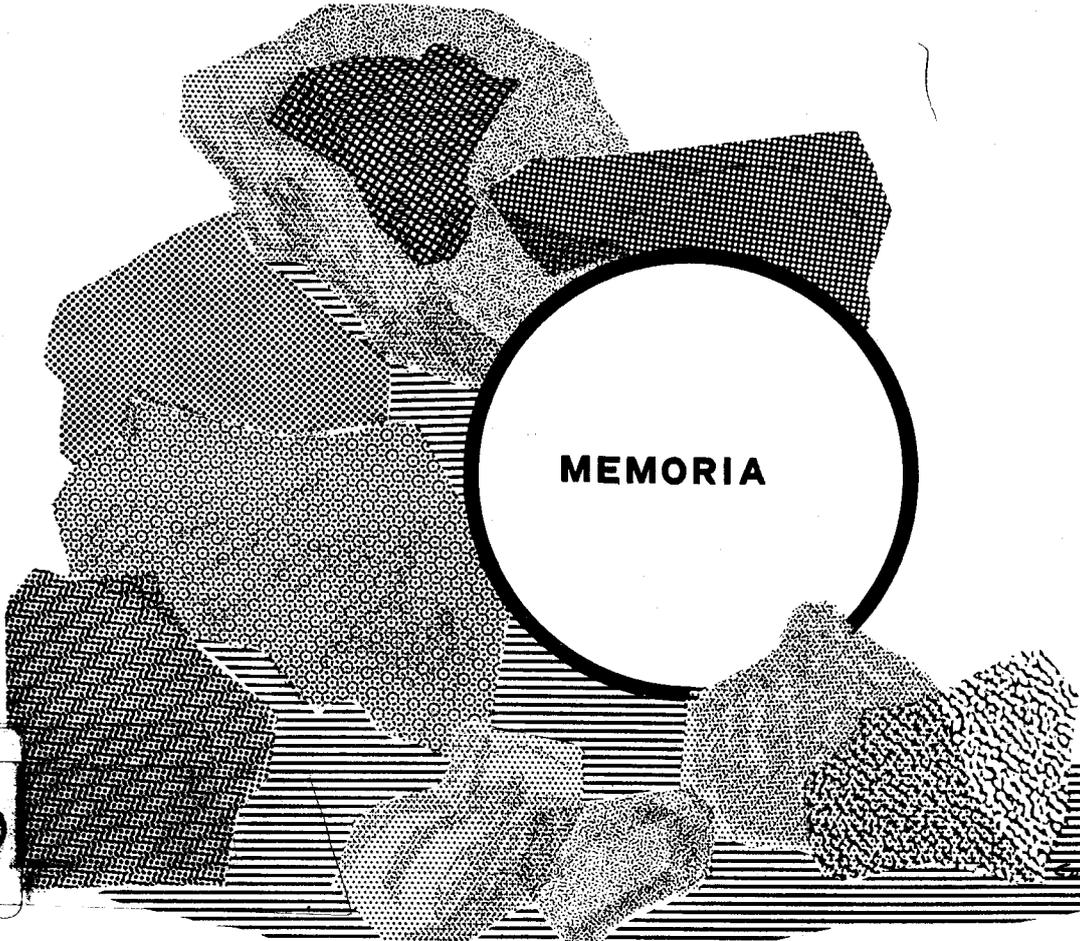




**ESTUDIO GEOQUIMICO DE AREAS CON  
POSIBILIDADES MINERAS**

**RED DE DRENAJE EN LA  
ZONA DEL RIO ALISTE  
ZAMORA**



**MEMORIA**

10600

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA

ESTUDIO GEOQUIMICO DE LA RED DE DRENAJE DEL

RIO ALISTE. - ZAMORA -

GEOTECNICA, S.A. Diciembre - 1972

## INDICE

	<u>pag.</u>
1. <u>ENCUADRE FISICO, MORFOLOGICO Y FLUVIAL</u> .....	3
2. <u>GEOLOGIA</u> .....	6
2.1. <u>ESTRATIGRAFIA</u> .....	6
2.1.1. <u>ORDOVICICO-SILURICO</u> .....	6
2.1.2. <u>PLIOCUATERNARIO</u> .....	8
2.1.3. <u>ROCAS IGNEAS</u> .....	8
2.1.4. <u>ROCAS METAMORFICAS</u> .....	9
2.2. <u>TECTONICA</u> .....	9
3. <u>MINERIA</u> .....	11
4. <u>GEOQUIMICA</u> .....	13
4.1. <u>TRABAJOS Y ANALISIS REALIZADOS</u> .....	13
4.2. <u>ESTUDIO DE LOS ELEMENTOS ANALIZADOS</u> .....	21
Ag - <u>PLATA</u> .....	21
As - <u>ARSENICO</u> .....	22
Au - <u>ORO</u> .....	22
Ba - <u>BARIO</u> .....	22
Be - <u>BERILIO</u> .....	24
Bi - <u>BISMUTO</u> .....	27
Ca - <u>CALCIO</u> .....	27
Cd - <u>CADMIO</u> .....	27
Co - <u>COBALTO</u> .....	27
Cr - <u>CROMO</u> .....	29
Cu - <u>COBRE</u> .....	33
Ga - <u>GALIO</u> .....	36
Ge - <u>GERMANIO</u> .....	36
La - <u>LANTANO</u> .....	36
Li - <u>LITIO</u> .....	36

	<u>pag.</u>
Mg - MAGNESIO .....	36
Mn - MANGANESO .....	36
Mo - MOLIBDENO .....	40
Ni - NIQUEL .....	42
P - FOSFORO .....	44
Pb - PLOMO .....	44
Pd - PALADIO .....	46
Sc - ESCANDIO .....	46
Sn - ESTAÑO .....	46
Sr - ESTRONCIO .....	48
Ti - TITANIO .....	48
V - VANADIO .....	50
W - WOLFRAMIO .....	50
Zn - ZINC .....	50
Zr - ZIRCON .....	53
4.3. DESCRIPCION DE ZONAS ANOMALAS .....	55
5. <u>CONCLUSIONES</u> .....	57
6. <u>RECOMENDACIONES</u> .....	60

## 1. ENCUADRE FISICO, MORFOLOGICO Y FLUVIAL

El área objeto de estudio se situa en la zona occidental de la provincia de Zamora. Está comprendida entre la frontera con Portugal y el meridiano  $2^{\circ} 17'$  de longitud Oeste, con respecto al de Madrid, y entre los paralelos  $41^{\circ} 30'$  y  $41^{\circ} 50'$  de latitud Norte. Incluye la correspondiente zona española de las Hojas nºs 337 (Latedo), 338 (Alcañices) y 367 (Castro de Alcañices) y algo más de las mitades occidentales de las Hojas nºs 339 (Morervela de Tábara) y 368 (Carbajales de Alba) del Mapa Topográfico Nacional a escala 1/50.000. (Mapa nº 1).

El núcleo urbano más importante es Alcañices y otros de menor desarrollo son Ricobayo, Pino, Villadepera, Tábara, Rabanales... Sin embargo, la densidad demográfica es pequeña y los centros de población suelen encontrarse muy mal comunicados, a excepción de los que lo hacen por la carretera de Zamora a Portugal, por Alcañices y por la carretera de Alcañices a Puente de Tera.

Orográficamente se situa entre la Sierra de la Culebra, que con dirección N.W.-S.E. incluye una zona de la parte septentrional, y las Tierras de Sayago, que bordean por el Sur el área de estudio. Otras alineaciones montañosas, que constituyen las estribaciones meridionales de la Sierra de la Culebra, con las Sierras de Sesnández, de las Carbas..., que se desarrollan en el ángulo N.E. de la Hoja 339.

Las citadas Sierras forman los máximos accidentes topográficos, pero en el resto de la zona existen también acusados desniveles debidos a un fuerte encajamiento de los rios y arroyos en la penillanura que se manifiesta en el resto del área no serrana. Esto se observa en los cursos de los rios Duero y Esla, los cuales condicionan a sus afluentes a tomar el mismo nivel de base. El área de estudio se encuentra drenada en su

mayor parte por el río Aliste, que desemboca en la zona S.E. en el río Esla, y éste a su vez lo hace en el Duero. Ríos de menor desarrollo son Neu, Ribera, Trabazos, San Mamed..., en la zona W.; Mena, Valdeladrones, Valdeconejos..., en las zonas N. y central; y Mate, Moriegos..., en el Sur. Gran desarrollo alcanzan las aguas embalsadas en la presa de Ricobayo, dentro del cauce del río Esla y que se acumulan fundamentalmente en este río y en el Aliste. El río Duero se encuentra también condicionado por el embalse de Castro.

El clima es continental, con largas temporadas de abundantes heladas y con veranos secos y calurosos. La pluviometría es relativamente escasa, lo que origina que la mayoría de los cuencos fluviales se encuentren secos la mayor parte del año, ya que su régimen es fundamentalmente pluvial, mientras que la alimentación nival es muy reducida.

La sedimentación fluvial es relativamente importante en los ríos Duero y Esla, así como en el curso bajo del río Aliste, aunque no alcanza gran desarrollo por el citado encajamiento de los valles. El curso medio y alto del río Aliste, y el de los restantes ríos y arroyos que cruzan la zona, presentan aluviones poco desarrollados y en muchos casos los sedimentos más abundantes están formados por coluviones, resultantes de la disgregación de las pizarras en la zona N. y central y por la meteorización de los granitos en la zona Sur. Estos hechos originan el que, excepto en los ríos Duero, Esla y curso bajo del Aliste, los sedimentos no se desplacen más allá de pocos kilómetros, en casos favorables y que incluso no lleguen a ello en muchas ocasiones, como suele suceder en los cursos altos. Estas circunstancias son de gran interés para la interpretación de los puntos geoquímicamente anómalos y por esto se ha juzgado oportuno diferenciar en los mapas aquellos cursos de agua continua de los que sólo la presentan esporádicamente, pues en éstos el desplazamiento de los elementos investigados será mucho menor, ya

que no encuentran medios adecuados de disolución, ni de transporte mecánico. Se han diferenciado también aquellas vaguadas morfológicas, que actualmente ya no funcionan como cursos fluviales, excepto en caso de grandes avenidas, motivadas fundamentalmente por tormentas, y que por tanto apenas presentan sedimentos, siendo de eluviones y suelos las muestras que en su mayor parte se tomaron en ellas.

La vegetación está limitada a extensas áreas de cultivos de cereales, en régimen bianual, con los conocidos intermedios de barbechera, y a pequeños núcleos de repoblación forestal en la zona septentrional. La agricultura está condicionada por el minifundio existente y por la poca profundidad del suelo laborable, lo que origina una agricultura pobre. La ganadería se centra en ganado vacuno, que aprovecha los escasos prados naturales existentes y en rebaños de cabras y algunos de ovejas, que aprovechan los pastos de los terrenos improductivos para la agricultura.

## 2. GEOLOGIA

Dominan los terrenos epimetamórficos, pertenecientes al Paleozoico Inferior de la Meseta, alineados con direcciones hercínicas N.W.-S.E. e intruidos por granitos y granodioritas póstumo-hercínicas. Estas intrusiones se manifiestan en toda la zona Sur y en pequeñas apófisis localizadas principalmente en Trabazos (zona occidental) y Losacio (zona oriental). Con intenso grado de metamorfismo regional aparecen, en la zona Sur, neises, micacitas, cornubianitas... Pequeños asomos de dioritas anfibólicas se desarrollan en Nuez (zona E.), y Mellanes y Ceadea (zona central).

### 2.1. ESTRATIGRAFIA

#### 2.1.1. ORDOVICICO-SILURICO

Estos terrenos se presentan afectados por una fuerte complicación tectónica, lo que origina una serie de superposiciones estratigráficas y contactos anormales que dificultan las observaciones estratigráficas.

Con los datos aportados por C. TEIXEIRA en el Norte de Portugal y los de A. ARRIBAS y E. JIMENEZ, en la Hoja de Alcañices a escala 1/200.000, puede establecerse la siguiente sucesión estratigráfica.

Pizarras del Cámbrico Superior y Ordovícico Inferior. - No se observa entre ellas ninguna clara discordancia. Constituyen los núcleos de los anticlinorios de las Sierras de Sesnández, Cantadores y Carbas, en el ángulo N.E. de la zona de estudio.

Cuarcitas armóricas. - Presentan textura granoblástica y están formadas de cuarzo, como mineral principal, y de circón,

turmalina, micas y rutilo, entre los accesorios. Bordean a la formación anterior, constituyendo las cumbres de las Sierras de Cantadores, Sesnández y Carbas, por su mayor resistencia a la erosión. Otra gran formación cuarcítica se manifiesta en la corrida que discurre por la frontera con Portugal desde Latedo hasta Castro de Alcañices.

Materiales del Ordovícico Superior y Silúrico. - Forman la mayor parte de la zona estudiada. El Ordovícico Superior está constituido por esquistos grises y pizarras arcillosas, que están formados por láminas de sericita y granos de cuarzo, con una matriz de grano fino formada por minerales silíceo-arcillosos, principalmente illita. La mayor parte de los minerales micáceos y arcillosos presentan texturas en acordeón y el cuarzo forma a veces lentejones dentro de la matriz. Los huecos están rellenos de jaspe y cuarzo calcedonioso y la roca muestra frecuentemente una fuerte impregnación hematítica.

El Silúrico se manifiesta en la zona central, con dirección NW-SE, e incluye el gran afloramiento existente entre San Cristobal de Aliste, San Vicente de la Cabeza y Gallegos del Rio. Otro afloramiento más pequeño se desarrolla al S.W. de aquel y existe otro entre Samir de los Caños y Vide de Alba, que llega al Sur de Videmala. Abundan los esquistos grises, negros y azulados de sericita y clorita, con abundante materia carbonosa. Existen también pizarras arcillosas, arenosas y ferruginosas; liditas; barita; cuarcitas negras; ampelitas y grauwacas de grano fino; biotita; plagioclasas; sericita y cuarzo, - todo reunido por un cemento arcilloso, apenas metamorfizado. También se observa algún afloramiento calizo, como el de Vide de Alba, que a veces ha sido datado como Devónico.

### 2.1.2. PLIO-CUATERNARIO-

Sobre un Tortoniense formado por elementos detríticos - groseros se encuentran manifestaciones de rañas, como sucede en las proximidades de Rábano de Aliste y en el ángulo N.E., procedentes de la erosión de las Sierras próximas.

El cuaternario se desarrolla en los sedimentos aluviales de los ríos y arroyos actuales y en los eluviales, formados principalmente en la zona de Sayago, por meteorización del granito.

### 2.1.3. ROCAS IGNEAS-

Corresponden en su mayor parte al batolito de Sayago, - formado por granodioritas de dos micas. Tienen grano grueso, textura porfídica holocristalina, hipidiomorfa y ofrecen abundantes manifestaciones neisicas de tipo aplítico y migmatítico. Presentan abundantes gabarros, que están orientados igual que los grandes cristales de feldespato. El cuarzo aparece en placas xenomorfas con extinción en mosaico; la ortosa es frecuentemente perfitica y generalmente idiomorfa; las plagioclasas están formadas por andesina, ortosa y albita-Ala; en las micas domina la biotita, muy frecuentemente cloritizada y salpicada por numerosos halos pleocroicos de circón; la moscovita puede faltar por completo, o, por el contrario, ser muy abundante; los minerales accesorios son circón, apatito y turmalina, siendo ésta especialmente abundante en las zonas moscovíticas y silíceas, en las que aparece alrededor las plagioclasas e incluso reemplazándolas.

Granito de dos micas aparece en una pequeña manifestación

existente en San Martín del Pedroso y también se observan varios afloramientos de granito moscovítico, fuertemente orientado en la zona de Losacio.

Dioritas, generalmente anfibólicas, aparecen al N. y S. de Ceadea y en Nuez.

Por fin, existen abundantes diques aplíticos, pegmatíticos y de cuarzo, a los cuales suelen estar asociados los indicios mineros de estaño, wolframio, plomo y antimonio.

#### 2.1.4. ROCAS METAMORFICAS

En el afloramiento de Villadepera y en el más pequeño de Trabazos aparecen neises y micacitas de dos micas, que en el primer caso se intercalan claramente entre las rocas graníticas. Se originaron por un intenso metamorfismo regional de materiales, fundamentalmente, pelíticos. El neis presenta textura granolepidoblástica, el cuarzo aparece en cristales xenomorfos, la ortosa aparece generalmente en pequeños cristales con maclas de Carlsbad; las plagioclasas, al igual que la ortosa, son hipidiomorfas; los minerales, accesorios están formados por circón, apatito y las dos micas, de las que la biotita es más abundante.

Un fuerte metamorfismo de contacto ha originado cornubianitas, andalucita y cordierita en los bordes de la manifestación granítica de Losacio.

## 2.2. TECTONICA

En la zona N., próxima a la provincia de Orense, y fuera ya de la zona estudiada, se observa la presencia de rocas porfiroides de

edad Cámbrica (E. Martínez García) o Precámbrica (Matte y Ribeiro). Esta formación constituye el zócalo.

La fase sárdica se ha observado en varios puntos de la Meseta con pliegues de dirección N.E.-S.W. y aquí parece manifestarse por la presencia de un conglomerado en la base del Arenig y una ligera discordancia entre el Cámbrico y el Ordovícico Inferior.

Las lagunas estratigráficas existentes entre el Ordovícico y Silúrico corresponden, según Matte, a movimientos epirogénicos débiles, igual que sucedería con los conglomerados de la base del Silúrico en el sinclinal de Alcañices.

La orogenia hercínica presenta una primera fase con pliegues isoclinales de dirección N.W.-S.E., vergentes al N.E. La esquistosidad es vertical. La segunda fase origina pliegues menos apretados, simétricos y con dirección similar a los de la primera. Esto origina - casi total coincidencia en los planos axiales de ambas fases y el que sea difícil distinguirlas.

La intrusión del batolito de Sayago es sinorogénica con la segunda fase o inmediatamente anterior a ella.

La orogenia alpina produjo fracturas de dirección N.E.-S.W. que condicionan algunos cursos fluviales, como los del Duero y Esla.

### 3. MINERIA

Gran número de permisos de investigación y de concesiones de explotación se han realizado en esta zona, pero la importancia de las mineralizaciones localizadas no ha llegado a presentar un considerable interés económico.

El mineral que más denuncias mineras ha originado ha sido la casiterita. Esta se asocia con wolframita, scheelita, estibina y a veces con galena.

En Losacio y asociadas al apéndice granítico citado en el apartado de Geología, han existido medianas explotaciones mineras, en las que se extrajo principalmente casiterita.

Actualmente se obtiene casiterita en Arcillera - Ceadea y Villadepera. En este último lugar, asociado al Sn se ha encontrado mispiquel, mientras que en los vecinos pueblos de Carbajosa y Pino se han extraído minerales de estaño y wolframio.

Indicios aislados de casiterita existen en Alcañices, Losacio, Castillo de Alba, San Vitero y Brandilanes.

Mineralizaciones de manganeso se han observado en Samir de los Caños, Muga de Alba, Nuez, El Castillo de Alba y Videmala, en algunas de las cuales se han realizado medianas explotaciones.

Al parecer, asociado al granito de San Martín del Pedroso existen mineralizaciones de galena, aunque también deben tener cobre. Otro indicio de cobre se ha citado en Gallegos del Río.

Manifestaciones de Ba se observan en abundantes casos (Trabazos, Samir de los Caños...).

Las mineralizaciones principales están asociadas a la presencia del batolito granodiorítico y concretamente a sus manifestaciones de cuarzo y pegmatitas.

En todos los mapas se han indicado los indicios mineros existentes en cada zona que han sido localizados en el campo o bien en informaciones de la Jefatura de Minas de Zamora y en El P.N.I.M.

#### 4. GEOQUIMICA

##### 4.1. TRABAJOS Y ANALISIS REALIZADOS -

En los meses de agosto, septiembre y octubre se han tomado un total de 2.000 muestras, pertenecientes en su mayor parte a aluviones, pero allí donde no fue posible se recogieron en coluviones.

Se comenzó tomando solamente la fracción granulométrica menor de 1mm., pero ante la lentitud que esto planteaba se optó por realizar el tamizado en laboratorio.

La numeración utilizada fue ZAD- seguida del correspondiente número de orden, del 1 al 2.000. Se tomaron en cada punto unos 600-700 grs. de muestra y se empaquetaron en dobles bolsas de plástico, con sus numeraciones correspondientes.

En todos puntos donde se tomó alguna muestra se dejó constancia con una estaquilla de madera, marcada con el mismo número de la muestra. En la libreta de campo se anotaron siempre las circunstancias topográficas, climáticas, agrícolas, edafológicas, de proximidad a minas o escombreras, color, profundidad de la toma, características geológicas de las rocas del entorno y litología de la muestra tomada. Estas características, al igual que las coordenadas de los puntos donde se tomaron las muestras y los resultados de los análisis han sido archivados en el ordenador de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Minas de Madrid, y se indican en este informe en los mapas n<sup>os</sup> 2 a 14 inclusives.

Los análisis semicuantitativos, se realizaron por espectrografía en placa de emisión utilizando un aparato HILGER & WALTERS, LILTROWS SPECTROGRAPH. La fracción analizada fue la de granulometría menor de 200 mallas, por observar que incluía la fracción más representativa. La parte de la muestra utilizada para el análisis fue atomizada por corriente continua, con excitación producida entre electrodos de carbón. Las correspondientes líneas de emisión fueron registradas en placa fotográfica, la cual, una vez proyectada, permitía anotar las líneas espectrográficas, que posteriormente se comparaban con las de patrones sintéticos. Muestras de "chequeo" fueron analizadas para homogeneizar y comprobar resultados. El alcance normal fue utilizado con un rango de 2.450-3.500 angstrom, por considerar que es el que da mejor sensibilidad para casi todos los elementos, pero hay algunos como el Ba en el que para poder lograr una sensibilidad de 5 p.p.m. se precisarían 4.500 angstrom, o como el Li en el que para lograr esa misma sensibilidad se precisarían 6.700 angstrom. Esto originaría que para poder lograr una buena sensibilidad en los análisis de todos los elementos investigados, sería necesario realizar numerosas placas espectrográficas para cada muestra, lo que originaría un precio muy superior al indicado en el presupuesto de este proyecto. Sin embargo, los límites de detectabilidad utilizados son los normales en estos casos, tal como se observa en la tabla I .

TABLA I

<u>ELEMENTO</u>	<u>LIMITES DE DETECTABILIDAD (p.p.m.)</u>
Ag.....	1
As .....	1.000
Au.....	50
Ba.....	300
Be.....	5
Bi.....	5
Ca.....	50
Cd.....	100
Co.....	5
Cr.....	30
Cu.....	2
Ga.....	10
Ge.....	5
La.....	5.000
Li.....	5.000
Mg.....	50
Mn.....	500
Mo.....	2
Ni.....	10
P.....	10.000
Pb.....	5
Pd.....	5
Sc.....	500
Sn.....	5
Sr.....	1.000
Ti.....	2.000
V.....	30
W.....	50
Zn.....	2.000
Zr.....	100

Previamente a los análisis espectrográficos se realizaron 16 análisis mineralométricos en el C.S.I.C. Estas 16 muestras fueron estudiadas partiendo de 30 grs. quedando recogidos en la Tabla II los pesos correspondientes a las distintas fracciones.

Tabla II

<u>Nº de muestra</u>	<u>Peso de la arena mayor que 1 mm. (grs.)</u>	<u>Peso de la arena 1-0,5 mm. (grs)</u>	<u>Peso de la arena 0,5 - 0,05 mm. (grs.)</u>	<u>Peso de la arcilla más limo, menor que 0,05 mm. (grs.)</u>
ZAD-B001	4	10,10	12,49	3,41
ZAD-227	1	4,40	23,10	1,50
ZAD-1559	0,05	0,25	9,20	20,50
ZAD-1555	1,35	0,25	5,20	23,20
ZAD-1473	1,24	7,05	15,10	6,61
ZAD-1587	1,60	9,15	14	5,25
ZAD-1594	0,45	2,25	14,80	12,50
ZAD-207	1,65	4,80	21,40	2,15
ZAD-1386	1,15	3,05	22,40	3,40
ZAD-1365	0,13	0,70	25,47	3,70
ZAD-354	0,88	2,12	17,70	9,30
ZAD-B002	1,50	5,85	19,10	3,55
ZAD-1520	0,38	2,15	16,85	10,62
ZAD-1508	0,14	3,05	18,09	8,72
ZAD-B003	1,25	5,80	18,55	4,40
ZAD-1538	0,26	2,75	14,48	12,51

En las Tablas III y IV se expresan en % los tamaños de arena (1-0,5 mm.) y (0,5 - 0,05 mm.) de las fracciones ligera y pesada. Para esto fue tratada la arena en estos dos tamaños, con ClH y ditionito Na, para obtener granos limpios, y posteriormente separados por el líquido de densidad 2,9, obteniéndose así los minerales con peso específico mayor que 2,9 (fracción pesada) y los inferiores a 2,9 (fracción ligera).

A su vez, la fracción pesada correspondiente a las dos fracciones granulométricas de arena antedichas, ha sido subdividida en fracción magnética y amagnética, indicándose su % también en las Tablas III y IV.

Tabla III

Nº de muestra	FRAC. ARENA 1 - 0,5 mm.		FRAC. PESADA DE LA ARENA 1 - 0,5 mm.	
	%Frac. ligera menor que 2,9	%Frac. pesada mayor que 2,9	% Frac. amagnética	%Frac. magnética
ZAD-B001	96,80	3,20	99,90	0,10
ZAD-227	99,30	0,70	98,00	2,00
ZAD-1559	97,60	2,40	96,70	3,30
ZAD-1555	94,60	5,40	99,20	0,80
ZAD-1473	99,80	0,20	99,70	0,30
ZAD-1587	97,40	2,60	98,40	1,60
ZAD-1594	68,90	31,10	99,70	0,30
ZAD-207	99,50	0,50	98,70	1,30
ZAD-1386	98,90	1,10	98,60	1,40
ZAD-1365	98,20	1,80	94,40	5,60
ZAD-354	99,96	0,04	95,80	4,20
ZAD-B002	99,99	0,01	97,90	2,10
ZAD-1520	99,93	0,07	99,60	0,40
ZAD-1508	99,91	0,09	99,90	0,10
ZAD-B003	99,90	0,10	96,40	3,60
ZAD-1538	99,97	0,03	99,70	0,30

Tabla IV

Nº de muestra	FRAC. ARENA 0,5 - 0,05 mm.		FRAC. PESADA DE LA ARENA 0,5 - 0,05 mm.	
	% Frac. ligera menor que 2,9	% Frac. pesada mayor que 2,9	% Frac. amagnética	% Frac. magnética
ZAD-B001	95,50	4,50	90,90	9,10
ZAD-227	98,60	1,40	95,00	5,00
ZAD-1559	96,90	3,10	90,50	9,50
ZAD-1555	98,80	1,20	96,30	3,70
ZAD-1473	99,50	0,50	94,80	5,20
ZAD-1587	94,90	5,10	99,00	1,00
ZAD-1594	83,90	16,10	98,20	1,80
ZAD-207	99,20	0,80	97,40	2,60
ZAD-1386	98,30	1,70	81,80	18,20
ZAD-1365	99,80	0,20	100	--
ZAD-354	94,80	5,20	75,20	24,80
ZAD-B002	99,90	0,10	100	--
ZAD-1520	99,80	0,20	93,40	6,60
ZAD-1508	99,60	0,40	91,00	9,00
ZAD-B003	99,90	0,10	100	--
ZAD-1538	99,10	0,90	95,00	5,00

En el análisis mineralógico de la fracción 1-0,5 mm., debido a la escasez de especies minerales transparentes, así como de opacos naturales, no se ha podido efectuar recuento. Por otra parte, las especies minerales identificadas se corresponden con turmalina, andalucita y granates, principalmente, entre los transparentes, siendo muy escasos los opacos por alteración, y abundantes las "alteritas" en la mayoría de las muestras. Se definen las "alteritas" como minerales transparentes, muy alterados y es imposible su identificación. Son muy poco abundantes, y no presentes en todas muestras, los opacos naturales amagnéticos, correspondiéndose con las especies que se describen en

la fracción más fina (Tabla V).

El análisis mineralógico de la fracción 0,5-0,05 mm., es la más abundante en estas muestras, como puede verse en la Tabla II, pero su fracción pesada, en la que se encuentran los minerales de interés en minería, es muy escasa, Tabla IV. Los porcentajes obtenidos para los diferentes minerales densos transparentes entre sí, se indican en la Tabla V. El número dado para opacos naturales, de alteración y "alteritas", corresponde a cien especies transparentes.

En casi todas las 16 muestras analizadas se ha encontrado fracción magnética apreciable. Los minerales opacos naturales encontrados en la fracción amagnética son en su mayoría ilmenita y oligisto, con indicios de wolframita en las muestras ZAD - 227, ZAD - 1.559, ZAD - 1.386 y presencia de pirita en la ZAD - 1.508 y ZAD - B003.

En la Tabla V no se ha podido hallar porcentaje por escasez de minerales transparentes.

TABLA V

## ANALISIS MINERALOGICO DE LA FRACCION ARENA 0'5-0'05 mm

Nº de Muestra	Porcentaje de minerales densos transparentes entre si																		Alteritas		
	Opacos naturales	Opacos de alteracion	Turmalina	Circon	Granate	Rutilo	Anatás	Broquita	Titanita	Estaurilita	Distena	Andalucita	Sillimanita	Epidoto	Anfiboles	Piroxenos	Micas	Cloritas		Casterita	Sulfatos
ZAD-B001	5	4	56	-	16	-	-	-	-	3	-	3	-	-	1	-	9	10	2	-	4
ZAD-227	56	35	3	1	-	1	-	-	1	-	-	65	-	5	2	-	-	-	-	-	250
ZAD-1559	92	143	68	14	-	5	-	5	-	1	-	2	-	3	-	-	1	-	1	-	21
ZAD-1555	8	83	73	11	-	6	-	5	-	-	-	3	-	2	-	-	-	-	-	-	6
ZAD-1473	6	69	29	42	1	21	-	-	-	-	-	1	1	-	1	-	-	-	4	-	1
ZAD-1587	13	51	73	1	-	3	1	1	-	-	-	16	-	4	-	-	-	-	1	-	12
ZAD-1594	24	9	3	-	2	1	-	-	-	-	-	61	-	5	2	-	13	12	1	-	46
ZAD-207	6	23	2	-	-	-	-	-	-	-	-	98	-	-	-	-	-	-	-	-	7
ZAD-1386	107	12	9	13	4	4	7	1	-	-	-	39	-	12	1	-	-	-	-	-	19
ZAD-1365	Casi toda la muestra compuesta por alteritas, identificandose algun circon y opaco natural																				
ZAD-354	Predominan las alteritas, acompañadas de algunos minerales metamorficos y resistentes																				
ZAD-B002	Escasos minerales resistentes y algunos opacos naturales y alteracion																				
ZAD-1520	6	88	5	45	-	42	4	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-	-	2	-	14
ZAD-1508	12	119	10	50	4	10	2	-	-	-	-	1	-	2	6	-	4	11	-	-	96
ZAD-B003	7	55	6	13	-	6	1	1	-	1	-	2	-	9	1	-	-	-	1	-	80
ZAD-1538	20	76	11	53	-	24	2	-	-	-	-	8	1	1	-	-	-	-	-	-	16

#### 4.2 ESTUDIO DE LOS ELEMENTOS ANALIZADOS

Ag PLATA .- Las proporciones resultantes de los análisis han sido las siguientes:

99'04 % de las muestras tienen valores menores de 1 p.p.m.

0'4 % de las muestras tienen valores de 1 p.p.m.

0'3 % de las muestras tienen valores de 2 p.p.m.

0'1 % de las muestras tienen valores de 3 p.p.m.

0'05 % de las muestras tienen valores de 4 p.p.m.

0'05 % de las muestras tienen valores de 8 p.p.m.

Con estos datos no es posible dibujar la curva de frecuencia, ni calcular el "fondo" con cierta precisión. Debido a esto se han considerado anómalas, aproximadamente, aquellas muestras que tienen 3 ó más p.p.m.

En la zona investigada es lógico suponer que estas anomalías de plata son una manifestación de zonas enriquecidas en sulfuros y quizás con más exactitud de galena argentífera. Así la muestra ZAD-1594, con 8 p.p.m. de Ag, corresponde con un altísimo contenido en Pb y se sitúa en la Hoja 339, en las inmediaciones de Losacio, a unos 300 m. al W. de dicho pueblo, originando un punto con anomalía muy neta.

La muestra ZAD-1593 con 4 p.p.m. de Ag presenta también un alto contenido en Pb, por lo que constituye otra clara anomalía. Se sitúa en la Hoja 339, al N. de Losacio y de la muestra anterior.

La muestra ZAD-1585 con 3 p.p.m. de Ag no presenta anomalía en Pb, pero se sitúa en el borde de una zona anómala de Pb. Geográficamente se incluye al N. de las anteriores, pero muy próxima a ellas. Así se definen los límites W. y N. de la anomalía existente en Losacio (Hoja 339).

La muestra ZAD-1511 tiene 3 p.p.m. de Ag y es también anómalo su contenido en Pb, aunque no excesivamente. Se sitúa esta muestra en la zona E. de la Hoja 338 y constituye un único punto anómalo, por lo que no se considera una zona de verdadera anomalía, aunque aguas arriba es de esperar algún indicio minero, posiblemente de galena argentífera, aunque no parece presentar gran interés.

As ARSENICO.- No puede obtenerse ninguna conclusión, ya que todos los resultados son menores del límite de detectabilidad de los análisis. Dicho límite es de 1.000 p.p.m. Los valores medios de este elemento en rocas ígneas ácidas suelen ser de 1'5 p.p.m.

Au ORO.- El límite de detectabilidad de los análisis para este elemento es de 50 p.p.m. y todas las muestras han dado valores menores a esa cantidad. Los valores medios de Au en rocas ígneas ácidas oscilan alrededor de 0'01 p.p.m.

Ba BARIO.- Los valores obtenidos se expresan en la curva de frecuencia de la figura 1. El valor del "fondo" es de 520 p.p.m. y el de la desviación típica de 500 p.p.m. Con estos datos se

BARIO

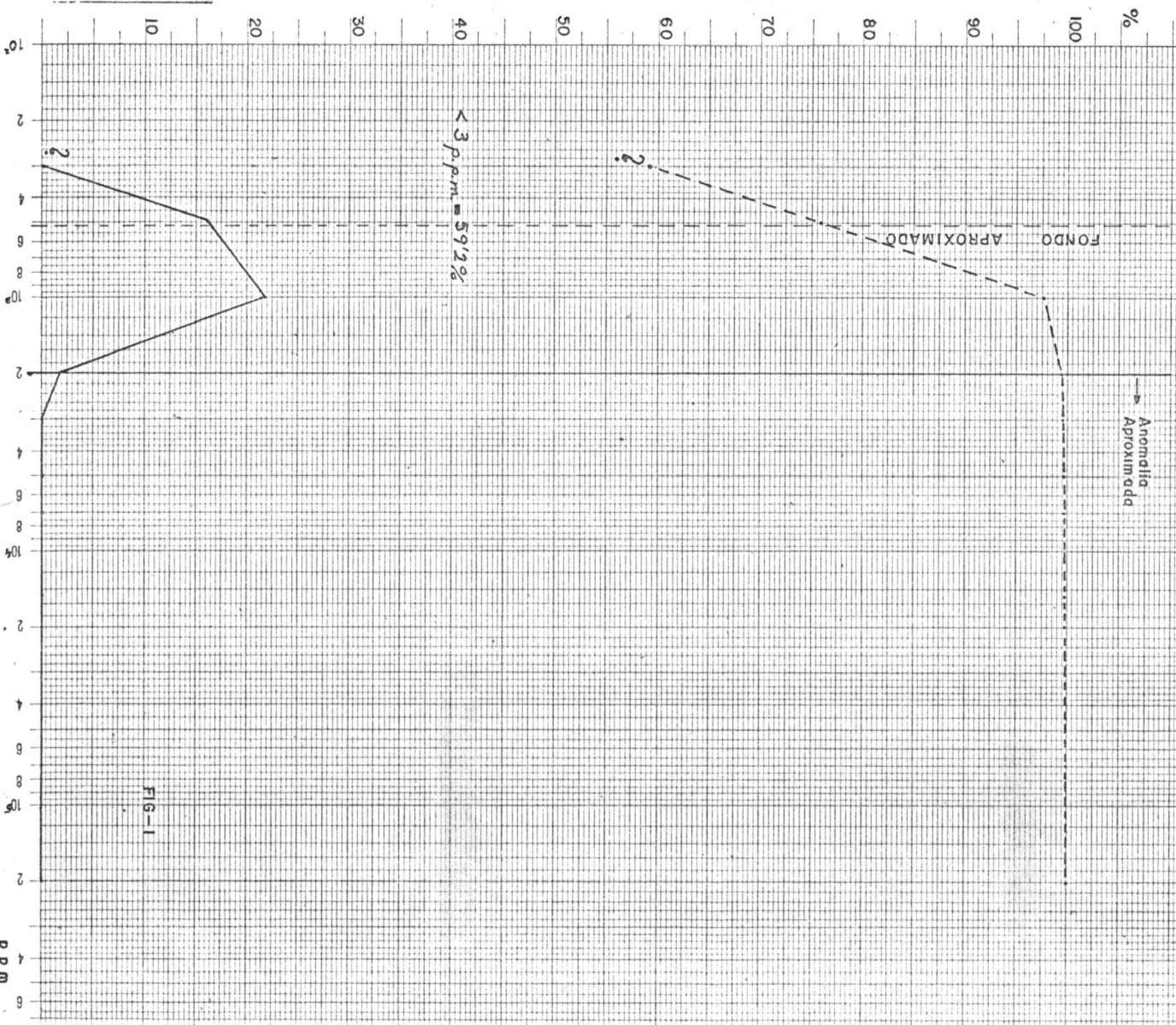


FIG-1

considera anomalía en aquellos valores que al menos tengan 3.000 p.p.m.

Al N. de Trabazos (Hoja 338) se localizan seis puntos anómalos en Ba, ZAD-561, ZAD-560, ZAD-553, ZAD-558, ZAD-555, ZAD-576, con la circunstancia de que las dos primeras muestras presentan respectivamente 70.000 y --- 200.000 p.p.m., lo cual representa una clara anomalía.

En el S. de la Hoja 339, dentro del término de Samir de los Caños, aparecen dos puntos próximos, ZAD-429 y ZAD-430, con 5.000 y 7.000 p.p.m., que también hace pensar en una anomalía.

Como se ve, se han obtenido anomalías claras, pero no se observa ninguna relación entre ellas y las de los sulfuros, con lo cual la interdependencia entre ambas mineralizaciones debe ser muy pequeña o no existir.

Be BERILIO. - Los resultados obtenidos se indican en las correspondientes curvas, normal y acumulada, de la figura 2. El valor del "fondo" es menor de 6 p.p.m. y el de la desviación típica mayor de 8 p.p.m. El valor máximo obtenido es de 100 p.p.m. Se considera anomalía en aquellos valores que al menos tienen 30 p.p.m.

Las muestras ZAD-1174 (100 p.p.m.), ZAD-1192 (50 p.p.m.) y ZAD-1768 y ZAD-1739, con 30 p.p.m., se agrupan en las proximidades de Pino (Hoja 368) y coinciden con muestras cuyos valores de Sn son también anómalos.

Entre Villadepera y Villalcampo (Hoja 368) las muestras ZAD-1755 (50 p.p.m.) y ZAD-1774 y ZAD-1758, con 30 p.p.m., también presentan valores de Sn mayores de lo normal. La muestra ZAD-1779 (40 p.p.m.) no se corresponde con valores anómalos de Sn, pero se encuentra próxima a la zona anómala delimitada por las anteriores.

La muestra ZAD-1798 (30 p.p.m.), situada en el ángulo S.W. de la Hoja 368 tiene también valores medianamente anómalos de Sn. Así mismo las muestras ZAD-1307 y ZAD-1398, ambas con 30 p.p.m. y situadas en la Hoja 367, se incluyen en una anomalía de mediano interés de Sn y la ZAD-1307 presenta además valores de Sn claramente anómalos.

De todo lo indicado se deduce una clara asociación de los valores anómalos de Be con los de Sn y sin embargo no se observa esta asociación con el W.

Desde el punto de vista teórico se sabe que el Be suele asociarse con pegmatitas y quizás en este caso sea interesante tener esto presente para explicar el origen del Sn allí - donde hay anomalías de Be y Sn.

# BERILO

Anomalia Aproximada

%

100

90

80

70

60

50

40

30

20

10

1

2

4

6

8

10<sup>3</sup>

2

4

6

8

10<sup>3</sup>

2

4

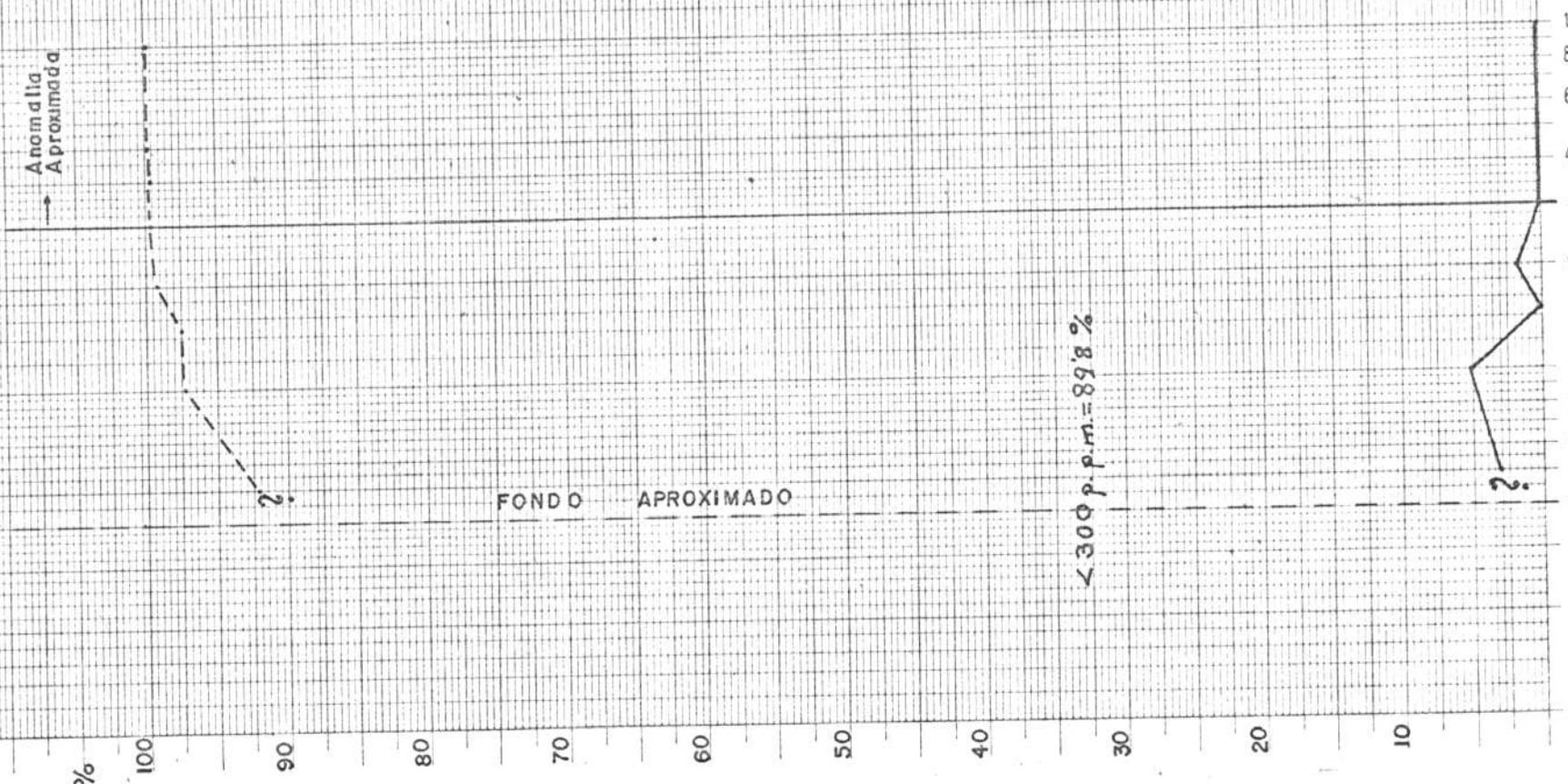
6

p.p.m

FONDO APROXIMADO

< 300 p.p.m. = 89.8%

FIG-2



Bi BISMUTO. - Todos los valores obtenidos son menores de 5 p.p.m., siendo éste el límite de detectabilidad. Los valores medios del Bi en rocas ígneas ácidas suele ser del orden de 0'1 p.p.m.

Ca CALCIO. - Sus curvas de frecuencia, normal y acumulada, se indican en la figura 3. En este elemento, como es lógico suponer, no se observa ninguna clara relación con los elementos metálicos, - ya que una formación caliza originaría una anomalía mucho mayor, que la que se crearía por la posible ganga de calcita acompañando a mineralizaciones.

Cd CADMIO. - Todos los resultados obtenidos se encuentran por debajo del límite de detectabilidad, que en este caso es de 100 p.p.m. Los valores medios de Cd en rocas ácidas son del orden de 0'1 p.p.m.

Co COBALTO. - Sus curvas de distribución, normal y acumulada, se indican en la figura 4. El valor de fondo y la desviación típica son aproximadamente de 20 p.p.m. y 10 p.p.m., respectivamente. Se considera anomalía cuando los valores son superiores a 50 p.p.m.

La muestra ZAD-1573, con 100 p.p.m., está tomada en la Hoja 339, al N. de Losacio y se corresponde con un enriquecimiento de Pb y Sn.

Las muestras ZAD-1423 (100 p.p.m.), ZAD-1427 - (60 p.p.m.) y ZAD-1424 (60 p.p.m.) se tomaron en la zona NE de la Hoja 339 y no presentan ninguna otra mineralización considerable. Sin embargo, el hecho de estar las tres muy agrupadas y a la vez próximas a una pequeña anomalía de Cu, puede hacer pensar en una posible relación dentro de una zona con mediano interés.

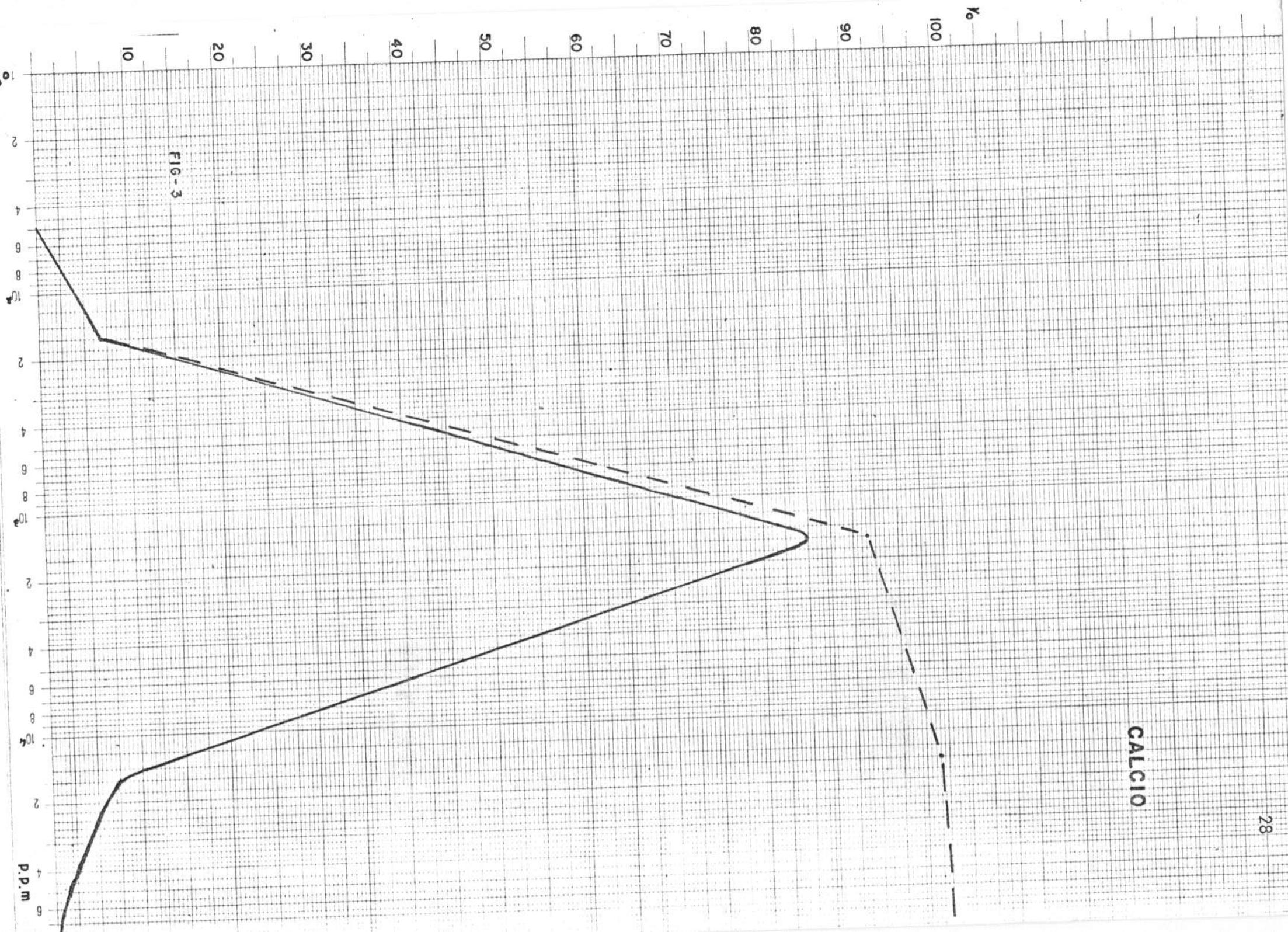


FIG-3

CALCIO

Las muestras ZAD-1838 (100 p.p.m.) y ZAD-1844 (70 p.p.m.) se tomaron en el W. de la Hoja 339. La primera se asocia con una anomalía de Cu y con trazas de Ni, mientras que la segunda lo hace con un valor elevado de Sn. Las dos zonas se encuentran muy próximas.

La muestra ZAD-630 (100 p.p.m.) presenta también enriquecimientos de Ni, Mo, Sn y Cu.

Las muestras ZAD-1.296 y ZAD-1903 presentan 70 p.p.m. y se sitúan respectivamente en los ángulos S.W y N.E. de la Hoja 338. En ninguno de los dos casos se observa asociación con otros elementos metálicos.

En conclusión, se observa una asociación del Co con algunos sulfuros de Cu y Pb. El Co no está relacionado claramente con el Sn, ya que cuando lo hace, existen en las proximidades - otros enriquecimientos de sulfuros. Por fin, existen valores altos de Co aislados, aparentemente, de otros enriquecimientos y desde el punto de vista teórico sería interesante realizar un estudio más completo que permitiese decidir alguna conclusión.

Cr CROMO. - Sus curvas de frecuencia normal y acumulada se representan en la figura 5. Se considera anomalía cuando los resultados son superiores a 200 p.p.m., ya que el fondo es de 90 p.p.m. y la desviación típica de 38 p.p.m.

Entre las ocho muestras que dan anomalía no existe ninguna relación espacial y sólo tres se asocian con anomalías de otros elementos metálicos. Las muestras ZAD-1595 (500 p.p.m.) y ZAD-1573 (300 p.p.m.) se sitúan en la anomalía existente en las proximidades de Losacio (Hoja 339) y también presentan valores anómalos de Pb y Sn. A su vez la muestra ZAD-1514 (500 p.p.m.)

# COBALTO

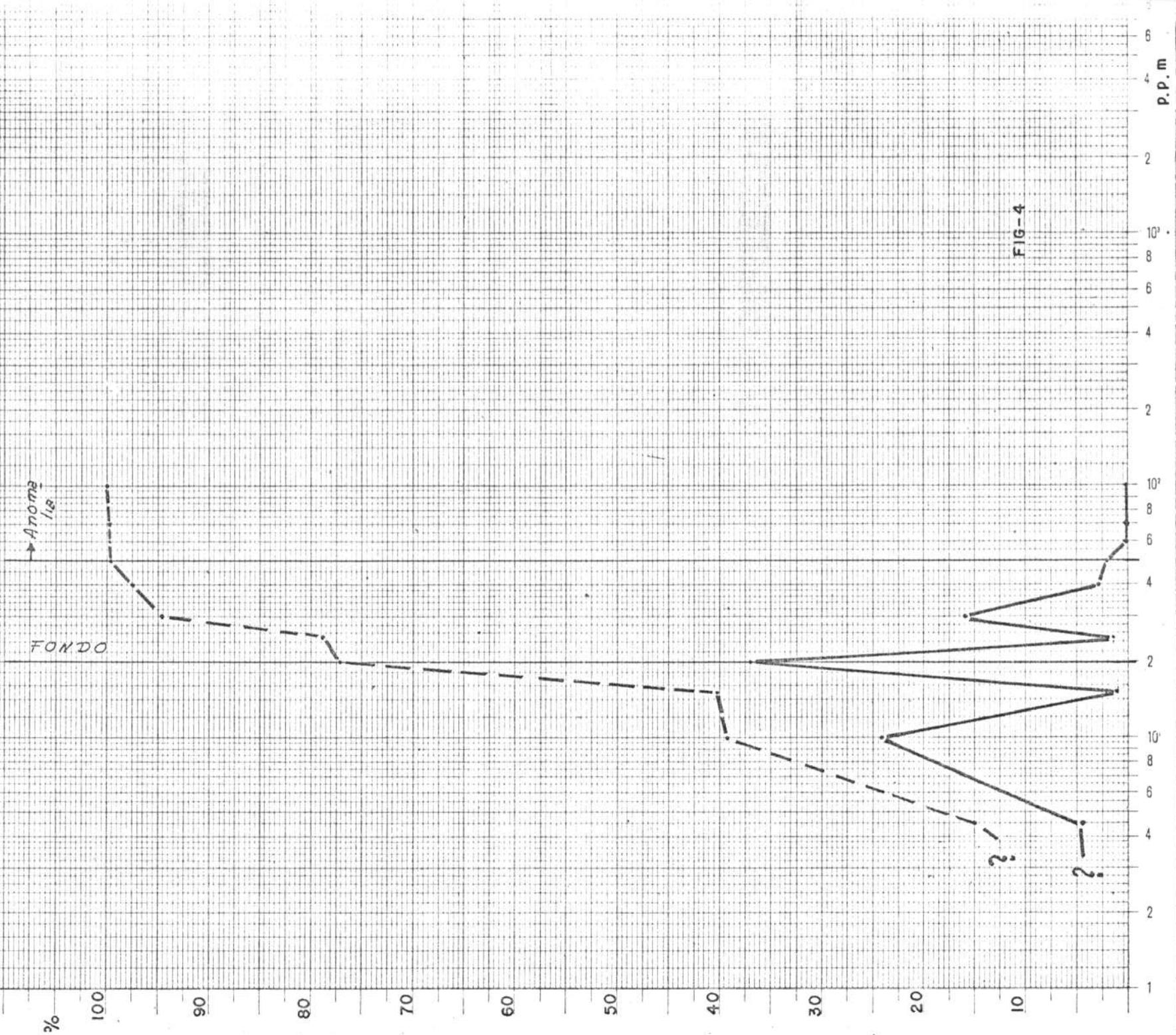


FIG-4

se situa en la zona W. de la Hoja 338 y se asocia con los valores anómalos de Cu y Sn.

Estas asociaciones de Cr con Sn son raras, ya que las rocas en que suelen encajar las mineralizaciones de Sn son ácidas, mientras que son básicas o ultrabásicas las que acompañan a las mineralizaciones de Cr. Sin embargo puede suceder que haya diferenciaciones en las rocas ígneas y entonces, aunque raramente, aparecerían ambas mineralizaciones. Un claro ejemplo de este caso le presenta el complejo básico de Bushveld (Africa del Sur), formado principalmente por noritas y que tiene granito rojo en la parte alta. En este caso africano hay cromita asociada con las noritas, mientras que en la zona superior el granito rojo presenta también pegmatitas miarolíticas con Sn, e incluso más alto se asocia con scheelita y algo de calcopirita, para terminar dominando la calcopirita en la parte más alta. En el caso presente no parece existir una mineralización definida y que posiblemente fuera explotable, ya que más bien parecen ser pequeños enriquecimientos que podrían estar asociados a rocas básicas o ultrabásicas, diferenciadas de las ácidas que constituyen la masa principal.

En el caso presente para poder llegar a alguna conclusión habría que realizar estudios de detalle de la petrografía y de los paragénesis de la zona, pero en principio sorprenden estos valores superiores a 300 p.p.m. en rocas, en principio ácidas, cuando los valores normales de Cr en estas rocas es de 25 p.p.m.

Las otras muestras con valores iguales o superiores a 300 p.p.m. son ZAD-913, ZAD-1499, ZAD-221, ZAD-924, ZAD-1927 y ZAD-1670 y no presentan ninguna asociación mineralógica destacable por lo que cabe pensar en una relación con rocas básicas o ultrabásicas.

# CROMO

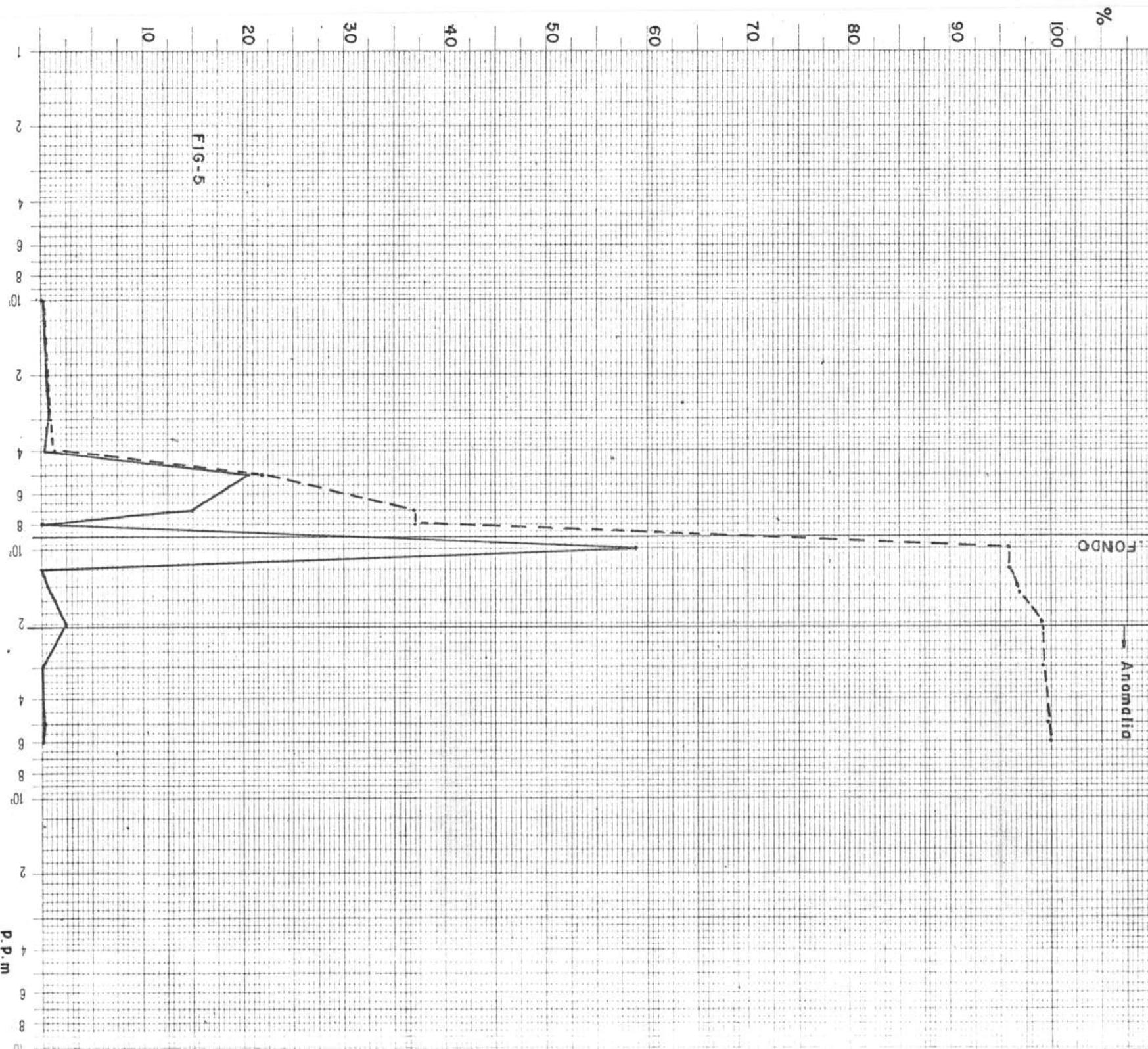


FIG-5

Cu COBRE. - La curva de frecuencia se representa en la figura 6, el valor del "fondo" es de 30 p.p.m. y el de la desviación típica de 17 p.p.m. Se consideran anómalos aquellos valores que sean mayores o iguales a 80 p.p.m. Los resultados máximos obtenidos presentan 200 p.p.m.

En la Hoja 337 existen cinco valores de 100 p.p.m. que originan una zona anómala. Pero hay que hacer la salvedad de que los indicios mineros citados en esta área eran de Pb y paradójicamente en geoquímica sólo se observa anomalía de Cu. Por tanto convendría reconocer estos indicios detenidamente, aunque en principio los resultados obtenidos hacen pensar en una mineralización fundamental de Cu, aunque también exista algo de Pb.

Las muestras ZAD-1502 y 1514 definen una zona anómala, estando la última muestra asociada con valores anómalos de Sn y Cr.

Las muestras ZAD-266, 267 y 268, tomadas al W. de la Hoja 338, presentan valores de 100 p.p.m. y definen otra zona anómala. Aguas abajo aparece un valor elevado de Ni.

En la Hoja 338 existen varias muestras con valores anómalos de Cu, pero aisladas entre sí y no asociadas a otras anomalías. Solamente la ZAD-1897 (S.W. de la Hoja) presenta también anomalía de Sn, y la ZAD-158 (N.W. de Alcañices) la presenta de Ni. Por tanto, a estas muestras aisladas no se las ha dado gran importancia, pero convendría tomar varias muestras consecutivas, "aguas arriba" de estos puntos anómalos y entonces se podría decidir con más exactitud.

Las muestras ZAD-1148 y ZAD-1413 dan puntos anómalos aislados en las zonas N.W. y N., respectivamente, de la Hoja 339. Sin embargo en las proximidades de la ZAD-1413 aparecen tres valores anómalos de Co. La muestra ZAD-1838 (W. de la Hoja 339) presenta también valores anómalos de Ni y Co.

En la Hoja 368 se encuentran aisladas las muestras ZAD-1377 (S.W. de la Hoja), ZAD-495 (N. de la Hoja que se asocia con valores anómalos de Sn y Mo) y la ZAD-805 (N.W. de la Hoja que se asocia con valores anómalos de Ni, Mo y Pb). Solamente se ha dado mediano interés a esta última muestra por presentar anomalía en varios elementos y por tanto convendría realizar un reconocimiento, "aguas arriba", cada 100 m.

Las muestras ZAD-676 y ZAD-677, en la zona N.E. de la Hoja 368, dan valores elevados de Cu y entre ambas pueden constituir una anomalía de mediano interés.

Las muestras ZAD-629 y ZAD-630, situadas al N. de las anteriores, también constituyen una mediana anomalía, pero se ha considerado más interesante que la anterior por presentar la ZAD-630 valores también anómalos de Co, Ni, Mo y Sn.

Como resumen puede deducirse que conviene reconocer con detalle los indicios mineros de Pb de la Hoja 337, ya que también presentan mineralización de Cu y que éste se encuentra asociado claramente en varias ocasiones con valores de Ni, Co y Mo más elevados de lo normal. En varias de las muestras que aisladamente han dado valores anómalos convendría realizar un muestreo detallado "aguas arriba" para deducir el origen e importancia de esos valores anómalos.

**COBRE**

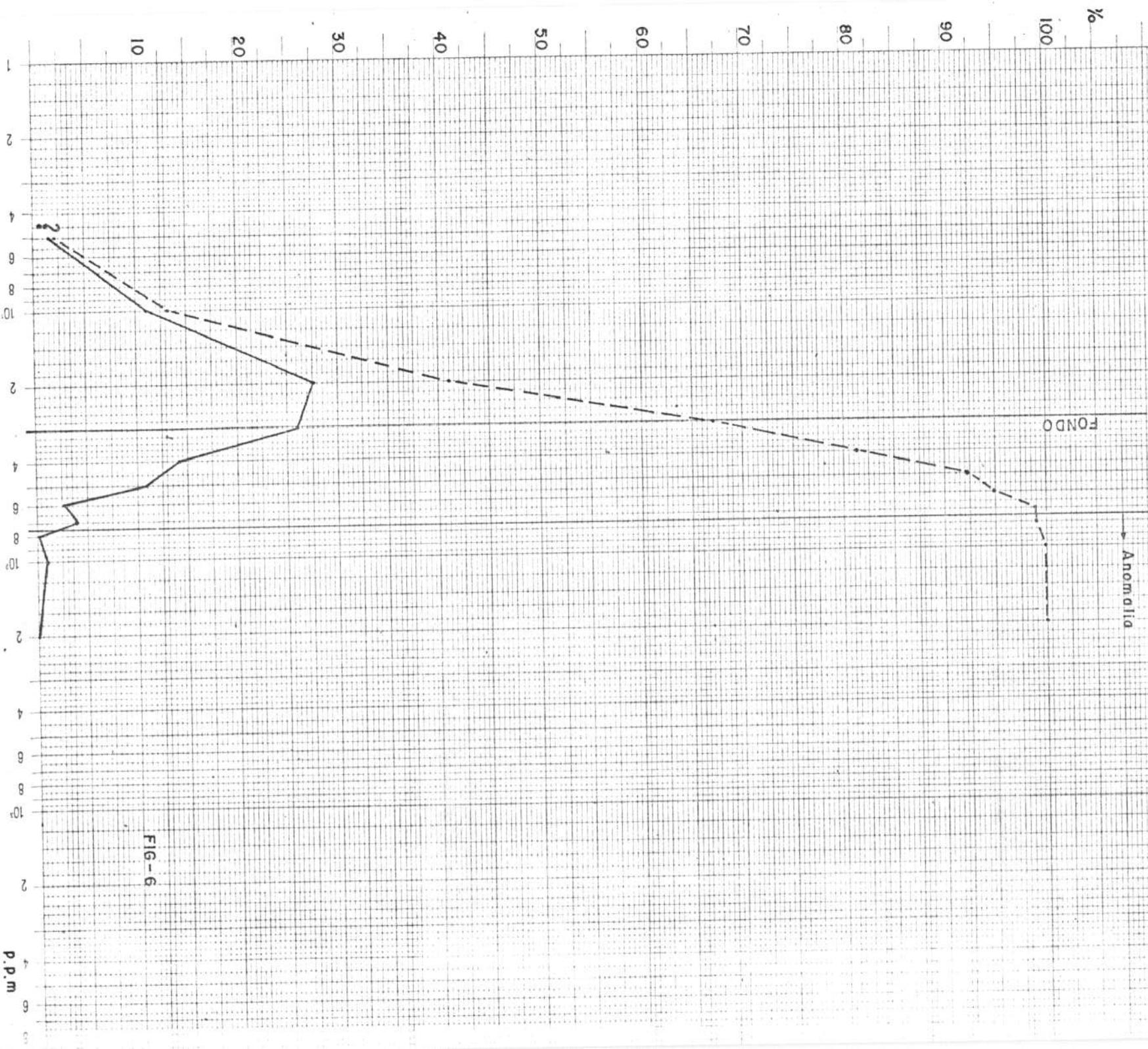


FIG-6

Ga GALIO.- Su límite de detectabilidad ha sido de 10 p.p.m.; el valor de fondo ha alcanzado 23 p.p.m. y la desviación típica es de 8 p.p.m. Con estos datos no ha podido deducirse ningún valor claramente anómalo, (figura 7).

Ge GERMANIO.- Su límite de detectabilidad ha sido de 5 p.p.m. y todas las muestras han presentado valores inferiores a dicho límite.

La LANTANO.- Su límite de detectabilidad ha sido de 5.000 p.p.m. y todas las muestras han presentado valores menores de dicho límite.

Li LITIO.- Todas las muestras han presentado valores inferiores al límite de detectabilidad, que fue de 5.000 p.p.m.

Mg MAGNESIO.- Su curva de frecuencia se representa en la figura 9. Como es claro suponer, sus anomalías no son representativas en cuanto a la investigación de los minerales metálicos objeto de este informe.

Mn MANGANESO.- Su valor de fondo es de 1.200 p.p.m. y la desviación típica de 2.100 p.p.m. La curva de frecuencia se indica en la figura 8.

Ha presentado varios valores anómalos, incluso algunos muy elevados, como es la muestra ZAD-630 con 70.000 p.p.m. Sin embargo, al encontrar casi siempre los valores anómalos aislados entre sí, no ha podido deducirse ninguna consecuencia aceptable, aunque este hecho ya era de esperar debido a que la movilidad de este elemento suele ser muy reducida. Pero, debido a esta misma circunstancia y por haber abundantes denuncias de Mn en la zona, con-

GALIO

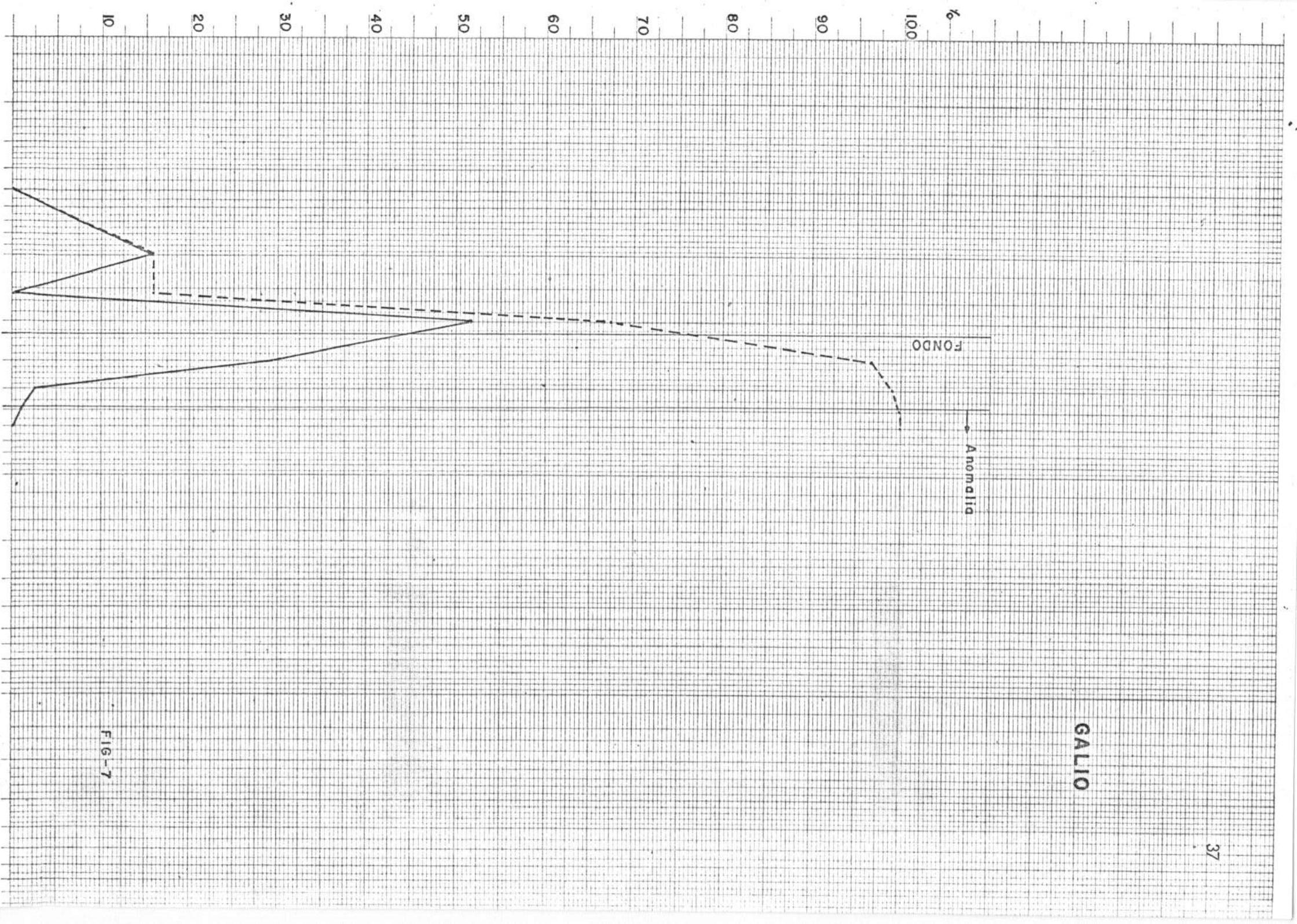


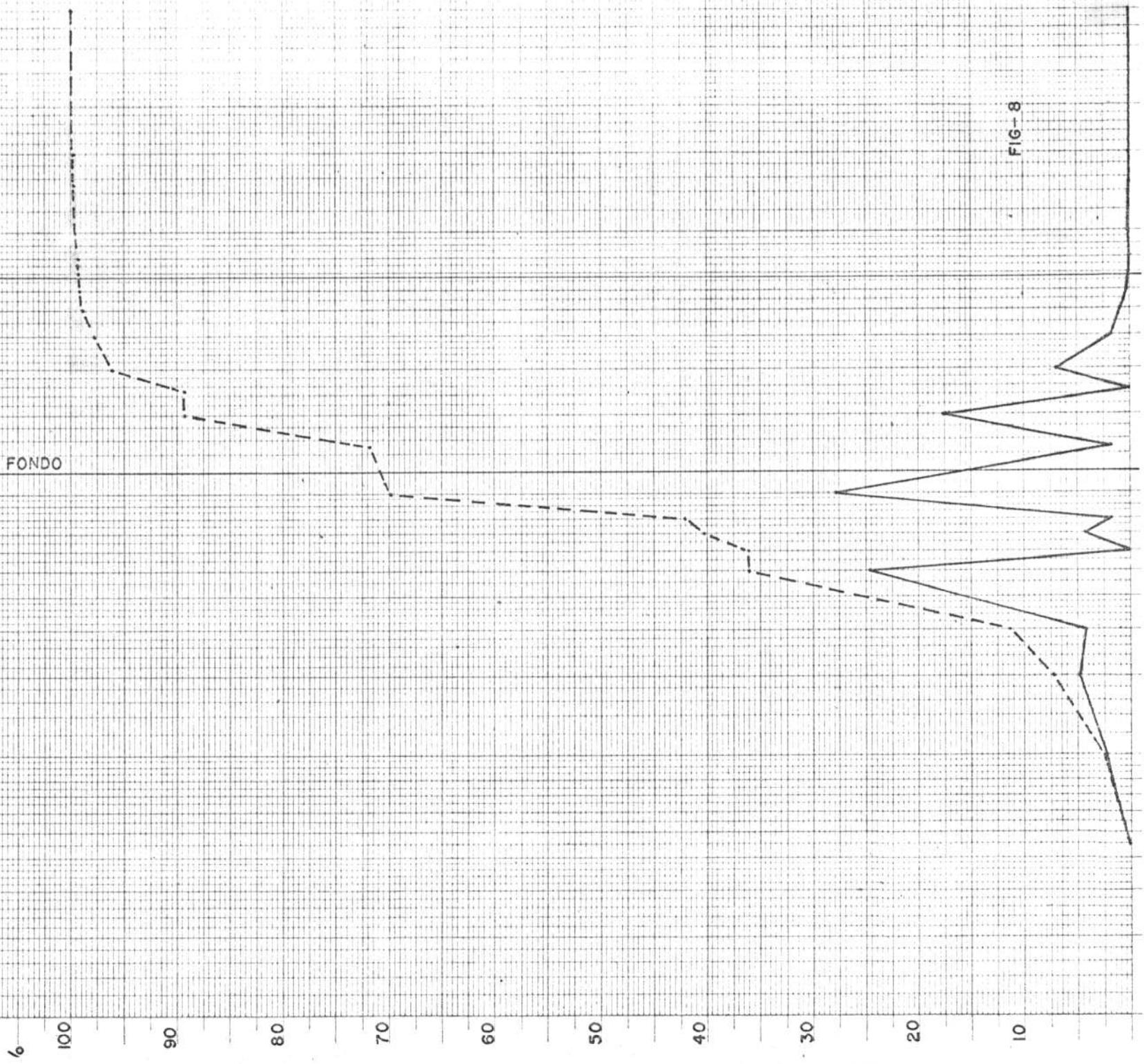
FIG-7

# MANGANESO

Anomalia

FONDO

FIG-8



MAGNESIO

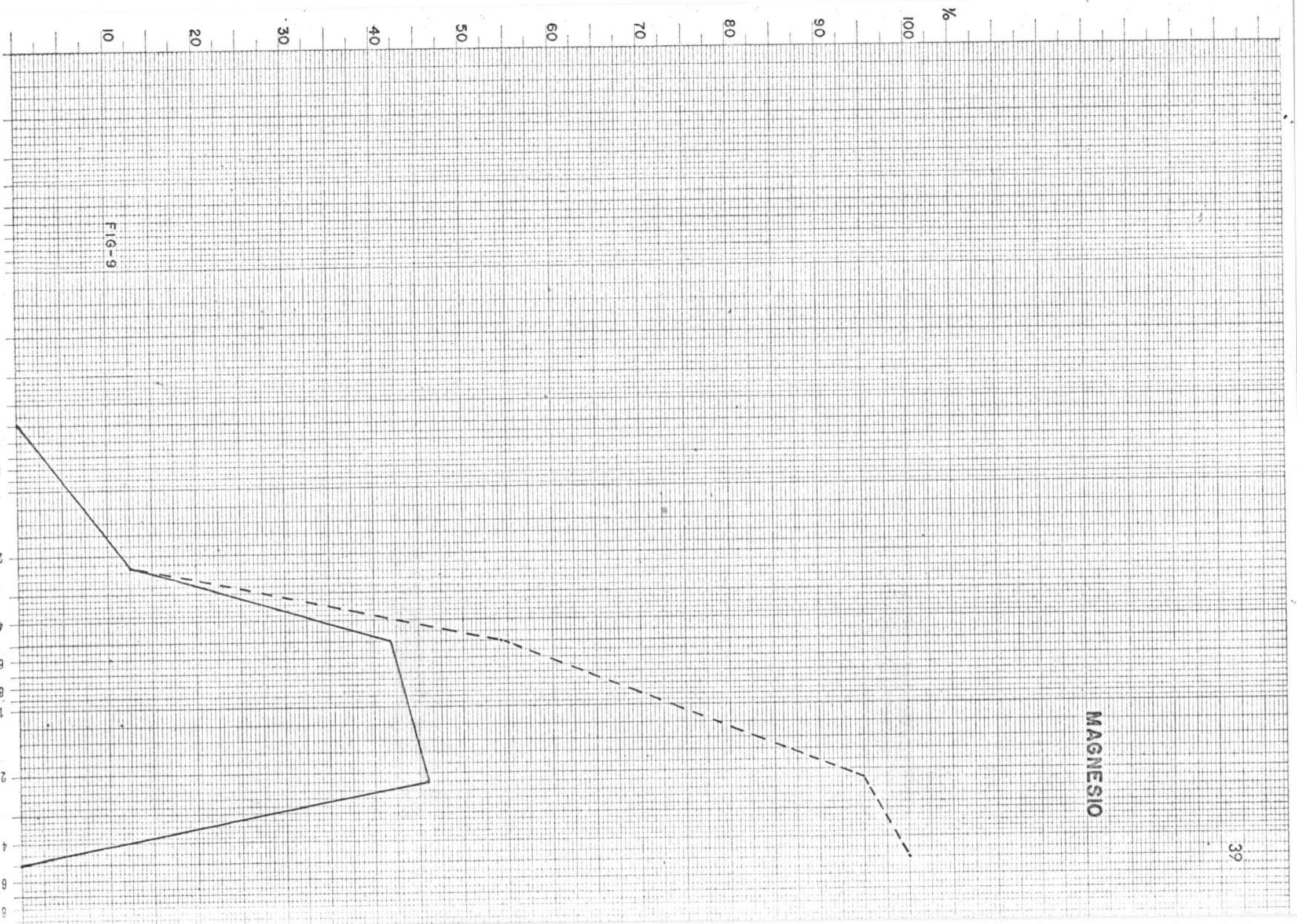


FIG-9

vendría reconocer el campo y ver si tienen algún interés las zonas cercanas a los puntos ZAD-630; ZAD-631 y ZAD-707, ya que del primero se ha indicado su alto contenido y los otros dos presentan 20.000 p.p.m. Son también interesantes los puntos ZAD-716 y ZAD-532 con 15.000 p.p.m.; ZAD-1.079, ZAD-727, ZAD-769, ZAD-608 con 10.000 p.p.m.; ZAD-1.049 con 8.000 p.p.m.; ZAD-632 y ZAD-725 con 7.000 p.p.m.; aunque la zona con más posibilidades parece ser la delimitada por las muestras ZAD-630, 631 y 632, tomadas en la zona N.E. de la Hoja 368, que coincide con una anomalía de Cu y Sn.

Mo MOLIBDENO. - El valor de fondo es menor de 2 p.p.m. y la desviación típica es de 2 p.p.m., aproximadamente. Su curva de frecuencia se representa en la figura 10. Se ha considerado anomalía cuando, al menos, presentaban 8 p.p.m.

Los valores anómalos raramente van aislados, ya que parece ser que el Mo va como elemento traza acompañando al Cu y quizás más claramente al Sn. Una zona relativamente rica en Mo es la delimitada por los puntos ZAD-1573 (Sur de la Hoja 339), ZAD-609 y ZAD-495, ambas en el N. de la Hoja 368, donde la última se asocia con Cu y Sn. En la Hoja 338, la muestra ZAD-218, S.E. de la Hoja, está asociada con Ni y muy próxima a una anomalía de Sn con mediano interés, y la muestra ZAD-103 (centro de la Hoja) se encuentra cercana a una anomalía de Cu.

En la zona N.E. de la Hoja 368 las muestras ZAD-676 (15 p.p.m.) y la ZAD-630 (50 p.p.m.) se encuentran próximas entre sí, y la primera presenta asociación con Cu, mientras que la segunda lo hace con Co, Ni, Cu y Sn.

En la misma Hoja 368, la muestra ZAD-805 (10 p.p.m.) presenta también valores anómalos de Pb, Cu y Ni.

# MOLIBDENO

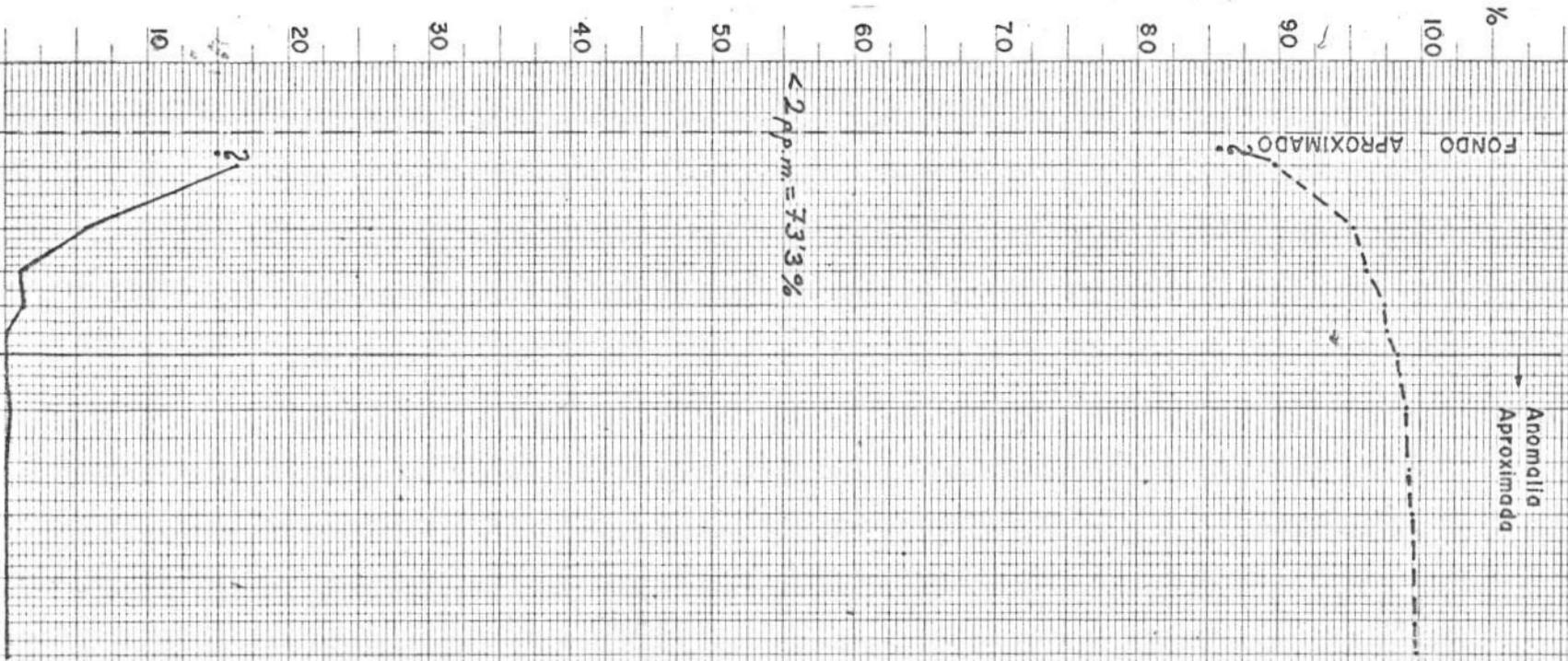


FIG-10

Ni NIQUEL. - El valor de fondo es de 45 p.p.m. y el de la desviación típica es de 30 p.p.m. Su curva de frecuencia se representa en la figura 11.

En la zona W. de la Hoja 339 y en el E. de la 338 se han encontrado 200 p.p.m. en las muestras ZAD-269, 277, 278 y 280, situadas todas muy próximas, en el cauce del mismo río y aguas abajo de una anomalía de Cu, en la que también existe Sn. Al tener el Ni una movilidad moderadamente alta, puede suceder que estas anomalías sean consecuencia de la existente en Cu aguas arriba, aunque la presencia de rocas ultrabásicas causaría un efecto similar y por tanto no se puede concretar la presencia de estos enriquecimientos en Ni, sin antes haber reconocido la litología exacta de esta zona.

Sin ninguna relación directa con otras anomalías se encuentran en la Hoja 338 las muestras ZAD-218 y 1.049, mientras que en el centro de la Hoja la muestra ZAD-158 presenta también valores anómalos de Cu. Asociada con anomalía de Cu y Co está la muestra ZAD-1838 en la zona oriental de la Hoja 339, mientras que la ZAD-805, situada en el N.W. de la Hoja 368 presenta valores anómalos de Cu, Pb, Mo y Ni.

Como resumen se observa cierta asociación entre los valores anómalos de Cu y Ni, pero en otros puntos queda la duda de si los valores anómalos en Ni podrían estar producidos por la presencia de rocas ultrabásicas. En ambos casos no habría que pensar en un interés económico de ese Ni.

# NIQUEL

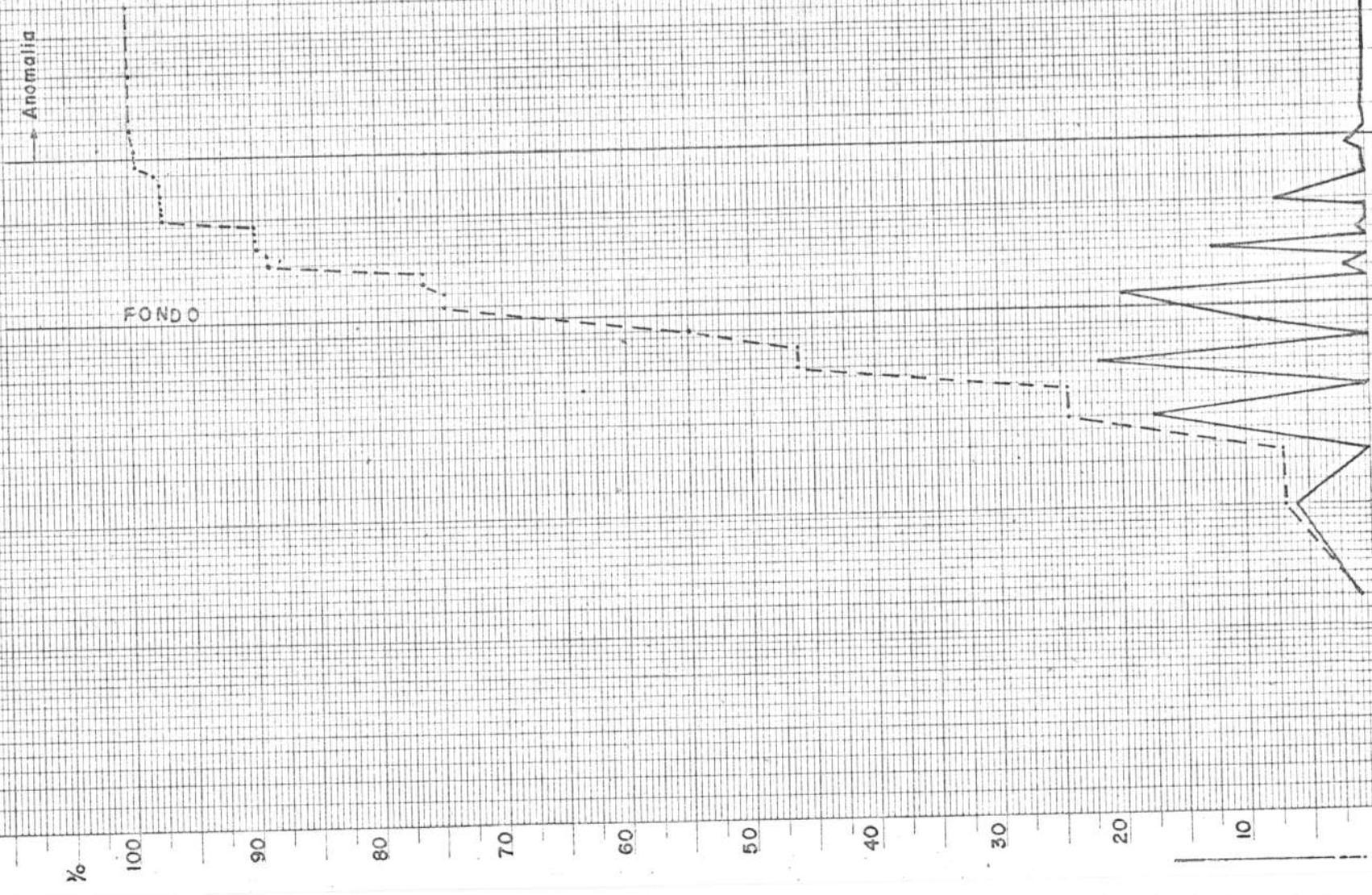


FIG-II

P FOSFORO.- El límite de detectabilidad ha sido de 10.000 p.p.m. y todas las muestras han presentado valores inferiores a ese límite.

Pb PLOMO.- El límite de detectabilidad ha sido de 5 p.p.m. El valor de fondo es aproximadamente de 20 p.p.m. y el de la desviación típica es de 17 p.p.m. La curva de distribución se representa en la figura 12. Se consideran anómalos aquellos valores superiores a 80 p.p.m.

Una considerable anomalía de Pb se sitúa en la Hoja 339, en las inmediaciones de Losacio, ya que la muestra ZAD-1594 tiene 6.000 p.p.m. y la 1593 tiene 2.000 p.p.m. Próximas a ellas y completando la zona anómala se sitúan las ZAD-1592, 1595 y 1598. Se encuentran también asociadas con valores anómalos de Ag, lo que permite definir la anomalía como perteneciente a una mineralización de galena argentífera. A su vez esta anomalía se encuentra solapada con manifestaciones de valores elevados en Sn.

En la Hoja 368 se localizan las muestras ZAD-1674 (200 p.p.m.), asociada a una mediana anomalía de Sn; la ZAD-663 en un punto aislado, aunque próximo a una mediana anomalía de Cu; y la muestra ZAD-805 en la que aparecen valores anómalos de Cu, Ni y Mo, además del Pb.

En la Hoja 338 la muestra ZAD-1511 (100 p.p.m.) presenta también valores anómalos de Ag, además de los de Pb, y está próxima a una anomalía de Cu, por lo que conviene reconocer más detenidamente esta zona e intentar localizar las posibles mineralizaciones de Pb-Cu e indicios de Sn. En esta misma Hoja y próximas a Alcañices se tomaron las muestras ZAD-33 (100 p.p.m.), ZAD-1.106 (100 p.p.m.) y ZAD-1.102 (150 p.p.m.)

# PLOMO

Anomalia

FONDO

%

100

90

80

70

60

50

40

30

20

10

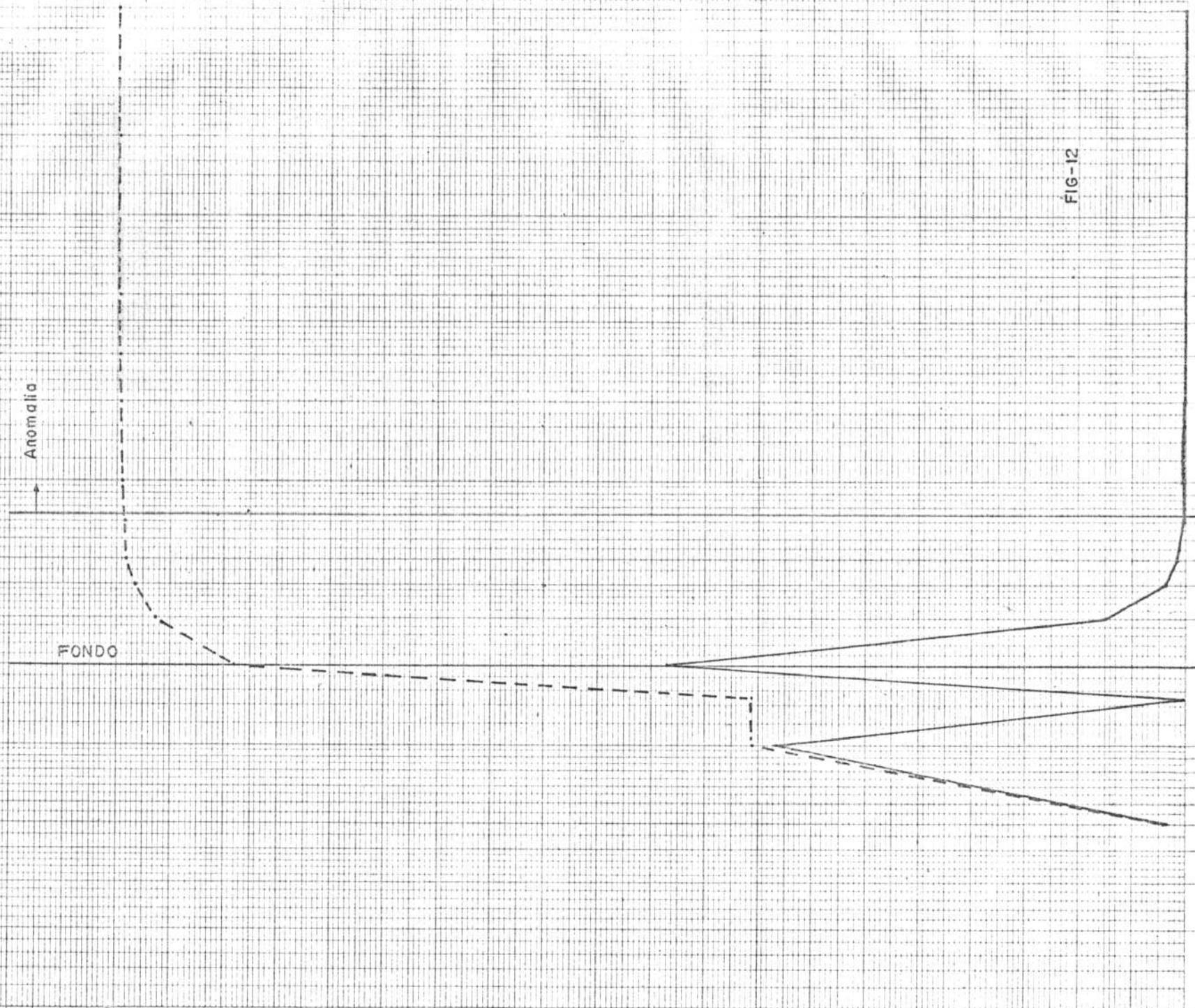


FIG-12

que entre las tres definen una anomalía medianamente interesante, junto con valores anómalos de Sn, que también se localizan en la misma zona. En la citada Hoja 338, se tomaron las muestras ZAD-781 (150 p.p.m.) y ZAD-901 (100 p.p.m.) que se sitúan en la zona S.W. y pertenecen a un mismo río, aunque no parecen presentar gran interés.

Como resumen se observa una anomalía muy neta en las proximidades de Losacio y el hecho de que el Pb sólo parece asociarse con Ag, coincidiendo en varios casos las anomalías de los dos elementos.

Pd PALADIO. - El límite de detectabilidad ha sido de 50 p.p.m. y todas las muestras han presentado valores inferiores a este límite.

Sc ESCANDIO. - El límite de detectabilidad ha sido 500 p.p.m. y todas las muestras han presentado valores inferiores a dicho límite.

Sn ESTAÑO. - El valor de fondo es algo inferior a 5 p.p.m. y la desviación típica es del orden de 6 p.p.m. La curva de distribución se representa en la figura 13, donde se observa que del 76'6% de las muestras sólo se sabe que presentan valores inferiores a 5 p.p.m., lo que hace que el cálculo de los valores del fondo y de la desviación típica sean sólo aproximados. Se ha considerado anomalía a partir de 20 p.p.m., aunque se han dado más importancia aquellas zonas donde los valores cercanos son del orden de 10 p.p.m.

Hay que hacer la salvedad de que el fondo indicado, aproximadamente 5 p.p.m., corresponde a las zonas pizarrosas, mientras que en las graníticas es de unas 10 p.p.m.

# ESTANÑO

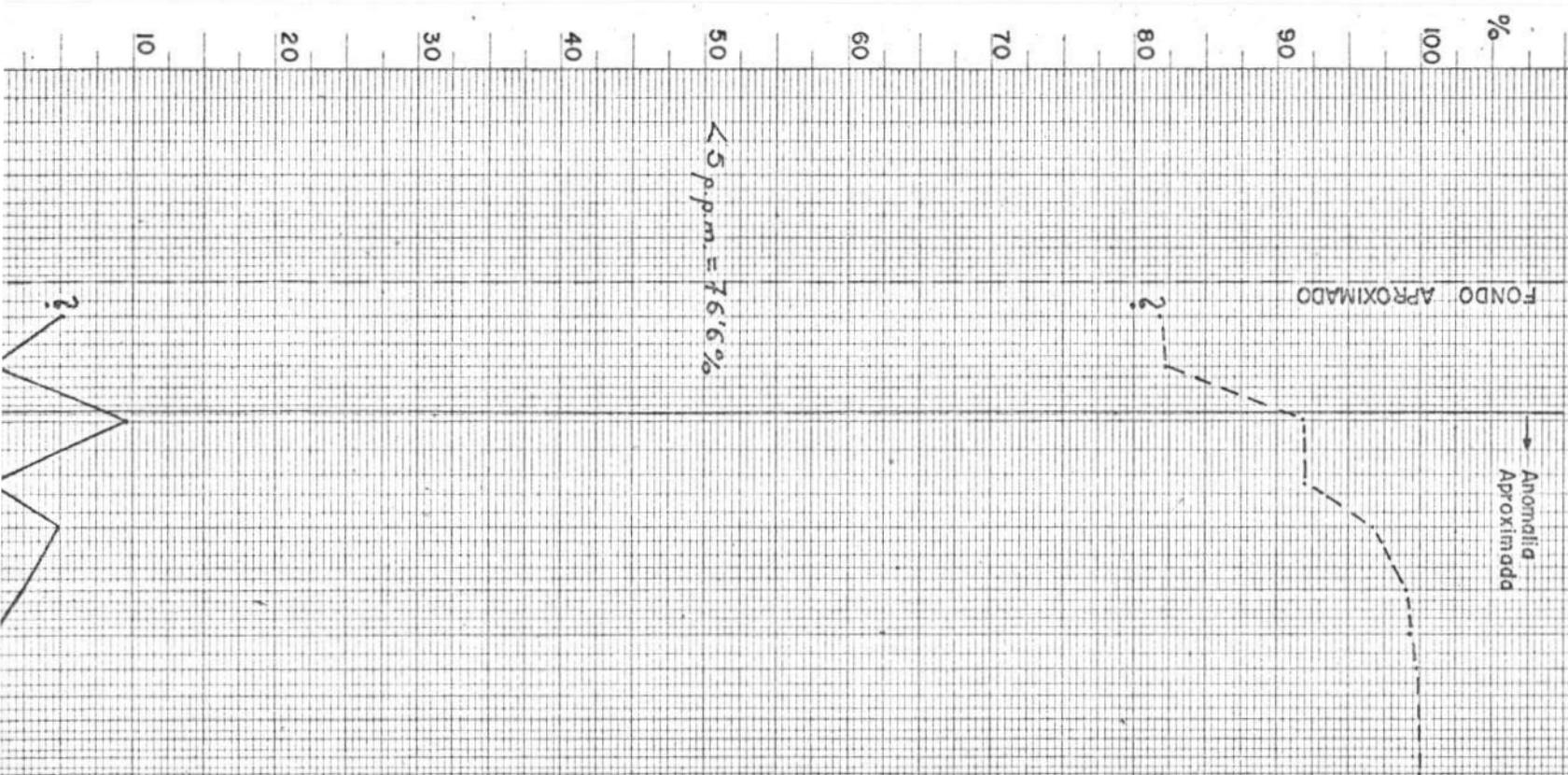


FIG-13

El no poseer una geología a escala 1/50.000 y por otro lado desbordar los fines del presente trabajo, hacen que a ambos tipos de rocas se les haya considerado por igual, aunque el hecho apuntado se ha tenido presente a la hora de valorar anomalías. Así, por ejemplo, las muestras con 20 p.p.m. en zonas de pizarra parecen indicar una clara anomalía, mientras que esos valores en las zonas graníticas sólo están próximos al umbral de anomalía.

Las zonas más interesantes se sitúan en tres áreas:

a) Alrededores de Losacio (Hoja 339). b) Alrededores de Alcañices. Esta zona se ha considerado de mediano interés porque hay dos muestras con 100 p.p.m., pero no están próximas a otras anomalías, por lo cual sólo son puntos anómalos aislados, que indican claramente anomalía, pero muy reducida en extensión. c) En Pino y Villadepera (Hoja 368) existen varias zonas anómalas. Próximas a éstas se localizan amplias áreas con anomalías de media no interés, ya que los valores suelen ser poco elevados.

Como ya se ha dicho, parece existir una clara asociación entre varias anomalías o puntos anómalos de Sn con los de Be.

Los resultados de los análisis para Sn han sido representados en todos los mapas a escala 1/25.000, junto con los valores de wolframio y las numeraciones de las correspondientes muestras.

Sr. ESTRONCIO. - Todas las muestras han presentado valores menores de 1.000 p.p.m., siendo éste el límite de detectabilidad.

Ti TITANIO. - El valor de fondo es de 4.500 p.p.m. y la desviación típica de 782 p.p.m. La curva de frecuencia se representa en la figura 14. No se observan anomalías definidas, ya que los

TITANIO

FONDO

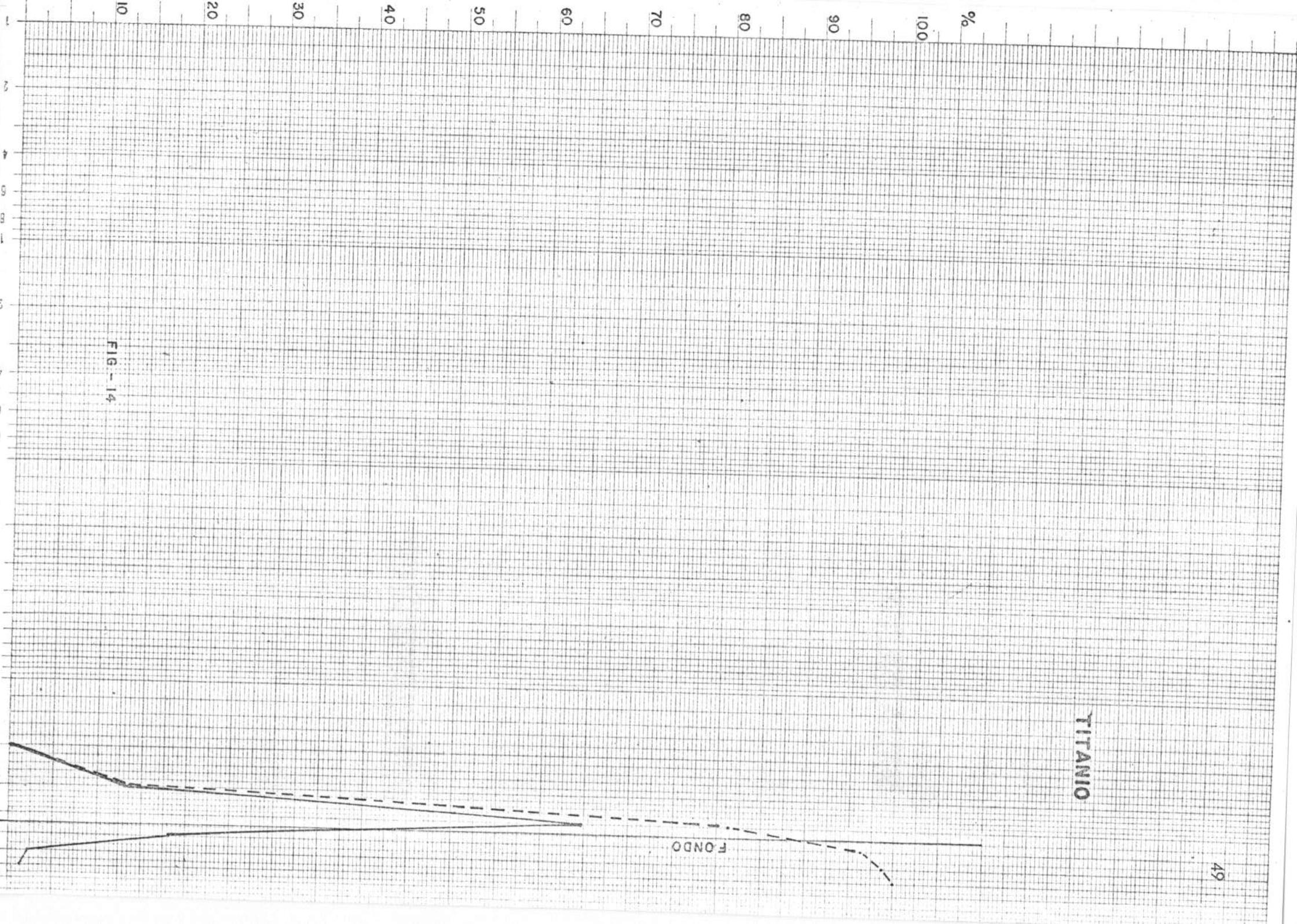


FIG - 14

valores máximos obtenidos han sido de 7.000 p.p.m. y por tanto se encuentran muy próximos al umbral de anomalía.

V VANADIO.- El valor del fondo en la zona es de 160 p.p.m. y la desviación típica de 150 p.p.m. Su curva de frecuencia se representa en la figura 15. A pesar de presentar varios valores anómalos no se ha encontrado ninguna asociación considerable - con los sulfuros de Pb, como es normal en muchas ocasiones.

W WOLFRAMIO.- Su valor de fondo es inferior a 50 p.p.m. y no se le puede calcular con exactitud, igual que sucede con la desviación típica, ya que el 99'45% de las muestras han presentado valores inferiores a 50 p.p.m. La curva de frecuencia está representada en la figura 16 y los resultados de los análisis se indican en planos a escala 1/25.000.

Por observar que, aunque se poseen pocos datos, la desviación típica parece ser pequeña, se han considerado anómalos aquellos valores que presentan, al menos, 50 p.p.m.

Existe una anomalía definida en la Hoja 339, al S. de Losacio, ya que comprende valores que varían de 50 p.p.m. a 100 p.p.m. En ella no se asocia con otros elementos. En la misma Hoja, al W, la muestra ZAD-272 (200 p.p.m.) se asocia con valores anómalos de Sn, pero la anomalía presenta una extensión muy reducida. Igual sucede con la muestra ZAD-21, que en la Hoja 338 origina anomalía en una zona muy pequeña.

Zn ZINC.- Todas las muestras han proporcionado valores inferiores a 2.000 p.p.m. que es límite de detectabilidad, por lo que no se puede deducir ninguna conclusión.

# VANADIO

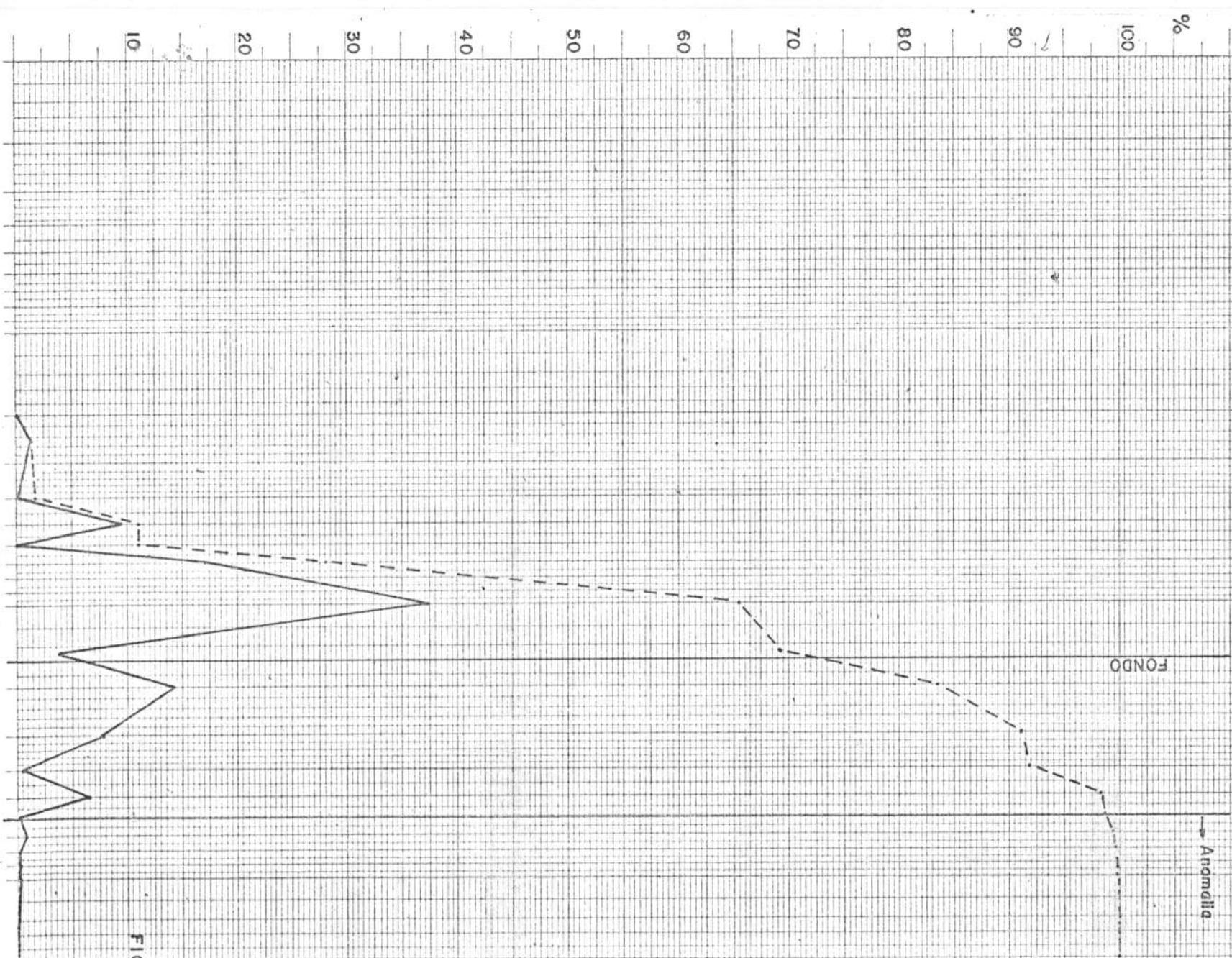


FIG-15

WOLFRAMIO

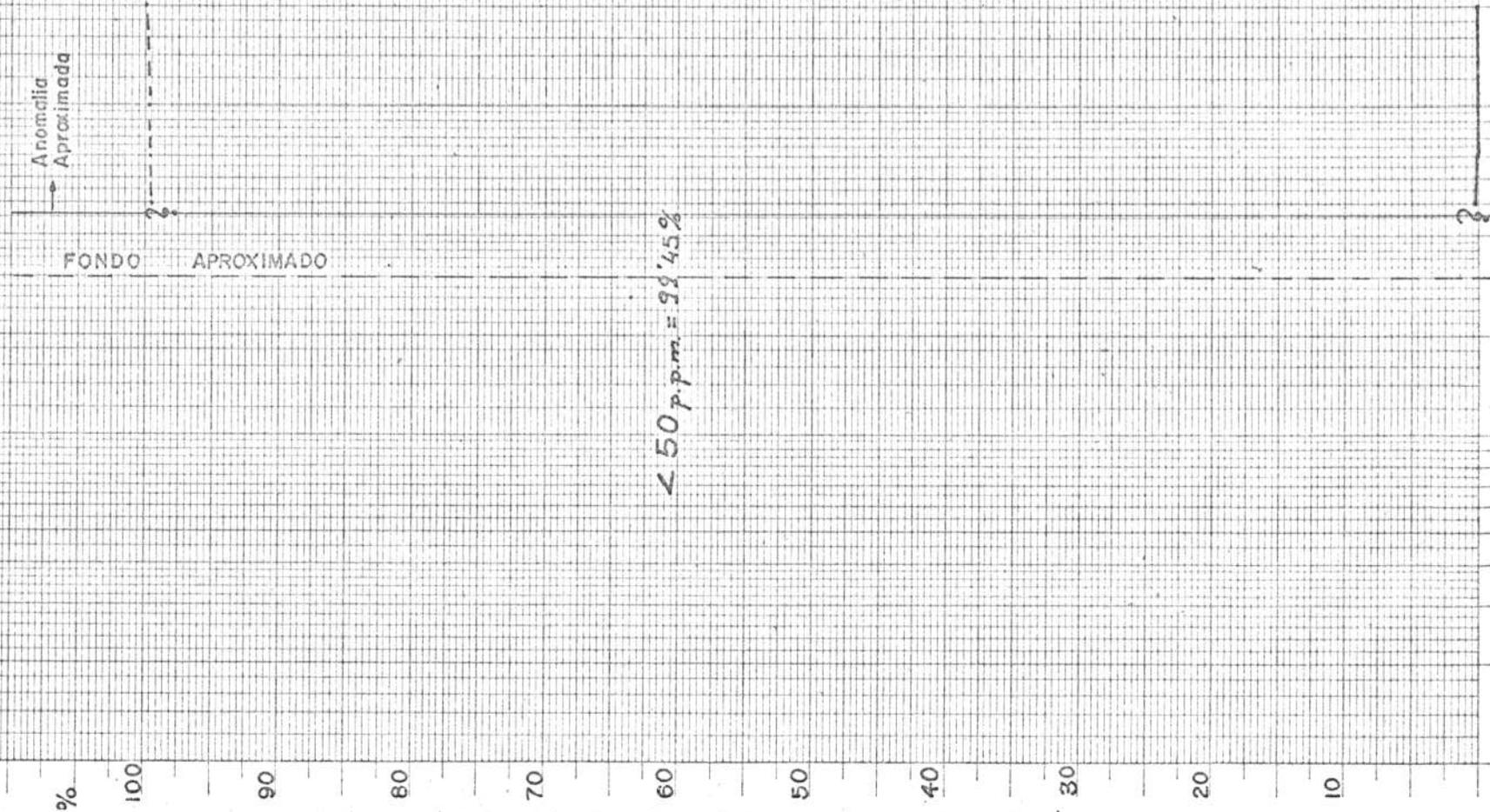


FIG-16

Zr ZIRCON.- El límite de detectabilidad ha sido de 100 p.p.m. El valor del fondo se ha calculado en 650 p.p.m. y la desviación típica en 384 p.p.m.

Se observa que es elevado el contenido de este elemento, como es normal que suceda en estas zonas geológicas. Por relativa falta de interés no se ha considerado oportuno estudiarle con más detalle en este informe, ya que su relación con la minería de la zona parece ser sólo indirecta.

Su curva de frecuencia se representa en la figura

17.

ZIRCON

Anomalia

FONDO

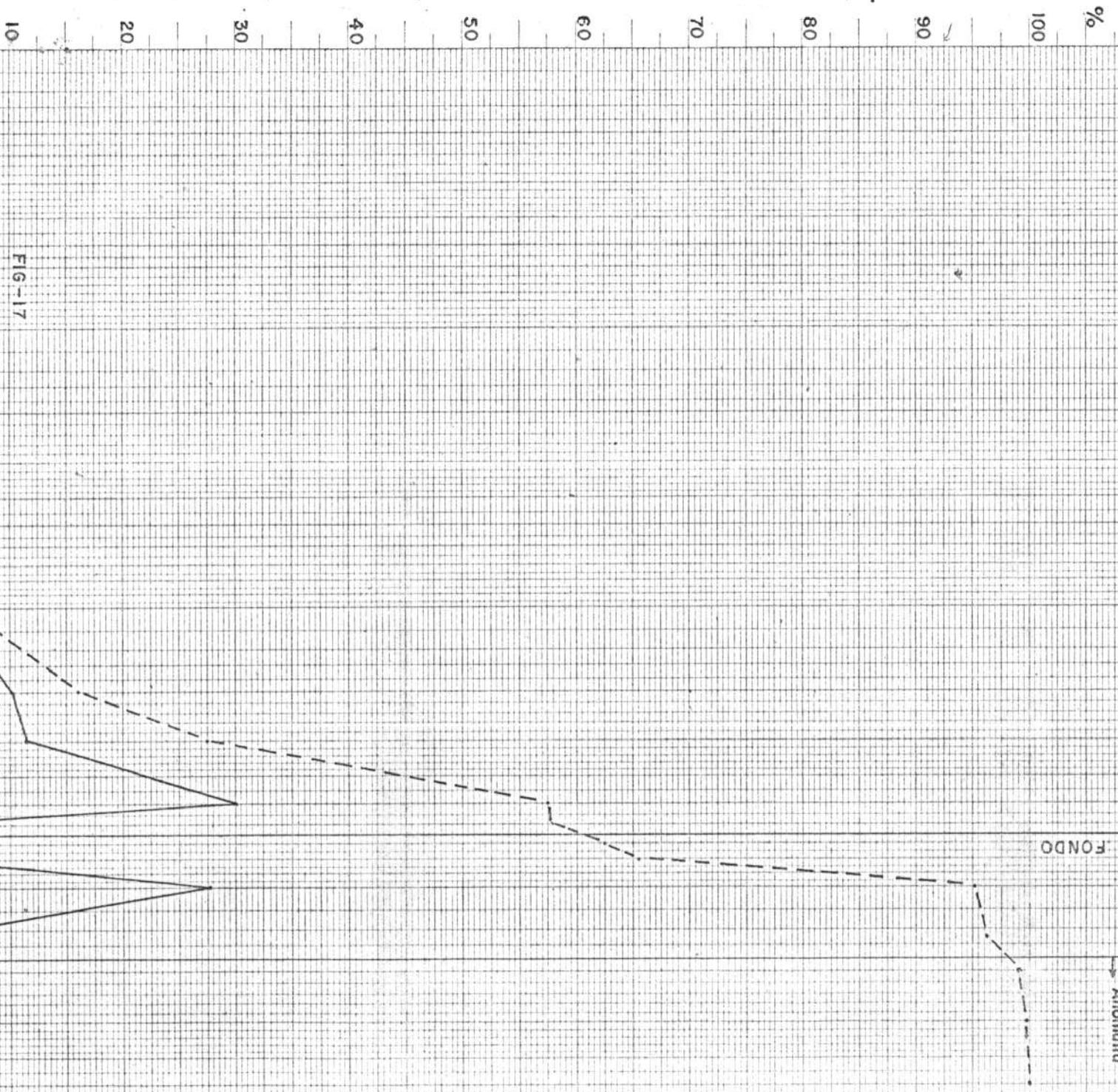


FIG-17

#### 4.3. DESCRIPCION DE ZONAS ANOMALAS

##### Hojas 337 y 338 ( mapa 15 )

En San Martín del Pedroso se localiza una definida anomalía de Cu. No existen valores altos en Pb , pero el hecho de que se hayan realizado denuncias mineras de este elemento, hacen suponer que el Cu se encuentre asociado o próximo a pequeñas mineralizaciones de Pb.

En las proximidades de Alcañices y en su zona N. existen varios puntos aislados con anomalías de Pb, Sn, W y Cu. Representan valores elevados de los citados elementos, pero el hecho de que muchos de los puntos próximos no tengan ninguna anomalía hacen pensar en que será una zona de media no interés, donde cabe esperar mineralizaciones con corridas poco extensas.

##### Hoja 339 (mapa 16)

En el extremo E. de la Hoja 338 y en el W. de la 339 existe una zona anómala en la que domina el Cu y que en su borde S.W. pasa a ser de W y algo de Sn.

En la zona de Losacio aparece una anomalía muy clara de galena argentífera y de estaño. En el Sur de ésta se observa una anomalía de wolframio.

Hojas 367 y 368 ( mapas 17 y 18 )

La zona oriental de la Hoja 367 y la occidental de la 368 incluye una amplia superficie con mediano interés en Sn, donde cabe esperar mineralizaciones de este elemento, pero no muy desarrolladas.

En la Hoja 368 existen las siguientes zonas anómalas interesantes:

- a) Zona N.W., en Pino y sus proximidades. Se ha podido determinar una extensa anomalía de Sn, que parece asociarse con W en la parte más meridional.
- b) Zona S., entre Villadepera y Villalcampo. Aparece otra extensa anomalía de Sn, que presenta un punto anómalo de Cu.
- c) En la zona N. de la Hoja existe un área, poco extensa, anómala en Cu y algo de Sn, que parece interesante, pero de superficie muy reducida.

## 5. CONCLUSIONES

1<sup>a</sup>. La zona está geológicamente formada, en su mayor parte, por terrenos epimetamórficos y granodioritas.

2<sup>a</sup>. Las mineralizaciones se asocian a las manifestaciones - pegmatíticas y filones de cuarzo originadas por la intrusión del batolito granodiorítico de Sayago.

3<sup>a</sup>. Los indicios mineros de Cu, Pb, W, Sn, Ba, Fe y Mn no han presentado un considerable interés económico.

4<sup>a</sup>. Existen anomalías geoquímicas de Pb, Cu, Sn, W, Ba, Mn... y se observan valores anómalos en trazas de Ni, Co, Mo, Ag, Be ...

5<sup>a</sup>. Las anomalías de Ag coinciden muchas veces con las de Pb, por lo que parece lógico pensar en que son producidas por mineralizaciones de galena argentífera.

6<sup>a</sup>. Las anomalías de Be se asocian en muchas ocasiones con las de Sn, debido quizás a que en estos casos de asociación el Sn esté relacionado con pegmatitas.

7<sup>a</sup>. Se observa una asociación del Co y Ni, como elementos traza, con varias anomalías de Cu.

8<sup>a</sup>. La presencia de algunos puntos anómalos en Cr y Ni, no permiten pensar en zonas interesantes económicamente, pero sí en la posible existencia de algunas rocas básicas o ultrabásicas.

9<sup>a</sup>. Existe enriquecimiento de Mo en varias de las muestras anómalas de Cu y Sn.

10<sup>a</sup>. En Sn es de esperar la presencia de abundantes mineralizaciones, aunque generalmente de poco desarrollo. En wolframio serán menos numerosas.

11<sup>a</sup>. Zn, Sr, As... no han podido ser determinados por presentar siempre valores inferiores a los límites de detectabilidad del análisis.

12<sup>a</sup>. El hecho de ser análisis semicuantitativos origina que en las curvas de frecuencia (p. e. Ni) aparezcan una serie de "picos" que no existirían en análisis cuantitativos.

13<sup>a</sup>. Entre Ca, Mg, Zr, Ba, etc. y los elementos metálicos no se observa ninguna relación directa.

14<sup>a</sup>. Al menos en el Sn, existe una clara diferencia entre los valores de fondo existentes en rocas granodioríticas y en los logrados en pizarras, siendo menores en el segundo caso.

15<sup>a</sup>. Se observa una elevada movilidad en Ba, Cu, Mo y Ni, mientras que es muy baja para Mn y Be.

16<sup>a</sup>. Las anomalías más interesantes son:

a) En San Martín del Pedroso de Cu (mapa nº 15)

b) En Alcañices de Pb, Sn, W y Cu, pero sus mineralizaciones no deben ser extensas (mapa nº 15).

c) En los límites centrales de las Hojas 338 y 339 con Cu y algo de Sn y W (mapa nº 16).

d) En las proximidades de Losacio con galena argentífera y Sn principalmente (mapa nº 16).

e) En el N.W. de Pino con Sn y algo de W - (mapa nº 18)

f) Entre Villadepera y Villalcampo con Sn (mapa nº 18).

## 6. RECOMENDACIONES

1<sup>a</sup>. En todas las zonas anómalas que se indican como de interés preferente (mapas 15, 16, 17 y 18), conviene realizar un muestreo de drenaje cada 100 m., aproximadamente, con el fin de localizar con más precisión las zonas mineralizadas.

2<sup>a</sup>. En la zona de mediano interés de Alcañices (mapa 15), también sería interesante realizar un muestreo detallado.

3<sup>a</sup>. En los puntos aislados donde existen anomalías de varios elementos y están asociadas a trazas de otros, habría que realizar muestreo detallado en las áreas de "aguas arriba".

4<sup>a</sup>. En estos muestreos detallados podrían tomarse muestras similares a las del presente trabajo, pero sería preferible - realizar análisis cuantitativos para los elementos que se consideren interesantes.

Para lograr una mayor exactitud convendría que en las zonas anómalas de Sn y W se utilizase la batea en varios puntos de muestreo detallado.

5<sup>a</sup>. Una vez realizados los análisis de este muestreo, de detalle y delimitadas, con más precisión, las áreas anómalas, habría que realizar una geoquímica de suelos.

6<sup>a</sup>. Sincrónicamente al muestreo de detalle convendría estudiar detenidamente la geología de esas zonas anómalas y reconocer los indicios mineros de las mismas áreas, con el fin de determinar su interés, conocer sus paragénesis, intentar determinar las muestras contaminadas...