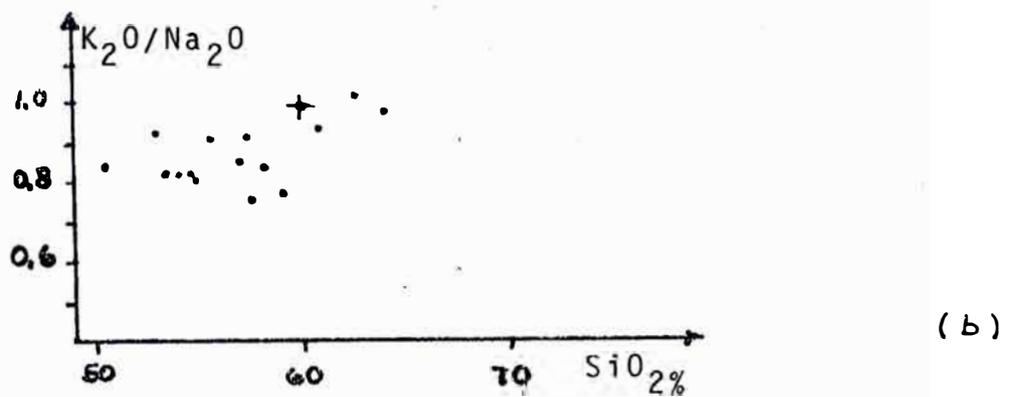
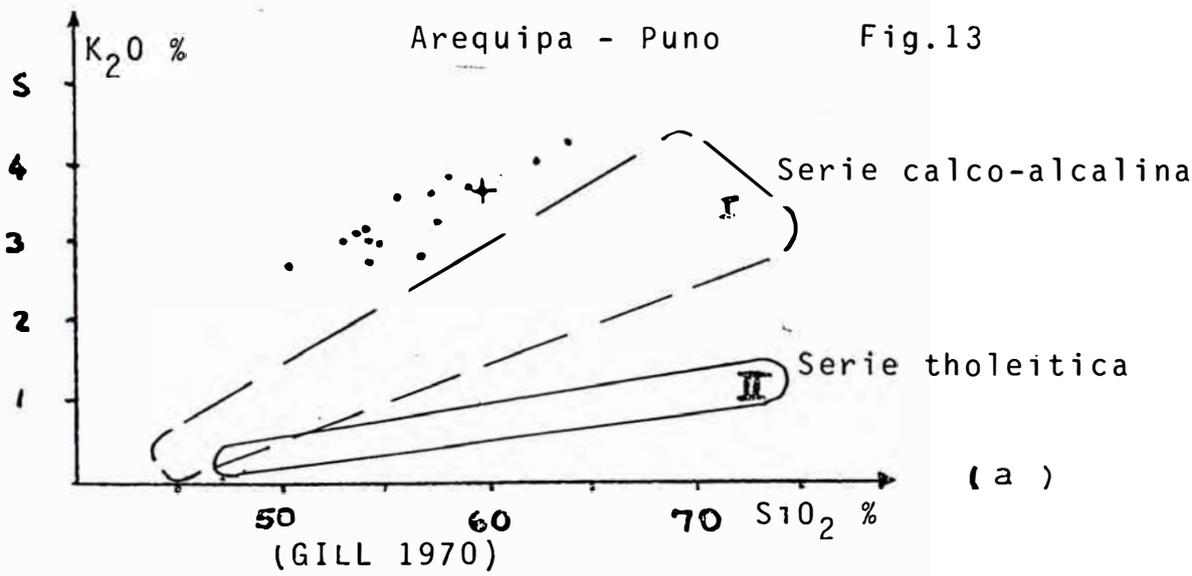
(1) Vulcanismo plegado (Paleoceno a Mioceno); (2) Vulcanismo ignimbrítico (Mioceno Superior); (3) Vulcanismo ignimbrítico (Plio-cuaternario); (4) Vulcanismo andesítico (Plio-cuaternario); (5) Formaciones no volcánicas.

DIAGRAMA A - F - M

- 0 Series alcalinas
- I Series calco-alcalinas
- II Series tholeiticas



Comparación del análisis de la muestra L1 (+), con los resultados de la serie volcánica shoshonítica, entre Arequipa y Puno demostrada por M. LEFÈVRE - 1973, según el Diagrama de Uchimuzu 1966.



+ Muestra L1 de LIMOSO II

Muestras de la serie Shoshonítica Arequipa-Puno -
A. Letevre - 1973.

Las fronteras entre los granos, en particular para las plagioclasas, son de preferencia de bordes anhedrales que euhedrales lo que permite suponer una filiación ígnea, de carácter intrusivo.

Una otra característica llama igualmente la atención :

El pseudomorfismo de fenocristales (¿PIROXENOS?), bajo la acción de la calcita o del conjunto calcita - cuarzo.

Se puede igualmente emitir la hipótesis de que este pseudomorfismo ha tenido lugar en una época bastante temprana, porque se observa un neto automorfismo en estos fenocristales, lo que puede interpretarse como la marca de un mecanismo que va a establecer un equilibrio precoz con la pasta matriz.

II.3 COMPARACION CON LOS RESULTADOS OBTENIDOS EN EL SUR DEL PERU

Presentaremos una serie de gráficos utilizados por M.-Lefevre durante su estudio geoquímico de las series volcánicas del Sur del Perú (1977).

Sobre cada uno de los gráficos hemos ubicado el resultado correspondiente a la muestra L1, esto a fin de apreciar su relación posible con las series citadas (Figs. 9,10,11,12 a,b, y c).

II.4 CONCLUSIONES

La mineralogía y las texturas descritas sugieren fuertemente que este material groseramente cristalino y xenolítico no estaba, en un principio en equilibrio con la pasta envolvente y que ha sido corroído, disuelto y desagregado. Examinando las secciones delgadas hemos podido observar todas las etapas de la desagregación de los micro-xenolitos, desde la corrosión de bordes, hasta la aparición de fragmentos de ---

cristales independientes como simples vestigios anhedrales.

Efectuando una reconstrucción de la parte xenolítica observada, podemos asociarla a una magna monso-diorítico calco-alcalino.

La pasta microcristalina contiene una fuerte proporción de potasio, determinada con la ayuda de métodos calorimétricos, lo que permite suponer la presencia de sanidina.

Por otra parte, las comparaciones establecidas entre nuestros resultados y los M. Lefevre son muy elocuentes.

En resumen podemos emitir, con una fuerte probabilidad de acierto que esta roca representada por la muestra L1, es de origen híbrido y de afinidad Shoshonítica.

III.- ESTUDIO DE LAS ALTERACIONES

III.1 CARACTERIZACION GEOQUIMICA DE LA ALTERACION

De las 20 muestras tomadas en el interior y alrededores de la mina, hemos escogido 6 relacionadas a las dos zonas mineralizadas (L1 y L2 para el indicio A y L15, L18, - L20 y L21 para el indicio B). La elección ha sido hecha teniendo en cuenta la variación de la intensidad de la mineralización y de la alteración, por medio de observaciones macroscópicas.

Las composiciones modales de estas muestras han sido analizadas por métodos cuantométricos en el Laboratorio C.R.P.E. de Nancy - Francia. Es a partir de los resultados de estos análisis que procederemos al estudio que sigue (Tabla III)

INDICIO A

La muestra L1 representa la roca fresca encajonante de la mineralización descrita anteriormente. La muestra L2 corresponde a la roca mineralizada por una paragénesis : Ag, Pb, Zn. Los resultados obtenidos de estas rocas ponen en evidencia una variación en la composición química de la misma unidad litológica.

A nivel de los elementos mayores, se constata

Un enriquecimiento en K y en Mn

Una lixiviación de Ca, Na y un poco Fe

Inmovilidad relativa de Si, Al, Mg, P, y Ti

La cantidad de volátiles se multiplica prácticamente por 2

En lo que concierne a los elementos trazas, se observa

ANALISIS QUIMICOS DE LIMOSO II

	L1	L2	L15	L20	L19	L21
SiO ₂ %	59,79	59,80	58,62	62,42	59,02	61,71
Al ₂ O ₃	14,59	14,26	12,66	14,31	14,36	14,44
Fe ₂ O ₃	5,68	4,99	4,11	6,04	4,23	6,20
MnO	,08	,34	,18	,45	,36	,39
MgO	2,09	2,14	,95	2,42	1,71	1,25
CaO	3,86	1,72	,58	,92	4,13	,99
Na ₂ O	3,72	2,98	,04	,38	2,56	1,55
K ₂ O	3,60	4,61	3,92	4,14	4,90	4,64
TiO ₂	1,17	1,03	,61	,68	,93	,73
P ₂ O ₅	,58	,53	,24	,27	,40	,31
P.F.	3,68	6,35	6,04	6,75	7,71	6,45
Ba ppm	1246	1010	187	510	1198	604
Co	32	46	62	39	15	41
Cr	149	51	48	51	63	52
Cu	14	14	44	12	30	28
Ni	90	46	50	47	30	44
Sr	1249	442	52	118	528	260
V	133	96	65	64	78	63
Rb	82	129	161	168	145	181
Ag oz/tc		3,50		0,75	,08	1,69
Pb %		3,50		0,65	,08	2,10
Zn %		1,40	Tabla III	1,40	,25	,38

L1 Melano cuarzo-latita. Roca regional receptora de la mineralización.

L2. Indicio A. Muestra de la misma unidad litológica pero con alteración hidrotermal y mineralización Pb-Ag-Zn.

L15 Indicio B. Zona central con la máxima alteración hidrotermal a cuarzo-phengita (sericita) y mineralización a Pb-Ag-Zn en relleno de fracturas.

L20 Indicio B. Del límite exterior de la zona central. Roca porfirítica de grano fino con alteración hidrotermal menor que L15 y pirita disseminada.

L19 Indicio B. Misma ubicación anterior. Roca porfirítica blanqueada, se observan todavía las plagioclasas parcialmente alteradas sin mineralización económica.

L21 Indicio B. Pórfido mineralizado por reemplazamiento de sus fenocristales primarios en sulfuros de Pb y Zn.

- Aumento de la cantidad de Rb y ligeramente de Co
- Clara lixiviación de Sr, Cr, Ni y V y una lixiviación mas leve de Be.
- La estabilidad de Cu, coincide con su débil contenido en el yacimiento .

INDICIO B

Las muestras L15, L20, L21 y L18 han sido clasificadas en función de la intensidad de la mineralización y de la alteración, partiendo de donde se encuentran más fuertes hacia los lugares mas alejados, donde ellas se atenúan.

Esta característica es evidente sobre el terreno y bajo el microscopio, gracias a estos dos tipos de observaciones, hemos podido adoptar la muestra L1 como equivalente a la roca encajonante para el indicio B, es así que podemos exponer las características siguientes, directamente proporcionales a la alteración.

Para los elementos mayores :

- Enriquecimiento en K y Mn
- Fuerte lixiviación de Ca y Na, media Mg y débil de Al (L15) li y P.
- Practicamente invariabilidad de Al (L18, L20, L21)
- Variación irregular en Fe

Para los elementos trazas :

- Aumento en Rb, Co y Cu
- Disminución de Sr, Be, Cr, V y Ni en orden de importancia .

III.2 PARAGENESIS DE LA ALTERACION

Hemos podido apreciar el desarrollo del fenómeno de cal

citización bajo el microscopio. La Fig. 14 permite determinar una zonación aproximada de la misma alteración, gracias a la distribución de las muestras (tabla IV).

III. 3 CONCLUSIONES

Apreciamos el desarrollo del fenómeno de calcitación, del cual pensamos ha constituido posteriormente el control de la deposición de los sulfuros.

La micro facturación que hemos observado, ha jugado un rol - muy importante en la circulación de soluciones mineralizantes

El ensamblaje cuarzo - sericita y sericita sola, ha continuado a desarrollarse después de la mineralización.

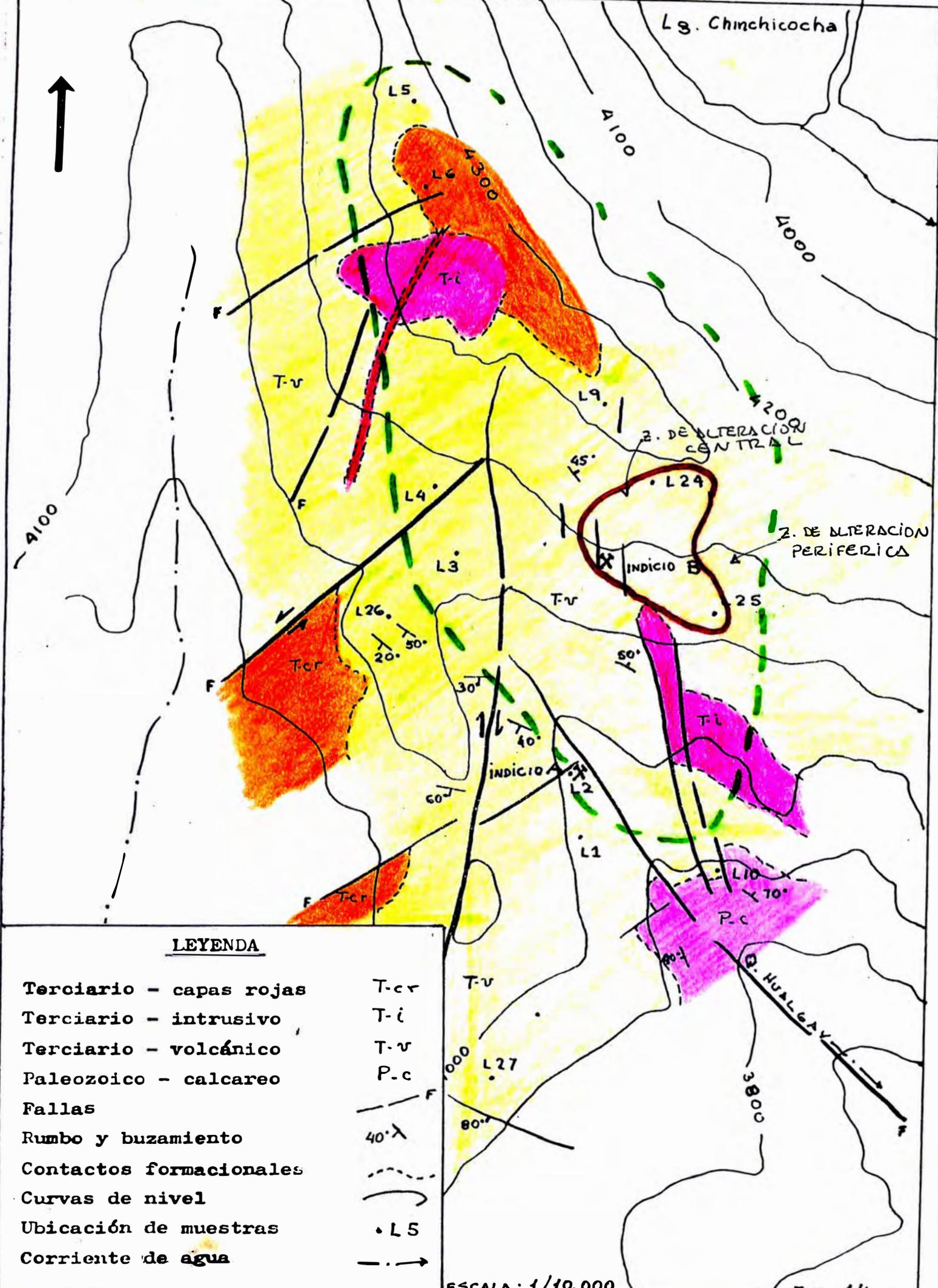
desarrollándose

Es necesario el encontrar una explicación a la abundancia de calcita en la alteración. Una primera hipótesis consiste en - suponer que ella proviene de la lixiviación del substrato calcáreo que se encuentra a una centena de metros por debajo de las rocas volcánicas.

	ZONA DE ALTERACION PERIFERICA	ZONA DE ALTERACION CENTRAL	MINERALIZACION
Caicita	—————		—
Limonita	—————		
Clorita	—————		
Cuarzo	—————	—————	
Sericita	- - - - -	—————	—
Pirita		—————	
Galena			—————
Blenda			—————

Tabla IV

CUADRO RESUMEN DE LAS ASOCIACIONES MINERALOGICAS Y SUS UCURRENCIAS SECUENCIALES.



LEYENDA

- | | |
|-------------------------|-------|
| Terciario - capas rojas | T-cr |
| Terciario - intrusivo | T-i |
| Terciario - volcánico | T-v |
| Paleozoico - calcareo | P-c |
| Fallas | F |
| Rumbo y buzamiento | 40° ↘ |
| Contactos formacionales | ----- |
| Curvas de nivel | ~ ~ ~ |
| Ubicación de muestras | • L5 |
| Corriente de agua | ---> |

ESCALA: 1/10.000

Fig. 14

IV.- ESTUDIO DE LA PARAGENESIS Pb, Zn,Ag

IV.1 DESCRIPCION DE TEXTURAS

De acuerdo a las observaciones realizadas al microscopio, hemos determinado la secuencia de cristalización siguiente

pirita - galena - esfalerita

Gracias a los análisis químicos sabemos que existe una relación estrecha entre la galena y el contenido de plata.

No hemos identificado otros sulfuros que pueden ser específicamente portadores de plata. 80% de sulfuros que hemos encontrado están reemplazando a los fenocristales que fueron calcitizados, el 20% restante rellena fracturas cuyas potencias varían de fracción de milímetros a decímetros.

La pirita no es abundante y esta afectada siempre por la corrosión que le infringen la galena y la esfalerita.

Grandes superficies de galena son pseudomorfizadas por la esfalerita.

Podemos observar diferentes etapas de reemplazamiento de la galena por la esfalerita, en diferentes zonas.

IV.2 CONCLUSIONES

Podemos decir que se trata de una difusión de soluciones mineralizantes quienes, al entrar en contacto con los fenocristales de calcita pura, precipitan bruscamente como consecuencia de una caída brusca de ph.

La difusión de estas soluciones a través de las vuicanitas se efectúa por las fracturas de todas las dimensiones, quienes - pueden alcanzar varios decímetros en las regiones mas mineralizadas, o algunos milímetros en las partes periféricas.

V.- CONCLUSIONES GENERALES

En vista de las conclusiones que hemos establecido, pensamos que para continuar estos estudios, será necesario profundizar separadamente la parte petrológica y el fenómeno hidrotermal de mineralización

En lo que concierne a la primera parte es necesario resolver el fenómeno de Hibridación o Contaminación de un magma del cual resulta la secuencia observada sobre el terreno .

La parte metalogenética podrá ser estudiada en relación al - substrato paleozoico en el cual sabemos existen yacimientos polimetálicos, dado que es posible que el fenómeno de calcitización tenga este origen . Hemos señalado en efecto anteriormente que se trataba de un substratum de naturaleza calcárea

B I B L I O G R A F I A

GIROD, M. , 1978 -

Les roches volcaniques, pétrologie et cadre structural.
DOIN Editeurs, 239 p.

MEGARD, F. , 1978 -

Etude géologique des Andes du Pérou Central, 300 p.

JOHAN, Z. , LE BEL, L. , 1980 -

Conséquences sur les paramètres physico-chimiques relatifs aux fluides hydrothermaux.
Publications du 26^e Congrès Géologique International, 26
C. G. I. D4, p. 95-119.

LEFEVRE, C. , 1973 -

Les caractéristiques du volcanisme plio-quaternaire des Andes dans le Sud du Pérou.
Contr. Mineral. Petrol., 41, 259-272.

NICHOLLS, J., CARMICHAEL, I.S.E., 1968

A commentary on the Absarokite Shoshonite - Bakanite Series of Wyoming, U.S.A.

PROSTK, H.J., 1973 -

Hybrid Origin of the Absarokite - Shoshonite - Bakanite Series, Absaroka Volcanic Field, Wyoming, Geol. Socie. of Ame. Bul., v. 84, p. 697-702, February 1973.