

PLAN NACIONAL DE LA MINERIA  
PROGRAMA NACIONAL DE INVESTIGACION MINERA

PROYECTO: FASE PREVIA PARA LA INVESTIGACION DE MI-  
NERALES DE ALUMINIO EN EL SUBSECTOR CEN-  
TRO - AREA I. VILLACORTA - RIAZA.  
INFORME ANUAL.

**10098**

Enero 1.974

10098

1.- I N T R O D U C C I O N

1.1.- ANTECEDENTES ADMINISTRATIVOS

La Administración, siguiendo las directrices marcadas -- por el II P.D.E.S., llevó a cabo durante el bienio 1.969 - 1.970 - la redacción del proyecto de elaboración del Plan Nacional de Minería, proyecto que sería efectuado durante el cuatrienio 1.972 - - 1.975.

Dentro de este Plan se encuentra el Programa Nacional de Investigación Minera, que tiene como objetivo primordial, la investigación de los recursos minerales del país, siguiendo un criterio selectivo de prioridades que han sido establecidas por el mismo -- Programa.

De esta forma se han decidido las materias que serán objeto de Programas de Investigación Sectorial, siendo una de ellas -- los minerales de aluminio.

En el momento de materializar, en proyectos concretos, - estos Programas de Investigación Sectorial, se seleccionaron ciertas áreas de interés para futuras investigaciones por parte del -- Instituto Geológico y Minero de España.

Una de dichas areas fué la de Villacorta - Riaza, en la provincia de Segovia, cuya propuesta de Reserva y correspondiente Proyecto de Investigación, se elevaron a la Dirección General de - Minas con fechas 25 de Mayo de 1.972 y 26 de Julio de 1.972.

La Dirección General de Minas tuvo a bien informar favorablemente dicho Proyecto y, en consecuencia, se dictó la corres--

10098

pondiente Orden Ministerial, publicada en el Boletín Oficial del Estado de fecha 12 de Enero de 1.973, por la que se establecía la Reserva provisional solicitada y se encomendaba al INSTITUTO las labores de investigación de la zona.

Igualmente informado y elevado a la superioridad, por la Dirección General de Minas, el Proyecto de Investigación de la zona de Reserva, fué aprobado en Consejo de Ministros el 27 de Abril de 1.973.

El presente Informe pretende dar cuenta de la labor desarrollada hasta el momento actual, resultados obtenidos y previsiones de carácter técnico para la continuación de los trabajos de investigación en el próximo año.

1.2.- SITUACION Y LIMITES DE LA RESERVA

Situada al Sur de la Submeseta Norte, en la provincia de Segovia, y comprendiendo también algo de las provincias de Soria y Guadalajara, los límites de esta Reserva están constituidos en la siguiente forma:

Al Norte, el paralelo  $41^{\circ} 25'$  de latitud Norte.

Al Este, el meridiano  $3^{\circ} 11'$  de longitud Oeste.

Al Sur, el paralelo  $41^{\circ} 15'$  de latitud Norte.

Al Oeste, el meridiano  $3^{\circ} 31'$  de longitud Oeste.

Todos los meridianos citados se definen con relación al meridiano de Greenwich.

Se limita así una superficie de 50.300 Ha o pertenencias.

10088

1.3.- INTERESES DE EMPRESAS PRIVADAS

La única empresa privada que tiene intereses mineros en la zona, y a la que pertenecen los permisos de investigación allí existentes, es Mina Pilar S.A., del Grupo Echevarría Hermanos, -- S.A., de Vitoria, que ha realizado hasta ahora una treintena de sondeos, una serie de calicatas y cortas a cielo abierto de pequeño tamaño, que hasta el momento presente han permitido poner de manifiesto la existencia de zonas irregulares con alunita.

La citada empresa está preparando dos cortas, una en Negro y otra en Madriguera, para pasar a la explotación a cielo abierto de estos minerales.

También existe, dentro de las pertenencias del Grupo -- Echevarría Hermanos, S.A., un pequeño enclave denunciado para hierro, pero en el que no existe, ni ha existido nunca, explotación minera alguna.

1.4.- RESUMEN DE LA LABOR REALIZADA

10098

Después de un reconocimiento general de la zona, a finales de Mayo, comenzaron los trabajos de investigación. Puesto que encima de las zonas aluníferas aparece siempre un conglomerado ferruginoso de espesor variable (la recíproca no es cierta), se pensó en que sería posible, por métodos geofísicos magnetométricos, delimitar las zonas donde existían estos conglomerados. Para ello se hicieron unas medidas de susceptibilidad magnética en laboratorio sobre muestras tomadas en el campo y, a la vista de los resultados, que no fueron desalentadores, se hizo un perfil longitudinal y un estaquillado rectangular, que se midieron con magnetómetro. Aunque el apartado de geofísica trata con más detalle de esta cuestión, hay que decir aquí que los resultados fueron negativos, pues no se cerraba ninguna anomalía que pudiera hacer válido el método para esta investigación. Por consiguiente, se decidió prescindir de él.

En el mes de Julio se empezó el estudio geológico de detalle de la parte más importante de la Reserva por sus posibilidades aluníferas, que comprendió unas 10.000 Ha. Se hizo una cartografía a escala 1:10.000, quedando bastante aclarada la tectónica de la zona y delimitándose las áreas de interés.

A la vista de los resultados, y para intentar averiguar el espesor de la raña terciaria, con objeto de determinar los puntos mejores para sondear, se inició una campaña de sondeos eléctricos verticales (S.E.V.), distribuidos según dos perfiles longitudi-

10098

nales, uno en la zona de Villacorta, y otro en la de Negredo - Madriguera. Los resultados obtenidos han sido muy claros, y se va a ampliar ahora el estudio de la segunda zona citada por este método, pues para los sondeos mecánicos es de gran valor el conocimiento de los espesores de raña que hay que atravesar. Además, los sondeos eléctricos han indicado con claridad la existencia, debajo de la raña, de una zona de baja resistividad que debe coincidir con la de alunitas.

Se han marcado dos sondeos, uno a corta distancia de una de las canteras de alunita de Echevarría Hermanos, S.A., con el fin de estudiar las condiciones de recuperación de este material, que por su aspecto recuerda al caolín, representando por ello un auténtico problema su recuperación en los sondeos, y el otro encima de la estaca número 87 del segundo perfil de sondeos eléctricos, en el punto de mínima potencia de la raña.

En el laboratorio petrográfico, y para el estudio geológico de detalle, se clasificaron al microscopio 18 muestras de rocas de la zona, haciéndose varios análisis térmicos diferenciales para distinguir los minerales aluníferos existentes. También se han hecho análisis químicos de determinadas muestras de alunita y arcillas alunitizadas. En el anexo de este informe se exponen los resultados obtenidos.



10098

2.- G E O L O G I A

10098

2.1.- COMENTARIO INICIAL SOBRE LOS MINERALES UTILES DE ALUMINIO  
(MAGMATICOS Y METAMORFICOS)

El aluminio forma con sus acompañantes geoquímicos, el oxígeno y el silicio, compuestos muy pobres en energía por término medio. Por esa razón, las cantidades de aluminio existentes en las zonas accesibles de la corteza terrestre son, en su mayoría, inválidas para una obtención de aluminio a escala técnica, en condiciones económicamente soportables.

Al contrario de lo que ocurre en casi todos los otros metales, la explotación de minerales de aluminio no está dirigida únicamente según el grado de concentración local, sino que depende muchísimo de la forma mineral en que se presenten. Así, con excepciones muy escasas, no merecen consideración económica hasta el momento los numerosos minerales que contienen aluminio existentes en rocas magmáticas o metamórficas. Sólo entran en consideración en volúmenes limitados la nefelina, leucita, andalucita y labradorita para la fabricación de aluminio.

Desde los tiempos más remotos se empleaban minerales de aluminio con contenido de sulfatos para la fabricación del alumbre. Los más conocidos son : alunita (alumbre natural), o  $K(AlO)_3 \cdot (SO_4)_2 \cdot 3H_2O$ ; alunógeno, o  $Al_2(SO_4)_3 \cdot 16H_2O$ , y kalunita o kalinita (alumbre potásico), o  $KAl(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$  (otros dicen  $11H_2O$ ).

Entre los tres minerales citados, el más frecuente de ellos, la alunita, es el que ha alcanzado la máxima importancia

técnica. En la mayoría de los casos, la alunita aparece en regiones con volcanismo reciente. Se origina por descomposición de riolitas, traquitas y otras rocas feldespático-potásicas análogas en contacto con disoluciones sulfatadas. Un punto conocido es Tolfa, en Civita-Vechia (Italia), donde durante la Edad Media se explotó todo un sistema de filones de alunita que armaban en traquitas. En el caso de los yacimientos de Cartagena y Almería, se trata también de filones existentes en traquitas. En Hungría existe una zona de alunita muy notable en la vertiente suroccidental de los Cárpatos, al Sur de Munkacs, que, con más de ocho millones de toneladas, es el mayor yacimiento europeo conocido hasta el momento. Aquí no aparece la alunita en filones, sino como una masa uniforme, originada por la transformación de una liparita.

Los otros dos minerales citados, alunógeno y kalunita, aparecen en la mayoría de los casos como partes componentes de las llamadas pizarras aluníferas. Estas son unas pizarras arcillosas que, además de los sulfatos de aluminio, contienen pirita, así como grandes cantidades de sustancias bituminosas y carbonosas. Pizarras aluníferas se explotaron hasta finales del siglo XIX en muchas minas pequeñas; así, en Turingia Oriental, en el valle del Rin, en Alsacia y el condado de York, por citar sólo algunas comarcas. En la mayoría de los casos, para la obtención del alumbre se procedía generalmente calcinando las pizarras, que a continuación se lixiviaban. De la solución alumínica sulfatada se precipitaba alumbre potásico por adición de cenizas vegetales, potasa o, posteriormente,

otras sales de potasio. De forma análoga se obtenía frecuentemente-  
como subproducto sulfato de hierro.

10098

2.2.- LITOESTRATIGRAFIA

En la zona de estudio afloran materiales del Paleozoico -- atribuidos al Silúrico, fundamentalmente pizarrosos, al Ordovícico, cuarcíticos, y al Devónico, calizos. En parte están tapados por materiales detríticos del Terciario, que a su vez están recubiertos -- por series continuas de materiales del Plioceno-Cuaternario. En su borde oriental afloran tramos del Mesozoico, representados por algunos pisos del Triásico, Jurásico y Cretácico.

Se van a hacer aquí algunas observaciones referentes a -- los materiales del Paleozoico: Se puede atribuir edad silúrica a -- los materiales pizarrosos comprendidos entre la parte más occidental (O de Alquité) y la más oriental (Santibáñez de Ayllón) por pertenecer a facies en donde se presenta casi siempre una fauna de -- graptolitos. Sin embargo, no es posible asignar a todas las cuarcitas de la zona edad ordovícica. Posiblemente las cuarcitas de la -- Sierra de Ayllón, al Sur de la zona, pueden corresponder a tal piso pero en cambio no se puede aceptar que las localizadas en Alquité, -- sean ordovícicas, ya que están "interestratificadas" en pizarras -- bien datadas del Silúrico.

2.2.1.- Paleozoico

Las pizarras del Silúrico con graptolitos son muy aluminicas, poco recrystalizadas, de facies sedimentarias-metamórficas con abundante materia carbonosa-grafitosa y frecuentes mineralizaciones de pirita, en nódulos o diseminada; casi siempre aparece en formas -- algo oxidadas.

# 10098

Desde Santibáñez, extremo oriental, hasta Alquité, extremo occidental de la zona de estudio, aparecen las mismas pizarras del Silúrico con ciertos caracteres a veces distintos, pero originados por procesos secundarios: coloraciones, alteraciones, etc. Estas diferencias a veces son más acusadas en un mismo afloramiento que en puntos distantes, como sucede en las zonas de mineralizaciones, en las cuales las mismas pizarras adquieren caracteres texturales muy diversos, como ocurre por ejemplo en las zonas de Villacorta y Madriguera.

Petrográficamente, aparecen desde facies sedimentarias con ligera esquistosidad, poco recrystalizadas, a facies de metamorfismo regional bajo. Las primeras son muy grafitosas, con minerales illíticos asociados a materia carbonosa muy poco recrystalizada, con casi ausencia de materiales detríticos arenosos.

Las facies metamórficas corresponden a pizarras cloríticas con cloritoides más o menos desarrollados; en éstas la esquistosidad es más acusada, los minerales arcilloso-micáceos están más recrystalizados (asociación moscovita-clorita y a veces biotita incipiente) y presentan silicificaciones frecuentes, paralelas a la esquistosidad principal, así como mineralizaciones que parecen sincrónicas con la silicificación. Entre las facies sedimentarias y metamórficas, existe toda una gradación de rocas pizarrosas que son fáciles de relacionar con aquéllas. No se puede hacer una distribución zonal cartográfica de los tipos petrográficos, a causa de no ser muy acusadas las diferencias petrográficas, ya que, dentro de un mismo afloramiento,

pueden existir diferencias texturales-mineralógicas más acusadas que entre puntos distantes; tal es el caso de las pizarras en las minas de Negredo y Madriguera y las que hay en Santibáñez y Alquité.

El carácter más acusado en estas pizarras es que los cloritoides son de características post-cinemáticas, es decir, aparecen cortando a la esquistosidad principal.

Las pizarras aparecen frecuentemente asociadas a cuarcitas y a diques de cuarzo, que se encuentran en muchas ocasiones cicatrizando fracturas: río Vadillo a su paso por Martín Muñoz, río Cambrones, margen derecha, a la altura de La Mala. Las cuarcitas se presentan de dos modos distintos: en bancos potentes bien definidos, en contacto neto con las pizarras, como ocurre en Alquité, Cerro Matilla y zona de Los Palabrerros-El Bosque en Santibáñez de Ayllón, y en bancos aislados alternando con ellas, río Cambrones, río Aquisejo, en la zona de Valdeladehesa, observándose a veces un paso gradual entre ambos.

Los fenómenos de silicificación son de gran importancia, existiendo zonas con gran cantidad de cuarzo. Este cuarzo es fundamentalmente de inyección y segregación, y está en relación directa con la fracturación y las mineralizaciones. Se encuentran en grandes diques de direcciones bien definidas y también en formas dendríticas, silicificando a las pizarras. Fenómenos de este tipo pueden observarse sobre todo en la zona de El Negredo, en el contacto del Paleozoico con el Terciario, y en la carretera de Madriguera a El Muyo (Las Conveniencias), principalmente.

# 10098

La estratificación de las pizarras está muy marcada, siendo apreciable claramente sólo la esquistosidad, salvo en algunos puntos en que existen diferencias litológicas más acusadas: carretera de Villacorta a Madriguera, a la altura del km 15. Por tanto, las medidas representadas sobre el mapa corresponden a direcciones y buzamientos de las esquistosidades principales. La potencia de la serie paleozoica es difícil calcularla, ya que se encuentra muy replegada.

Las cuarcitas se sitúan en grandes crestas, alineadas según una dirección NO-SE, con pizarras en su base; zona comprendida entre el Arroyo de la Hoz y el Arroyo de Valdiloja, en el término de El Negredo.

## 2.2.2.- Mesozoico

Aflora en la parte norte (Francos, río Pedro) y oriental de la zona (Grado del Pico). Aparece discordante sobre el Paleozoico, sobre las mismas pizarras atribuidas al Silúrico y sobre el que, también discordante, se deposita el Terciario.

El Mesozoico está representado por un Triás detrítico y calizo, un posible Jurásico-Lías, dolomítico y un Cretácico detrítico y calco-dolomítico. No se ha hecho un estudio detallado de estos materiales por no tener relación ninguna con la prospección en curso.



2.2.3.- Terciario

La evolución sedimentológica de los materiales del Terciario parece ser la siguiente:

1º) Formación de los sedimentos detríticos en el Terciario inferior con facies de conglomerados poligénicos de la zona de Santi  
báñez en áreas deprimidas, en donde el "basamento" estaría constituido por materiales pizarroso-cuarcíticos del Paleozoico y calizos del Mesozoico.

2º) Levantamiento a favor de grandes fracturas de Somosierra, lo que origina una área madre de los sedimentos detríticos acarreados por las aguas continentales hacia el NO y N desde la Sierra, a modo de aluviones que originan, a causa de la dinámica de las --  
aguas, deposición de grandes rañas (Villacorta) y al mismo tiempo --  
erosión de los materiales más antiguos: Paleozoicos, mesozoicos y --  
del Terciario Inferior.

3º) Simultáneamente al levantamiento de la Sierra y deposición de los mantos aluviales parece que se originan mineralizaciones de tipo hidrotermal que, además de ser la causa de la formación de --  
alunitas y minerales caolínicos, producen la cementación de algunos --  
niveles detríticos debido a la concentración de los óxidos de hierro en las zonas donde se acumula la alunita.

Este fenómeno ha originado que el proceso erosivo de los --  
aluviones sea muy diferencial, por lo que gran parte del Terciario, --  
menos compacto, sería erosionado, mientras que los niveles ferruginos

10088

Los brechoides, al ser más compactos, quedarían como materiales residuales que se irían fosilizando con las nuevas y continuas avenidas aluviales procedentes de la Sierra, que se vienen sucediendo desde el Terciario hasta la actualidad. Por ello, a grandes rasgos, se pueden establecer tres niveles litoestratigráficos en los materiales del Terciario de la zona:

A) Conglomerados poligénicos con areniscas de la zona comprendida entre Santibáñez y Estebanvela.

B) Brechas ferruginosas con intercalaciones detríticas de la zona del río Cambrones, Monteviejo, Madriguera y Negredo.

C) Materiales detríticos muy heterométricos que parecen abarcar series desde el Terciario inferior-medio hasta la actualidad: zonas de Aldealázar, Valdeizquierdo, Valdecastellano, Alto del Campo...

Los conglomerados poligénicos de Santibáñez, atribuidos al Terciario inferior, son materiales muy bien cementados, muy compactos, que aparecen en bancos de algunos centímetros a unos seis metros de potencia, y constituidos por cantos de subangulosos a subredondeados, heterométricos, de 3 a 10 cms de tamaño medio, de cuarzo, caliza y dolomía. El cemento es calizo y engloba una matriz areno-arcillosa calcarenítica.

Alternando con ellos, aparecen pequeños bancos de areniscas de grano fino, limosas, arcillosas, margosas, con niveles de can

tos mal estratificados. La matriz es más abundante que los cantos. Los niveles de conglomerados varían desde medio metro a varios metros de espesor, resaltando en el relieve y dando estabilidad al Terciario. A veces no tienen continuidad lateral, presentando cambios de facies e indentaciones. Están alineados según el valle del río Aguijete. A veces se apoyan directamente sobre el Paleozoico. Alternan también con niveles arcillosos de tipo illítico.

La litología de los cantos y los caracteres sedimentológicos hacen que se piense en un origen a partir de los materiales paleozoicos (cuarzo-cuarcita) y mesozoicos (caliza-solomía), depositados en facies fluvio-lacustres.

Los materiales del Terciario correspondientes a la brecha ferruginosa son, al parecer, conglomerados brechoides muy semejantes a los que en la actualidad se están formando, pero que han sufrido procesos de recristalización y mineralización secundarias, que se ha traducido en una gran concentración de óxidos de hierro y consiguiente cementación.

La potencia y extensión de esta brecha es muy variable. Su distribución está relacionada con las mineralizaciones. No se puede decir lo mismo de su potencia, que varía desde algunos centímetros a varios metros. Así, en la zona del Monteviejo puede llegar a 40 metros, apareciendo interestratificada con bancos detríticos más finos y con mineralizaciones de alunita. Su estructura viene condicionada por la estructura del zócalo: en la zona de borde está inclinada y en la zona del interior es horizontal, aunque en general está afectada por fracturas alpinas y ligeramente basculada.

Los materiales aluviales del Terciario medio-superior corresponden a sedimentos detríticos mal clasificados, depositados en un ambiente continental de dinámica muy acusada. Corresponden a facies de borde, ya que su área madre se localiza en gran parte en Somo Sierra (Sierra de Ayllón). Su litología viene condicionada por los materiales paleozoicos de dicha sierra: fragmentos heterométricos de cuarzo, cuarcita y pizarras, con variable proporción de matriz-cemento samítico-aleurítico-arcillosa, de tonalidades rojizas debido a la oxidación de los compuestos ferrosos, abundantes en las pizarras paleozoicas. Estos sedimentos, generalmente mal estratificados y con pendientes a veces mayores de  $10^\circ$ , evolucionan sedimentológicamente hacia el N, es decir, al alejarse del área madre. Así, en Ribota, -- por ejemplo, están mejor clasificados, pudiendo delimitarse bien niveles lito-estratigráficos, aunque sin una gran continuidad lateral.

Superpuestos a los materiales terciarios abundan los piedemontes y rañas conglomeráticas del Plioceno-Cuaternario con estructuras y composiciones muy análogas a las del Terciario. Entre éstos aquéllos es difícil observar discontinuidad alguna, lo que dificulta su delimitación. Todos estos materiales parecen corresponder a series continuas de sedimentos en el espacio y en el tiempo, de naturaleza típica de piedemonte, y que abarcan desde el Terciario inferior hasta la actualidad. Únicamente por consideraciones geomorfológicas--podrían delimitarse horizontes que pudieran corresponder a niveles --estratigráficos.

2.3.- TECTONICA

Las condiciones tectónicas de esta zona están condicionadas por la tectónica regional en donde está localizada (área de Somosierra). Los materiales paleozoicos parece ser que han sufrido, según diversos autores, tres fases de plegamiento durante la orogenia hercínica, que se manifiestan por el desarrollo de tres esquistosidades más o menos perceptibles. Quizás por lo restringido de la zona y por abarcar sólo materiales del Silúrico, en el estudio estructural-fotogeológico y a pequeña escala (secciones delgadas) únicamente se han podido apreciar dos esquistosidades principales, más o menos concordantes con las estructuras mayores: ejes de pliegues, fracturaciones y diaclasados principales.

Los esfuerzos tectónicos originan en el área considerada una serie de pliegues, generalmente de pequeño radio, y grandes fracturas, orientadas en la dirección de los planos axiales, es decir, en dirección NO-SE. En los grandes empujes a que se ven sometidos estos materiales, las pizarras silúricas, que soportan una importante serie cuarcítica, van a comportarse mecánicamente según dos criterios: por una parte, en las zonas axiales anticlinales, dichos materiales sufrirán un confinamiento tensional que obliga al repliegue y a la aparición de un gran número de pequeños pliegues-fallas; por otra parte, sus características clásticas juegan a favor de la creación de excelentes planos de fractura, sobre los que se despegan los materiales cuarcíticos.

# 10098

No se aprecian grandes saltos de falla, pero sí un movimiento diferencial de bloques limitados por dos sistemas de fracturas -- (NO-SE y NE-SO) que han dado lugar a cubetas tectónicas bastante importantes. Dos claros ejemplos de ello se tienen al Norte de Serracín y en la zona de Las Lagunas-Las Guyas, ambas representadas en el esquema que acompaña al presente apartado.

Como se puede ver en la figura 3, las direcciones dominantes de las diaclasas principales están comprendidas entre N-30-40° E y N-30-40° O, mientras que en los diques de cuarzo (fig. 4) son las correspondientes a N-20-30° E, N-75° O y E-O.

No es posible, sin embargo, establecer una dirección predominante en todas las fracturas que se encuentran directamente relacionadas con las mineralizaciones. A continuación se indican algunos ejemplos:

La falla B (fig. 2), situada en la zona de Monteviejo, de dirección N-40° O, separa netamente unas pizarras arcillosas bastante alunitizadas y cubiertas por conglomerado ferruginoso (bloque hundido) al Norte, de otro tipo de pizarras muy silicificadas y con abundante cuarzo de segregación hacia el Sur (bloque levantado). Lo mismo ocurre en la falla C, de tipo inverso, situada en la margen izquierda del río Cambrones, de dirección N-S y 45° O de buzamiento.

El bloque levantado, situado a la izquierda del plano de falla, no ha sufrido alteración posterior, mientras que el labio hundido presenta nódulos y filoncillos de alunita a favor de la esquistosidad de las series pizarrosas.

Es importante destacar la zona del río Cambrones, a lo largo de cuyo cauce se encuentra ubicada la falla A, que separa a su izquierda una pizarras alteradas y alunitizadas, y a su derecha otras mucho más silíceas, duras y que apenas han sufrido alteración. Perpendicularmente a esta falla, se encuentran una serie de fracturas de distensión, que han jugado un importante papel en las mineralizaciones, ya que constituyen zonas muy favorables para la inyección de fluidos hidrotermales que puedan provocar este tipo de mineralizaciones.

Resumiendo, y en líneas generales, puede decirse que las zonas de mayor mineralización suelen coincidir con áreas de muchos anticlinales fuertemente replegados y afectados por fallas inversas de dirección NO-SE y fallas de distensión de dirección NE-SE, especialmente en los puntos de cruce de ambos sistemas, suponiéndose que haya sido el segundo sistema de fallas el que ha constituido el camino principal de los fluidos mineralizadores.

Es difícil establecer qué tipo de fracturas corresponden a las direcciones hercínicas o alpinas. Para ello sería necesario ver las direcciones principales de fracturas en el Mesozoico más próximo a la zona estudiada; sin embargo, parece posible afirmar que la tectónica hercínica se reactiva durante el Terciario, sobre todo a favor de las grandes fracturas de dirección ENE-OSO.

2.4.- MINERALIZACIONES

Se han realizado algunos análisis (18) cualitativos-semi--  
cuantitativos por medio del Análisis Térmico Diferencial, con objeto  
de:

1º) Diferenciar la mineralización de alunita del caolín, -  
que también aparece en la zona.

2º) Grado de "alunitización" de las pizarras alteradas, en  
las que, por su posición estratigráfica y aspecto litológico, podría  
suponerse un enriquecimiento aprovechable de alunita.

Todos los análisis realizados pueden agruparse en cinco fa  
milias (fig. 5).

Familia A.- Corresponde a las muestras de los puntos: 82, 86M, M-2 -  
Blanca, 87 Blanca, 121 Blanca, 127 Blanca, 172 Blanca, 122, 173, 187  
y mina de El Negrodo (sin desmuestrear).

Representa las zonas de mineralizaciones de alunita más pu  
ra.

Familia B.- Corresponden a las muestras de los puntos: 121A, 149, --  
170, 24 y de Madriguera (sin desmuestrear).

Representa afloramiento de caolinita bastante bien crista-  
lizada asociada a micas de tipo illítico-sericítico con indicios de-  
alunita.

Familia C.- Corresponde a las muestras de pizarras más o menos aluni



# 10098

tizadas y localizadas principalmente en el río Vadillo: 86 Roja, 87 --  
Negra.

Representa zonas de mineralización de alunita más o menos-  
enriquecida con variable proporción de caolinita y micas de tipo --  
illítico-sericítico.

Familia D.- Corresponde a las muestras localizadas en el río Cambro-  
nes y alrededores de Madriguera.

Representa mineralizaciones incipientes de caolinita mal -  
cristalizada con muchas micas.

Familia E.- Corresponde a las muestras de pizarras, poco o nada al-  
teradas: M-2 Negra, 87 Negra, 121 Negra, 127 Negra, 222, 224, 226, -  
229.

Representa minerales micáceos illítico-sericíticos, con po  
ca proporción de caolinita mal cristalizada.

Aunque los métodos analíticos empleados son muy limitados,  
se pueden obtener algunas conclusiones generales con respecto a la -  
dispersión horizontal de las mineralizaciones de alunita y caolinita  
más importantes de la zona estudiada y relacionarlas con la roca de -  
caja.

La familia A, la más importante, corresponde a zonas en --  
donde la alunita es más pura. A grandes rasgos, además de por las zo  
nas de explotación existentes (minas de Negredo y Madriguera ), se -  
distribuye más o menos en alineaciones O-E y cuyas zonas de enrique-  
cimiento más importantes corresponden a los puntos situados aproxima

damente en el Molino de la Herrería, minas de caolín en Madriguera, márgenes del río Cambrones entre las zonas de Monteviejo y La Mala, ya reseñados. El carácter más acusado es que siempre aparece en relación con la existencia de la "brecha ferruginosa basal" del Terciario.

La familia B, aunque en grandes rasgos parece estar relacionada con las mineralizaciones de alunita, podría ser de génesis independiente de la existencia de la brecha ferruginosa, estando casi siempre asociada a rocas de naturaleza cuarzoso-cuarcítica, más o menos concordantes con la esquistosidad principal de las pizarras regionales. Esto se comprueba muy bien en el río Cambrones, en donde existen afloramientos de alunita bastante pura (puntos 127, 172, etc.), siempre con una cobertera brechoide, y de caolinita, más limitada, que aparece en afloramientos muy reducidos, generalmente "interestratificada" en las rocas silíceas (punto 121, Fig. 5).

Las familias C, D y E, son mucho menos importantes en el aspecto de la geología económica debido a la poca proporción, salvo excepciones muy locales, en la concentración de alunita o caolinita; si aparecen en cantidad, lo hacen en forma de minerales aluminicos de aspecto talcosa, diferencialmente enriquecidos en alunita.

## 2.5.- CONSIDERACIONES PETROGENETICAS SOBRE LAS ALUNITAS

Aunque puede ser un poco aventurado establecer conclusiones petrogenéticas sobre las alunitas del NE de Riaza, sí se pueden establecer consideraciones muy relacionadas con su génesis a la vista de los datos geológicos, estructurales-tectónicos y petrográficos obtenidos en la zona de estudio, y que, en síntesis, son los siguientes:

1ª) Todas las mineralizaciones parecen estar relacionadas con pizarras del Silúrico de naturaleza muy alumínica, grafitosas y con frecuentes sulfuros de hierro.

2ª) Estadísticamente, casi todas las zonas de mineralización importantes están relacionadas con alineaciones de fractura de dirección NNO-SSE y ENE-OSO, y con diaclasas de dirección dominante comprendida entre N-40° O y N-40° E.

3ª) Casi todas las zonas más importantes de concentración de alunita están relacionadas con una cobertera sedimentaria, cuyo muro está constituido por una brecha de material pizarroso con abundantes óxidos de hierro como cemento.

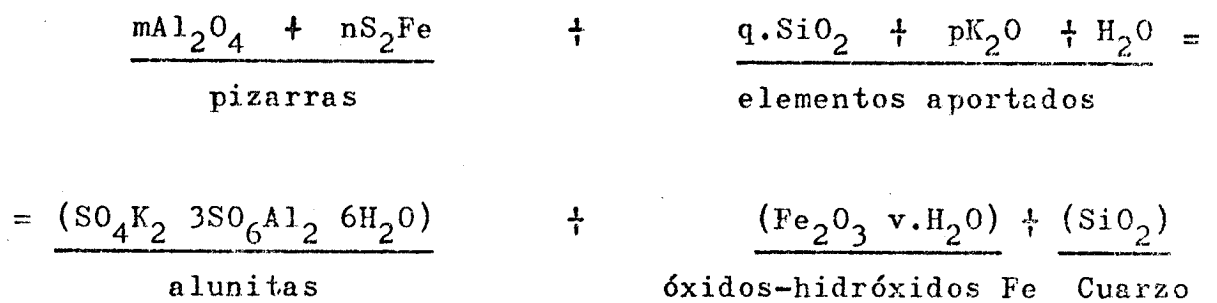
Se indica ahora una hipótesis de evolución de la petrogénesis de la zona, que podría resultar verdadera:

Durante el Terciario inferior, en zonas determinadas y a favor de fracturas y diaclasas posiblemente ya existentes y reactivadas, tienen lugar emanaciones mineralizadoras hidrotermales de tipo alcalino a modo de frentes incipientes de "granitización" que se traducen en una infiltración e inyección de sílice y álcalis, fundamentalmente

potásicos, en soluciones acuosas de baja presión y moderada temperatura, junto con mineralizaciones y elementos "catalizadores" de tipo hidrotermal, lo que facilita el ataque y reactividad de los elementos aportados con los de la roca encajante.

Estos elementos, a causa de la presión de vapor de agua, ascienden por las fracturas y diaclasas, reaccionando y transformando los minerales aluminicos y materia organógeno-ferruginosa de las pizarras negras atribuidas al Silúrico, en alumbre y óxidos de hierro.

En síntesis, las "reacciones más importantes" podrían ser:



La diferenciación geoquímico-estratigráfica en la alunita - óxidos de hierro parece que está influenciada en parte por la zona de oxidación originada por las aguas freáticas superficiales.

3.- GEOFISICA

3.1.- MAGNETOMETRIA

Como encima de la zona de alunitas, y en contacto inmediato con ella, aparece una capa de conglomerado ferruginoso, o costras de oxidación férricas, se pensó en el empleo del método magnetométrico para delimitar las posibles zonas de óxidos y, como consecuencia, las de alunitas. Se ha observado que, donde hay alunita, existe encima la zona de óxidos de hierro. La recíproca no es cierta en todos los casos, pero se pensó aplicar el método magnetométrico para determinar las zonas de mayor porcentaje de óxidos de hierro.

Se tomaron muestras de óxidos de hierro en diversos puntos para medir su susceptibilidad magnética en el laboratorio y ver la posible aplicación de una magnetometría en la zona. Los resultados obtenidos fueron los siguientes:

Análisis de susceptibilidad magnética

<u>Muestra</u>	<u>Valor</u>
Negredo	109 X 10 <sup>-6</sup>
X	87 X 10 <sup>-6</sup>
Río Vadillo 1	66 X 10 <sup>-6</sup>
Madriguera	73 X 10 <sup>-6</sup>
Mina Córdula	95 X 10 <sup>-6</sup>
Río Vadillo 2	95 X 10 <sup>-6</sup>
Testigo del sondeo 12	66 X 10 <sup>-6</sup>
Testigo del sondeo 12	73 X 10 <sup>-6</sup>

10098

Al mismo tiempo, en Negrodo se hizo una cuadrícula magnetométrica y un perfil para ver si los resultados podrían ser aprovechables para, mediante la investigación de las zonas de óxidos férricos, determinar las alunitas que yacen debajo. La cuadrícula tenía 64 estaquillas distanciadas 50 m entre sí. El área cubierta era, por consiguiente, de 350 X 350 m. El campo magnético vertical aparecía con gradiente de  $100 \gamma / 150 \text{ m}$ , suave, sin que se cerrase ninguna anomalía. Esta elevación del campo debe tener relación con la disposición estructural de la zona de óxidos.

No obstante, como en  $122.500 \text{ m}^2$  no se cerró ninguna anomalía, en una zona que se suponía como favorable, se desechó el método por no parecer recomendable.

El perfil tenía 2.350 m de longitud, con 48 estaquillas equidistantes entre sí 50 m. Entre las estacas 20 y 30 se observó un claro contraste de susceptibilidades magnéticas, produciéndose un escalón de  $400 \gamma$ .

En resumen: la pobreza de los resultados obtenidos obligó a prescindir del empleo de este método.

### 3.2.- PROSPECCION ELECTRICA

#### 3.2.1.- Introducción

Este estudio se ha hecho, en campo, entre el 20 de Octubre y el 11 de Diciembre de 1.973. Se realizó con la idea de determinar el espesor del Terciario. Considerando las condiciones geológicas de

10098

la zona, se pretendía establecer el contacto entre la raña terciaria, como unidad morfológica, y el Paleozoico subyacente, teniendo en cuenta su contraste de susceptibilidad.

En efecto, al ser este Terciario aflorante una formación del tipo de conglomerado poligénico, subdividido en niveles según sus componentes y grado de consolidación, podría obtenerse su diferenciación eléctrica con respecto al techo del Paleozoico constituido en general por pizarras arcillo - carbonosas, a veces con nodulos de pirita, de distinto grado de alteración, silicificación y alunitización.

Con tal hipótesis, y siguiendo los criterios geológicos de áreas más favorables, se planificaron tres perfiles eléctricos. Los dos primeros próximos, a Villacorta y a una distancia de unos 550 m, son paralelos, en tanto su longitud es común. Esta parte equidistante se sitúa sobre el conglomerado arcilloso, prolongándose el segundo dentro del nivel de conglomerado ferruginoso. El tercero, más distante, está dispuesto sobre la misma formación de arcillas con cantos entre los pueblos de Madriguera y Negredo.

### 3.2.2.- Características del estudio eléctrico

Una vez establecida la dirección de los tres perfiles fijados se dispusieron en ellos los S.E.V. con un intervalo de separación de 100 m. El número total de sondeos realizados es de 110.

Fuera de los perfiles se midieron 5 S.E.V. más, inmediatos a Madriguera, tratando de ver su correlación con otros tantos sondeos

10098

mecánicos efectuados por el Grupo Echevarría, y finalmente 4 S.E.V. -- que, correspondiendo al mismo punto, refieren sus datos a azimutes -- desfasados sucesivamente en  $45^{\circ}$ . La determinación tan exacta de tal -- punto, muy cerca del perfil II y entre los sondeos 47 y 48, se hizo -- con vistas a la ejecución posterior de un sondeo mecánico que sería -- tomado como parámetro de comparación.

Se llevó a cabo la campaña eléctrica con longitudes de lí-- nea variables. Se utilizó un AB = 800 - 1000 m para los S.E.V. en -- que el horizonte conductor aparece más profundo o no se manifiesta, -- adoptándose dimensiones más pequeñas y variables en los que la profun-- didad del contacto es más somera, condicionadas siempre en tanto se -- ha determinado el nivel conductivo con suficiente precisión.

Al preceder el trabajo eléctrico al topográfico se fijó la distancia de 100 m entre sondeos, utilizando la medida exacta de los cables de corriente. Salvo pocas excepciones, se procuró en todo mo-- mento conservar el azimut de la línea AB según la dirección estableci-- da para los perfiles.

En campo quedaron señalizados los puntos de sondeo mediante estaquillas, que posteriormente se han levantado taquimétricamente par-- tiendo de los vértices y señales de nivelación de la zona. Con tal -- trabajo se han obtenido las cotas absolutas y coordenadas, referidas -- al sistema Lambert, de todos los S.E.V. efectuados. Figura la situa -- ción geográfica de todos ellos en el plano que, con la geología zonal, a escala 1:50.000, se adjunta.



10098

3.2.3.- Secciones eléctricas

Se interpretaron las curvas de sondeo según los modelos teóricos para estratificaciones planas o subhorizontales, obteniéndose así los espesores y resistividades de las diferentes unidades diferenciadas litoeléctricamente.

Desde el punto de vista geofísico se puede consignar que, en términos generales, el trabajo eléctrico efectuado reviste una gran calidad, con curvas de sondeo claramente definidas. Sólo hubo necesidad de proceder a la repetición de 9 S.E.V. buscando datos más concluyentes de ellos; 6 tratan de fijar con mayor precisión la profundidad del horizonte conductor, mientras que en los 3 restantes éste no se manifiesta y por tanto sólo se perseguía obtener resultados más ajustados a los patrones tipo.

La relación, por perfiles, de los valores de  $h$  y  $\rho$  obtenidos para cada sondeo aparecen en el plano de secciones eléctricas, que se ha dibujado con escalas horizontal y vertical de 1:5.000, haciéndole constar la dirección de los perfiles (referidos al N.M).

De la observación de estas secciones pueden destacarse los siguientes puntos:

- Aparición en profundidad de un horizonte marcadamente conductor, con valores de resistividad entre 1 y  $9 \Omega$  m. Es, por su claro contraste eléctrico, el más representativo de todo el estudio.
- Si bien dicho horizonte se manifiesta en los tres perfiles, no

10098

- lo hace de forma continua. Existen sondeos, en general agrupados por zonas, en los que éste no se detecta aún cuando se utilizó la misma longitud de línea que en los próximos. Tal falta de correlación entre sondeos sucesivos parece indicar una variación litológica en el nivel de contacto que estaría de acuerdo con los supuestos geológicos. Se ha señalado este cambio en forma de discontinuidades eléctricas, y así figuran entre los S.E.V. 11 y 12, 24 y 25, 45 y 46 y 98 y 99.

- Sin definir y algo confusa consideramos la zona que comprende los sondeos del 38 al 43, con el horizonte conductor muy hundido y sin haberse manifestado en los números 39, 40 y 41.

Igualmente puede observarse un desplazamiento algo brusco del contacto en las parejas formadas por los S.E.V. 34-35 y 50-51 en su relación con los inmediatos. El primero puede deberse a que la línea de separación parece seguir en profundidad la deposición en superficie del aluvial de matriz areno - limosa, y el segundo corresponderse a la presencia paralela de una falla y fractura. A ambas hipótesis se ha llegado por comparación con el plano geológico de detalle.

-- Por encima del nivel conductor, sucesión de valores de resistividad que aún cuando se han relacionado eléctricamente no parece muy problemática su identificación geológica, además de tener nulo interés desde el punto de vista minero.

10098

3.2.4.- Conclusiones y recomendaciones

Las conclusiones de esta prospección son las plasmadas en -- en el plano de secciones eléctricas. Analizadas en el capítulo precedente, su probable significación geológica parece ser la siguiente:

- Techo del horizonte conductivo (línea gruesa).

Puede muy bien representar la montera de las pizarras silúricas en cuanto refleja su caracter arcilloso o con nódulos de pirita y distinto grado de alteración (alunitización, caolinización -- etc.).

- Las discontinuidades eléctricas expresarían la separación de -- áreas de distintas características en cuanto a su concepción -- geológica, esperándose de antemano encontrar tales discordan -- cias.

- La serie de valores superficiales parece corresponder a la formación terciaria, sin posibilidad de distinción de sus niveles.-- Dado el carácter conglomerático de su conjunto creemos que su -- diferenciación geofísica sería sólo convencional.

A la vista de estos resultados opinamos que sería de intere--  
rés:

- I) Disponer del corte de un sondeo mecánico (o varios) de columna--estratigráfica totalmente fiable que nos sirviera de dato para-- métrico.

10098

Los 5 sondeos eléctricos efectuados sobre los mecánicos del Grupo Echevarría no son aprovechables, pues ni han podido identificarse ni se considera su columna de sondeo como precisa.

II) Hacer un examen comparativo entre ambos tipos de sondeo que nos permitiera establecer:

- a) Grado de precisión alcanzado en la determinación de la profundidad del horizonte conductor como elemento representativo.
- b) Más hipotético, obtener una escala de valores de  $\rho$  que, supuesta la coincidencia de espesores, nos permitiera diferenciar los distintos niveles del Terciario.

4.- SONDEOS MECANICOS

A la vista de los resultados provisionales de geofísica (método de prospección por SEV) se marcaron dos sondeos a mediados de Diciembre, uno en Madriguera y otro en Negredo, en zonas favorables.

El retraso en la llegada de las máquinas, por estar ocupadas en otros trabajos, hizo que estos sondeos no comenzaran hasta el 15 de Enero de 1974, por lo que no se consideran en este informe anual.

5.- CONCLUSIONES PROVISIONALES

De los estudios realizados se deducen las siguientes conclusiones, provisionales todavía por estar supeditadas a posibles variaciones habidas en la futura marcha de las investigaciones durante el corriente año de 1974:

- 1ª) Las zonas de alunitas, en número de tres (Villacorta, Madriguera y Negredo) están íntimamente relacionadas con tres fracturas o sistemas de fracturas, de rumbo aproximado NNO-SSE, y sus conjugadas.
- 2ª) Estas fracturas, que afectan al zócalo paleozoico (Silúrico), han constituido un paso fácil para la penetración del agua en las pizarras que lo forman, muy impermeables por naturaleza. El agua puede haber tenido un origen profundo (hidrotermalismo).
- 3ª) Las pizarras, que son muy grafitosas y además encierran mucha pirita finamente diseminada (se formaron en un ambiente claramente reductor), se han transformado en alunita de una manera irregular (véase también la conclusión 4ª), o sea, en sulfato doble de aluminio y potasio, debido al ataque por ácido sulfúrico, engendrado por la descomposición de la pirita en contacto con el agua, o por el que pudiesen llevar las aguas en disolución, si son profundas.
- 4ª) Además, las pizarras silúricas están silicificadas de una ma-

nera diferencial, totalmente irregular, lo que ha tenido su importancia en el momento de la formación de las alunitas. -- Las zonas más silicificadas son las menos afectadas por el -- ataque del ácido sulfúrico, es decir, constituyen las zonas -- estériles en alunita o más pobres en ella, de acuerdo con su mayor o menor contenido en sílice.

- 5ª) Los óxidos de hierro residuales de dicha descomposición de la pirita fueron arrastrados por el agua, en estado ferroso, hasta encontrar zonas más porosas, que, además, debían aflorar, -- en las que pasaron al estado férrico y se precipitaron; así -- se formó el cemento ferruginoso que traba los cantos del conglomerado de base del Terciario, que aparece encima de la alunita, dándole dureza y compacidad.
- 6ª) Es una regla general en esta zona el que, encima de las zonas de alunita, aparece siempre el conglomerado ferruginoso ter--ciario. La recíproca, en cambio, no resulta verdadera, ya que hay zonas con conglomerados ferruginosos en las que no hay -- alunita ninguna debajo.
- 7ª) Como el conglomerado ferruginoso no es magnético, ha habido -- que renunciar al empleo del método magnetométrico para deter--minar su extensión y límites, cosa en la que se pensó en un -- principio como posible auxiliar para la prospección.
- 8ª) El método geofísico de sondeos eléctricos verticales (SEV) -- permite distinguir con claridad el fondo del Terciario y su --

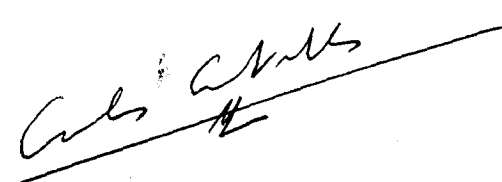
10098

contacto con las pizarras silúricas, lo que es una buena ayuda para el replanteo de los sondeos de investigación proyectados.

- 9a) La irregularidad del yacimiento en cuanto a distribución espacial y leyes del mineral se refiere, hará difícil su investigación y la estimación del potencial minero.

Madrid, a 31 de Mayo de 1974

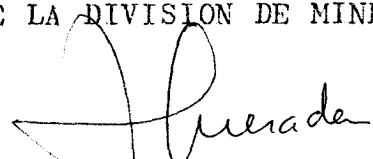
EL INGENIERO DIRECTOR DEL PROYECTO



Fdo.: Carlos Castells

Vº Bº

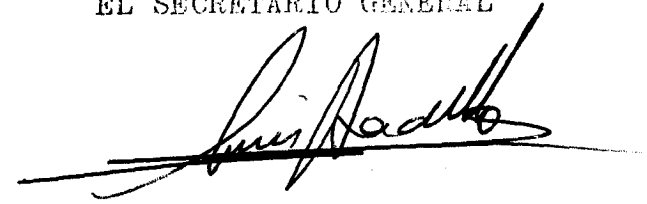
EL INGENIERO JEFE  
DE LA DIVISION DE MINERIA



Fdo: Antonio Quesada

Vº Bº

EL SECRETARIO GENERAL



Fdo : Luis Badillo



10098

A N E X O S

10098

ANEXO 1. ESTUDIOS PETROGRAFICOS

## ANEXO 1. ESTUDIOS PETROGRAFICOS

DESCRIPCIONES PETROGRAFICAS DE ALGUNAS MUESTRAS DE LA ZONA ALQUITE-SANTIBAÑEZR.16 (X.747.300; Y.627.900).- Pizarra - esquisto

Pizarra silicificada, con esquistosidad no muy pronunciada por el poco desarrollo de los minerales micáceos.

Compuesta de cuarzo, fundamentalmente, de origen secundario (silicificación), moscovita, sericita, biotitas incipientes, cloritas, mineralizaciones ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ), y turmalina, zircón y rutilo accesorios.

Hay materia carbonosa dispersa asociada a los óxidos de hierro.

R.40<sub>1</sub> (X.746.100; Y.629.950).- Arenisca ferruginosa brechoide

Textura samítica algo esquistosa y brechoide, constituida por cristales de cuarzo micro a mesocristalinos originados en gran parte por silicificación, apareciendo en muchas áreas de estas rocas zonas cuarcíticas de textura granoblástica. Hay abundantes mineralizaciones de pirita, parcial o totalmente alteradas a óxidos e hidróxidos de hierro. Subordinados hay minerales micáceos: sericita-moscovita, cloritas. Como accesorios aparecen zircón, turmalina y rutilo.

R.40<sub>2</sub> (X.746.100; Y.629.950).- Brecha cuarzoso-ferruginosa

Roca muy análoga a la anterior (recogida en la misma esta-

ción). La textura es samítica-brechoide. Constituida por fragmentos - de rocas de naturaleza cuarcítica, areniscosa y pizarrosa, asociados - a abundantes óxidos de hierro que hacen de cemento.

R.66 (X.745.450; Y.623.700).- Pizarra con cloritoide

Textura con grano fino, finamente esquistosa. Constituida - por un agregado paralelo de minerales arcillosos y arcilloso-micáceos (sericita-illita), asociados con materia carbonosa difusa. De genera- ción más tardía, y cortando casi siempre a la esquistosidad principal, aparecen cristales prismáticos de cloritoide asociados con cuarzo se- cundario y óxidos de hierro con texturas poiquiloblásticas. Como acce- sorio hay clorita.

R.96 (X.752.650; Y.627.900).- Pizarra grafitosa

Textura pizarrosa, constituida por una asociación de minera- les arcillosos muy poco recristalizados, materia carbonosa y algunos- óxidos de hierro diseminados. Hay cristales de pirita parcialmente -- oxidados. La roca aparece atravesada por filoncillos de cuarzo secun- dario con alguna mineralización.

R. 110 (X.743.800; Y.633.500).- Pizarra grafitosa silicificada

Textura pizarrosa, algo esquistosa a causa de la incipiente recristalización de los minerales arcilloso-micáceos. Está constitui- da por minerales arcillosos y arcilloso-micáceos (sericita-illita), - asociados con materia carbonosa y óxidos de hierro difusos. Hay cris- tales de pirita algo oxidados. La roca ha sufrido un proceso de sili- cificación que se manifiesta por la presencia de cuarzo más o menos -

granoblástico, bien conjuntado con los minerales arcilloso-micáceos, o en vetas discordantes con la esquistosidad.

R.112 (X.745.350; Y.633.500).- Pizarra grafitosa silicificada

Textura pizarrosa, algo esquistosa, constituida por minerales arcillosos más o menos recristalizados asociados con materia carbonosa y óxidos de hierro dispersos. Subordinados hay cuarzo de origen secundario, pirritas algo oxidadas y cloritas; éstas parecen "estar pasando" a cloritoides. Toda la roca está atravesada por filoncillos de cuarzo (silicificación).

R.121 (X.745.450; Y.628.000).- Esquisto silíceo

Textura esquistosa, algo granoblástica. Constituida por abundante cuarzo en asociaciones granoblásticas poco orientadas y minerales arcillo-micáceos con esquistosidad patente. Estos son sericitas-moscovitas más o menos recristalizadas, asociadas con restos de minerales y óxidos de hierro dispersos. Como minerales incipientes aparecen cloritoides y biotitas, y hay accesorios como pirita, turmalina y zircón.

R.122 (X.745.500; Y.628.250).- Esquisto silíceo con cloritoides

Textura esquistosa constituida por abundante cuarzo granoblástico, algo orientado, asociado con moscovitas-sericitas orientadas. Subordinados aparecen cloritoides y cloritas postcinemáticas. Como accesorios hay pirritas algo oxidadas, turmalina, rutilo y zircón. Casi todos los cristales de cuarzo aparecen rodeados de una matriz-cemento arcilloso-carbonosa.

R.128<sub>1</sub> (X.744.575; Y.628.200).- Pizarra esquistosa con cloritoide

Textura esquistosa replegada. Constituida por una asociación esquistosa muy replegada de minerales arcilloso-micáceos y moscovitas con restos de materia carbonosa y algo ferruginosa que aparecen "cortados" en su alineación por abundantes cristales prismáticos de cloritoide. Hay clorita accesoria.

R.128<sub>2</sub> (X.744.575; Y.628.200).- Esquisto silíceo

Textura esquistosa-granoblástica; está condicionada por la presencia y dominio del cuarzo en asociaciones granoblásticas poco orientadas, ligadas con minerales arcilloso-micáceos: sericita-moscovita, cloritas e incipientes biotitas, todos relacionados con restos arcilloso-ferruginosos. Aparecen incipientes cloritoides.

R.138 (X.743.900; Y.630.700).- Pizarra grafitosa

Textura pizarrosa, algo esquistosa, condicionada por la recristalización parcial de los minerales arcillosos y, sobre todo, por el cuarzo secundario orientado. Toda la roca es una asociación de minerales arcilloso-micáceos con materia carbonosa difusa y algún óxido de hierro con cuarzo y diminutos cristales de pirita. Aparecen cristales de clorita más tardíos, subordinados.

R.226 (X.750.800; Y.631.600).- Cuarcita esquistosa (pizarra silicificada)

Textura granoblástica algo esquistosa por la presencia de--

"restos" de minerales arcilloso-micáceos más o menos esquistosos. Está formada por cuarzo granoblástico asociado con moscovitas/sericitas y biotitas/cloritas. Como accesorios hay minerales opacos, turmalinas, zircón y rutilo. La roca aparece fracturada y con relleno posterior de carbonatos (calcita).

R.227 (X.747.300; Y.634.750).- Brecha ferruginosa pizarrosa

Texturalmente, la roca es afanítica. Está constituida por un agregado de minerales de hierro más o menos oxidados, asociados con vetas de minerales arcilloso-carbonosos y cuarzo criptocristalino.

R.228 (X.750.400; Y.631.400).- Pizarra silicificada (cuarcita)

Textura samítica, algo granoblástica, muy poco orientada, constituida por abundantes cristales de cuarzo de contornos difusos asociados con minerales arcilloso-micáceos y moscovita que hacen de matriz-cemento, así como con restos de óxidos de hierro y sílice amorfa (ópalo). Como accesorios hay cloritas, turmalina, zircón y rutilo.

R.230 (X.748.300; Y.634.500).- Caliza fosilífera del Terciario

Es una bioesparita parcialmente recristalizada, constituida en su totalidad por calcita micro a mesocristalina con algunas impurezas arcilloso-ferruginosas y restos de microfauna completamente recristalizada, no clasificable.

R.230 (X.748.300; Y.634.500).- Pizarra esquistosa con cloritoide

Textura pizarrosa-esquistosa, constituida por una asociación

ción de minerales arcilloso-micáceos parcialmente recristalizados -- (moscovita y clorita), con restos de minerales arcillosos con materia carbonosa, más o menos orientados y replegados. Aparecen abundantes-- microcristales prismáticos de cloritoides cortando a la esquistosi-- dad principal. Como accesorios hay cuarzo.

R-D (X.745.450; Y.627.850).- Cuarcita

Textura granoblástica de grano fino a medio. Constituida - en más del 95% por cuarzo que, a veces, aisla restos de minerales ar- cillosos. Como accesorios hay minerales opacos, zircón, turmalina y rutilo.



ANEXO 2. ANALISIS QUIMICOS



## MINISTERIO DE INDUSTRIA

Instituto Geológico  
y Minero de España

LQ/pmg ANALISIS DE LAS MUESTRAS PRESENTADAS POR DON CARLOS CASTELLS

## "Proyecto Alunitas de Riaza"

Ref.: Muestra NEGREDO CLARO

Silice, $\text{SiO}_2$ .....	35,64%
Alumina, $\text{Al}_2\text{O}_3$ .....	35,70%
Oxido ferrico, $\text{Fe}_2\text{O}_3$ .....	9,02%
Oxido de titanio, $\text{TiO}_2$ .....	indicios
Cal, $\text{CaO}$ .....	indicios
Magnesia, $\text{MgO}$ .....	indicios
Potasa, $\text{K}_2\text{O}$ .....	2,59%
Sosa, $\text{Na}_2\text{O}$ .....	1,12%
Anhídrido sulfúrico, $\text{SO}_3$ .....	3,68%
<hr/>	
Pérdida por calcinación .....	14,00%
Materia orgánica .....	3,26%

Ref.: NEGREDO OSCURO.

Silice, $\text{SiO}_2$ .....	38,62%
Alumina, $\text{Al}_2\text{O}_3$ .....	28,90%
Oxido ferrico, $\text{Fe}_2\text{O}_3$ .....	1,62%
Oxido de titanio, $\text{TiO}_2$ .....	no se aprecia
Cal, $\text{CaO}$ .....	10,10%
Magnesia, $\text{MgO}$ .....	0,65%
Potasa, $\text{K}_2\text{O}$ .....	1,94%
Sosa, $\text{Na}_2\text{O}$ .....	1,47%
Anhídrido sulfúrico, $\text{SO}_3$ .....	no se aprecia
Pérdida por calcinación .....	16,64%

..!..



10098

2.-

## MINISTERIO DE INDUSTRIA

Instituto Geológico  
y Minero de España

Ref.: VILLACORTA

Silice, $\text{SiO}_2$ .....	26,26%
Alumina, $\text{Al}_2\text{O}_3$ .....	22,60%
Oxido ferrico, $\text{Fe}_2\text{O}_3$ .....	2,57%
Oxido de titanio, $\text{TiO}_2$ .....	no se aprecia
Cal, $\text{CaO}$ .....	22,44%
Magnesia, $\text{MgO}$ .....	2,05%
Potasa, $\text{K}_2\text{O}$ .....	2,71%
Sosa, $\text{Na}_2\text{O}$ .....	1,92%
Anhídrido sulfúrico, $\text{SO}_3$ .....	no se aprecia
Pérdida por calcinación .....	19,44%

Ref.: Sierra de la Demanda. Filon de cobre Oeste.

Silice, $\text{SiO}_2$ .....	77,36%
Alumina, $\text{Al}_2\text{O}_3$ .....	6,68%
Oxido ferrico, $\text{Fe}_2\text{O}_3$ .....	5,48%
Oxido de titanio, $\text{TiO}_2$ .....	0,36%
Cal, $\text{CaO}$ .....	indicios
Magnesia, $\text{MgO}$ .....	indicios
Potasa, $\text{K}_2\text{O}$ .....	1,05%
Sosa, $\text{Na}_2\text{O}$ .....	0,52%
Azufre, $\text{S}$ .....	1,84%
Anhídrido sulfúrico, $\text{SO}_3$ .....	0,27%
Cobre, $\text{Cu}$ .....	2,42%
Cinc, $\text{Zn}$ .....	0,39%
Oro, $\text{Au}$ .....	0,6 g/Tm
Plata, $\text{Ag}$ .....	21 g/Tm

---

Pérdida por calcinación .....	3,36%
Materia orgánica .....	2,06%

Madrid, 24 de septiembre 1973

EL JEFE DEL LABORATORIO



MINISTERIO DE INDUSTRIA

Instituto Geológico  
y Minero de España  
LQ/pmg

ANALISIS DE LAS MUESTRAS PRESENTADAS POR DON CARLOS CASTELLS

Proyecto Alunitas de Riaza

Referencia	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	TiO <sub>2</sub>	CaO	MgO	K <sub>2</sub> O	Na <sub>2</sub> O	SO <sub>3</sub>	P.p.c.	%
Muestra nº2 Blanca	1,84	39,70	0,70	indic.	no	no	9,00	1,28	36,14	40,08	%
" 2 Negra	40,44	22,56	2,73	0,52	0,26	0,09	2,85	0,55	2,48	28,52	"
" 15	59,44	22,90	7,32	0,70	no	indic.	3,01	0,79	0,76	5,20	"
" 17	56,76	23,87	8,61	0,56	no	no	1,74	0,60	no	7,86	"
" 23	56,82	17,96	14,91	0,56	no	no	3,00	1,27	0,26	5,21	"
" 24	62,86	20,06	2,74	0,44	no	0,06	1,98	1,00	4,54	10,06	"
" 36	58,56	23,88	5,17	0,48	no	no	3,06	1,54	no	7,28	"
" 42	46,22	33,50	3,03	0,52	no	0,09	2,46	1,12	1,06	12,43	"
" 86 Marron	5,42	32,16	3,22	indic.	no	no	10,45	0,76	33,02	38,95	"
" 86 Roja	39,52	8,54	36,34	0,20	no	no	2,20	0,81	0,62	6,03	"
" 87 Blanca	13,56	35,66	0,32	no	no	no	7,44	0,63	28,64	37,95	"
" 87 Negra	63,18	16,50	9,74	0,22	no	no	2,52	0,48	0,56	6,75	"
" 90	78,24	10,57	2,85	0,28	no	no	2,65	0,37	0,60	4,44	"
" 121 A	69,52	10,55	5,60	0,46	no	indic.	0,72	0,65	10,01	7,00	"
" 121 B	53,32	21,17	3,19	0,52	no	indic.	2,16	0,97	0,40	11,28	"
" 121 Blanca	0,42	39,90	0,26	no	no	no	6,10	2,27	34,74	42,58	"
" 121 Negra	60,30	22,16	3,42	0,44	no	no	1,93	0,89	2,08	9,07	"

../. ..

10098


**MINISTERIO DE INDUSTRIA**

 Instituto Geológico  
 y Minero de España

Referencia	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	TiO <sub>2</sub>	CaO	MgO	K <sub>2</sub> O	Na <sub>2</sub> O	SO <sub>3</sub>	P.p.c.	
Muestra 122	42,94	26,45	3,65	0,44	no	no	2,94	1,67	8,55	19,47	%
" 127 Blanca	1,62	37,72	2,20	no	no	no	6,96	2,41	36,05	41,02	"
" 127 Negra	44,36	26,93	7,51	0,62	no	no	3,24	1,36	4,80	13,31	"
" 128	70,21	16,17	4,81	0,48	0,30	0,08	1,20	0,44	0,34	6,27	"
" 134	53,02	27,29	7,19	0,62	no	no	2,82	0,56	0,11	8,39	"
" 149 Roja	77,14	4,27	12,31	0,30	no	no	1,56	0,80	0,37	3,25	"
" 149 Marron	66,63	19,54	7,20	0,48	no	no	1,08	0,27	no	4,80	"
" 168	57,28	21,06	11,34	0,54	no	no	2,46	0,82	no	6,50	"
" 170	60,18	24,34	7,02	0,57	no	no	1,56	0,91	no	5,42	"
" 172 Blanca	0,74	38,70	1,20	no	no	no	8,76	0,95	36,12	43,00	"
" 172 Roja	49,76	25,18	12,97	0,52	no	no	2,48	1,04	0,46	7,59	"
" 173	30,24	25,73	5,10	0,12	no	no	2,28	0,84	14,40	28,39	"
" 184	53,32	20,89	7,20	0,62	no	no	5,88	0,83	0,92	9,34	"
" 187	36,44	22,85	3,75	0,44	0,56	2,06	1,51	1,24	12,36	25,88	"
" 222	61,46	19,14	8,31	0,52	no	no	3,16	0,57	no	6,84	"
" 224	64,60	19,70	6,88	0,49	no	no	3,84	0,97	no	4,52	"

../. ..

19098



MINISTERIO DE INDUSTRIA

Instituto Geológico  
y Minero de España

	<u>SiO<sub>2</sub></u>	<u>Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub></u>	<u>Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub></u>	<u>TiO<sub>2</sub></u>	<u>CaO</u>	<u>MgO</u>	<u>K<sub>2</sub>O</u>	<u>Na<sub>2</sub>O</u>	<u>SO<sub>3</sub></u>	<u>P.p.c.</u>	
Muestra 226	56,14	24,28	7,51	0,51	no	0,38	2,52	0,96	0,70	7,20	%
" 228	49,90	29,39	9,74	0,47	no	no	2,64	1,08	indic.	6,78	"
" 229	55,68	20,78	10,72	0,46	no	no	2,35	0,65	1,20	8,16	"

Madrid, 2 de noviembre 1973

EL JEFE DEL LABORATORIO



10098

RELACION DE COORDENADAS Y COTAS DE LOS SEV REALIZADOS  
EN LA ZONA DE RIAZA (Segovia)

---

10098

S.E.V.	X	Y	Z
1	627.000	747.127	1.105
2	627.045	747.217	1.106
3	627.083	747.308	1.103
4	627.130	747.398	1.100
5	627.178	747.485	1.097
6	627.227	747.572	1.093
7	627.274	747.659	1.089
8	627.321	747.747	1.086
9	627.361	747.854	1.084
10	627.380	747.938	1.082
11	627.418	748.031	1.081
12	627.457	748.123	1.079
13	627.497	748.215	1.078
14	627.526	748.311	1.074
15	627.556	748.406	1.064
16	627.589	748.500	1.071
17	627.616	748.592	1.073
18	627.645	748.690	1.073
19	628.139	748.607	1.057
20	628.104	748.512	1.059
21	628.068	748.419	1.060
22	628.032	748.324	1.061
23	628.000	748.230	1.062
24	627.974	748.137	1.062
25	627.949	748.035	1.064
26	627.922	747.938	1.065
27	627.891	747.843	1.066
28	627.863	747.747	1.067
29	627.827	747.654	1.068

61	627.495	744.564	1.189
60	627.506	744.665	1.179
59	627.518	744.764	1.181
58	627.530	744.864	1.175
57	627.544	744.963	1.166
56	627.548	745.064	1.159
55	627.556	745.163	1.154
54	627.564	745.263	1.147
53	627.574	745.363	1.144
52	627.530	745.462	1.148
51	627.541	745.561	1.148
50	627.547	745.661	1.145
49	627.554	745.761	1.141
48	627.567	745.859	1.136
47	627.611	745.955	1.131
46	627.590	746.056	1.125
45	627.602	746.156	1.120
44	627.615	746.257	1.114
43	627.643	746.352	1.106
42	627.645	746.450	1.101
41	627.650	746.550	1.097
40	627.667	746.650	1.094
39	627.681	746.749	1.088
38	627.700	746.850	1.082
37	627.628	746.866	1.081
36	627.635	746.967	1.077
35	627.648	747.066	1.074
34	627.653	747.166	1.070
33	627.681	747.291	1.066
32	627.690	747.385	1.067
31	627.724	747.486	1.069
30	627.790	747.562	1.067

S.E.V.

X

Y

Z

10098



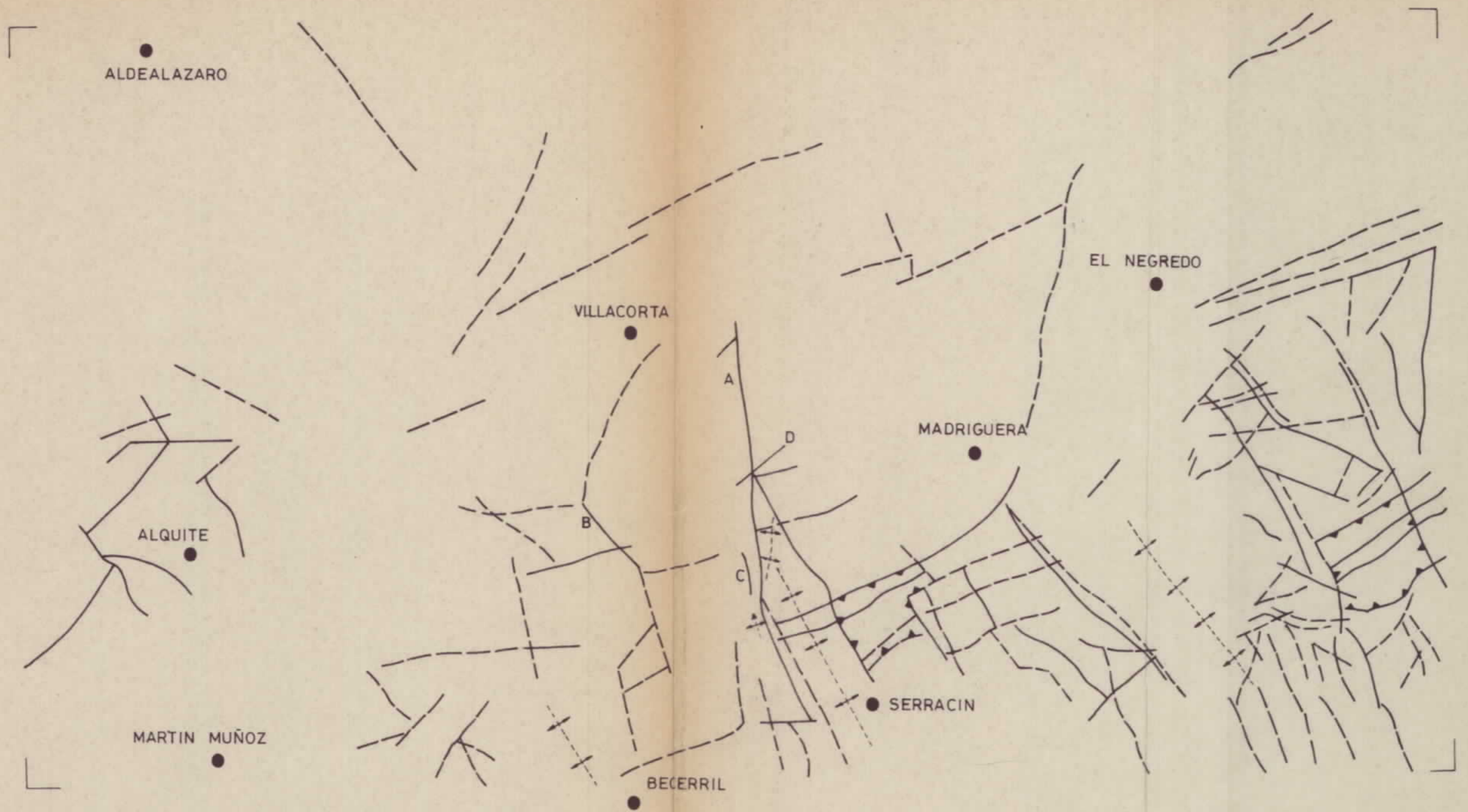
S.E.V.	X	Y	Z
62	627.486	744.464	1.193
63	627.476	744.365	1.196
64	627.466	744.265	1.204
65	627.457	744.165	1.209
66	627.448	744.065	1.207
67	627.434	743.966	1.195
68	630.587	747.935	1.092
69	630.617	747.839	1.100
70	630.637	747.742	1.109
71	630.659	747.643	1.145
72	630.681	747.546	1.123
73	630.702	747.449	1.130
74	630.727	747.351	1.136
75	630.752	747.244	1.134
76	630.781	747.137	1.127
77	630.803	747.045	1.127
78	630.829	746.948	1.135
79	630.831	746.864	1.141
80	630.837	746.763	1.147
81	630.851	746.665	1.156
82	630.880	746.570	1.164
83	630.910	746.473	1.170
84	630.930	746.375	1.168
85	630.962	746.306	1.162
86	630.989	746.210	1.167
87	631.014	746.113	1.173
88	631.045	746.017	1.175
89	631.090	745.929	1.175
90	631.125	745.837	1.176
91	631.145	745.739	1.174
92	631.175	745.644	1.177
93	631.190	745.563	1.177
94	631.218	745.469	1.175

S.E.V.	X	Y	Z
95	631.264	745.355	1.178
96	631.307	745.265	1.192
97	631.342	745.174	1.206
98	631.397	745.091	1.215
99	631.428	744.993	1.218
100	631.460	744.898	1.220
101	631.471	744.799	1.222
102	631.485	744.700	1.222
103	631.499	744.601	1.221
104	631.509	744.501	1.222
105	631.517	744.401	1.223
106	631.538	744.305	1.215
107	631.550	744.207	1.217
108	631.566	744.107	1.220
109	631.585	744.009	1.222
110	631.585	743.905	1.230
A	630.025	746.230	1.114
B	630.066	746.271	1.109
C	630.085	746.459	1.111
D	630.238	746.487	1.119
E	630.244	746.534	1.116
SM1	627.472	745.925	1.139

I N D I C E

	Página
1. <u>INTRODUCCION</u>	
1.1. ANTECEDENTES ADMINISTRATIVOS	1
1.2. SITUACION Y LIMITES DE LA RESERVA	3
1.3. INTERESES DE EMPRESAS PRIVADAS	4
1.4. RESUMEN DE LA LABOR REALIZADA	5
2. <u>GEOLOGIA</u>	
2.1. COMENTARIO INICIAL SOBRE LOS MINERALES UTILES DE ALUMINIO (MAGMATICOS Y METAMORFICOS).	7
2.2. LITOSTRATIGRAFIA	10
2.2.1. Paleozoico	10
2.2.2. Mesozoico	13
2.2.3. Terciario	14
2.3. TECTONICA	18
2.4. MINERALIZACION	21
2.5. CONSIDERACIONES PETROGENETICAS SOBRE ALUNITAS	24

3. <u>GEOFISICA</u>	
3.1. MAGNETOMETRIA	26
3.2. PROSPECCION ELECTRICA	27
3.2.1. Introducci3n	27
3.2.2. Características del estudio eléctrico	28
3.2.3. Secciones eléctricas	30
3.2.4. Conclusiones y recomendaciones	32
4. <u>SONDEOS MECANICOS</u>	34
5. <u>CONCLUSIONES PROVISIONALES</u>	35
<u>ANEXOS</u>	
ANEXO 1. ESTUDIOS PETROGRAFICOS	
ANEXO 2. ANALISIS QUIMICOS	



0 1 2 Km.

ESQUEMA TECTONICO DE LA ZONA ESTUDIADA

- FRACTURAS
- FALLA
- ▲- ANTICLINAL
- ◊ BLOQUE TECTONICO HUNDIDO

Fig. 2

GRAFICO DIRECCIONAL DE DIACLASAS

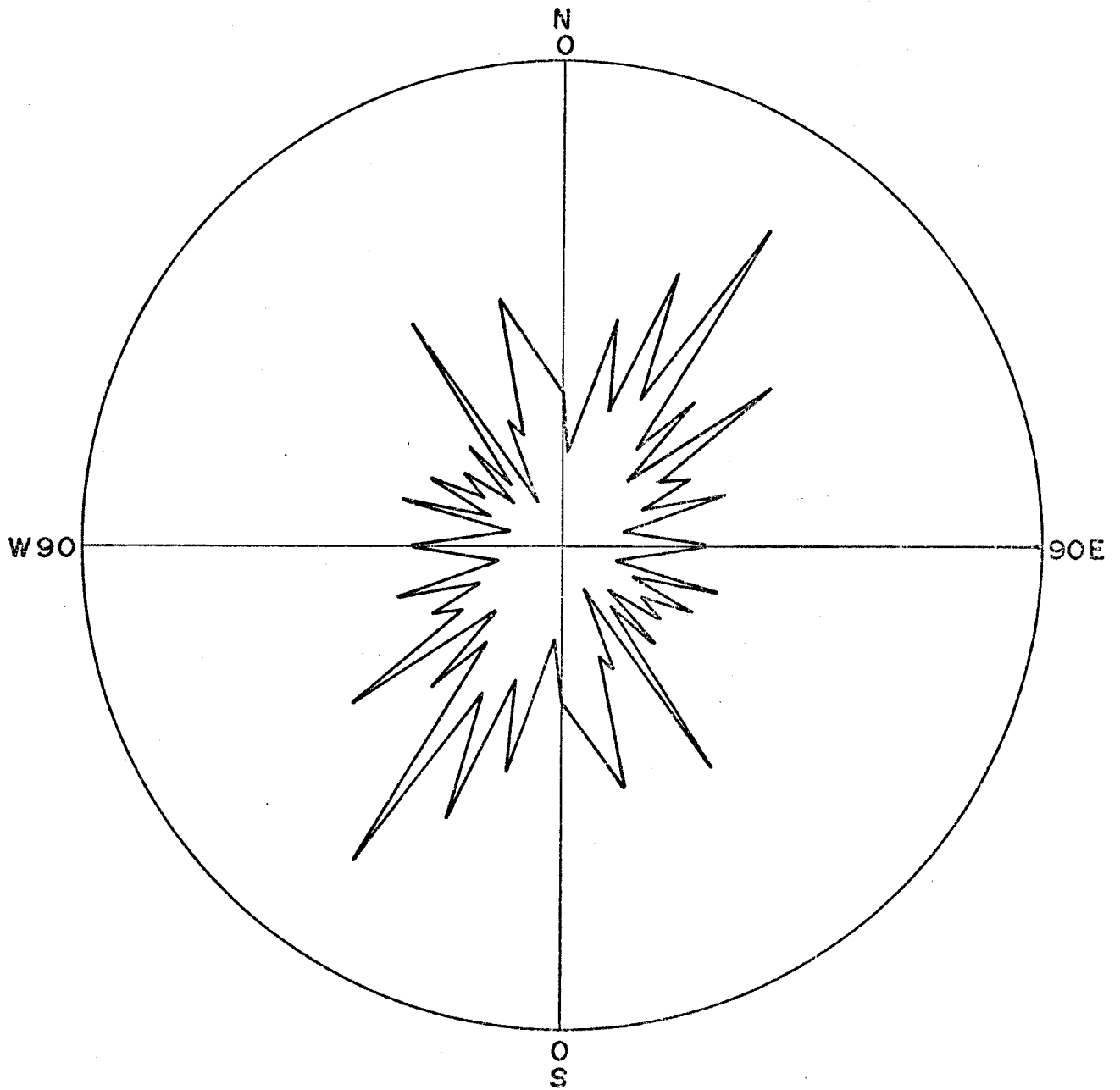


Fig. 3 .

GRAFICO DIRECCIONAL DE DIQUES DE CUARZO

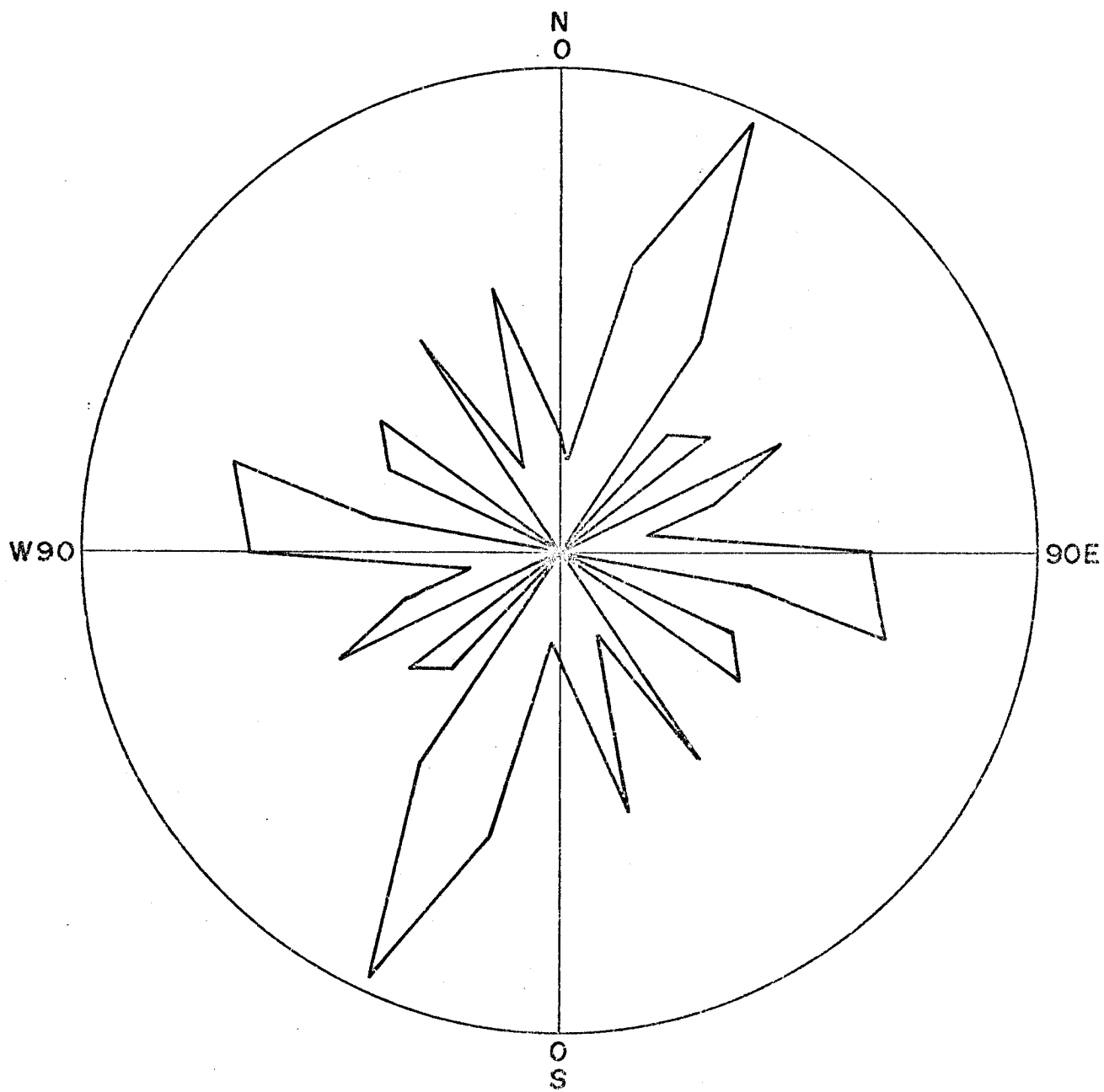
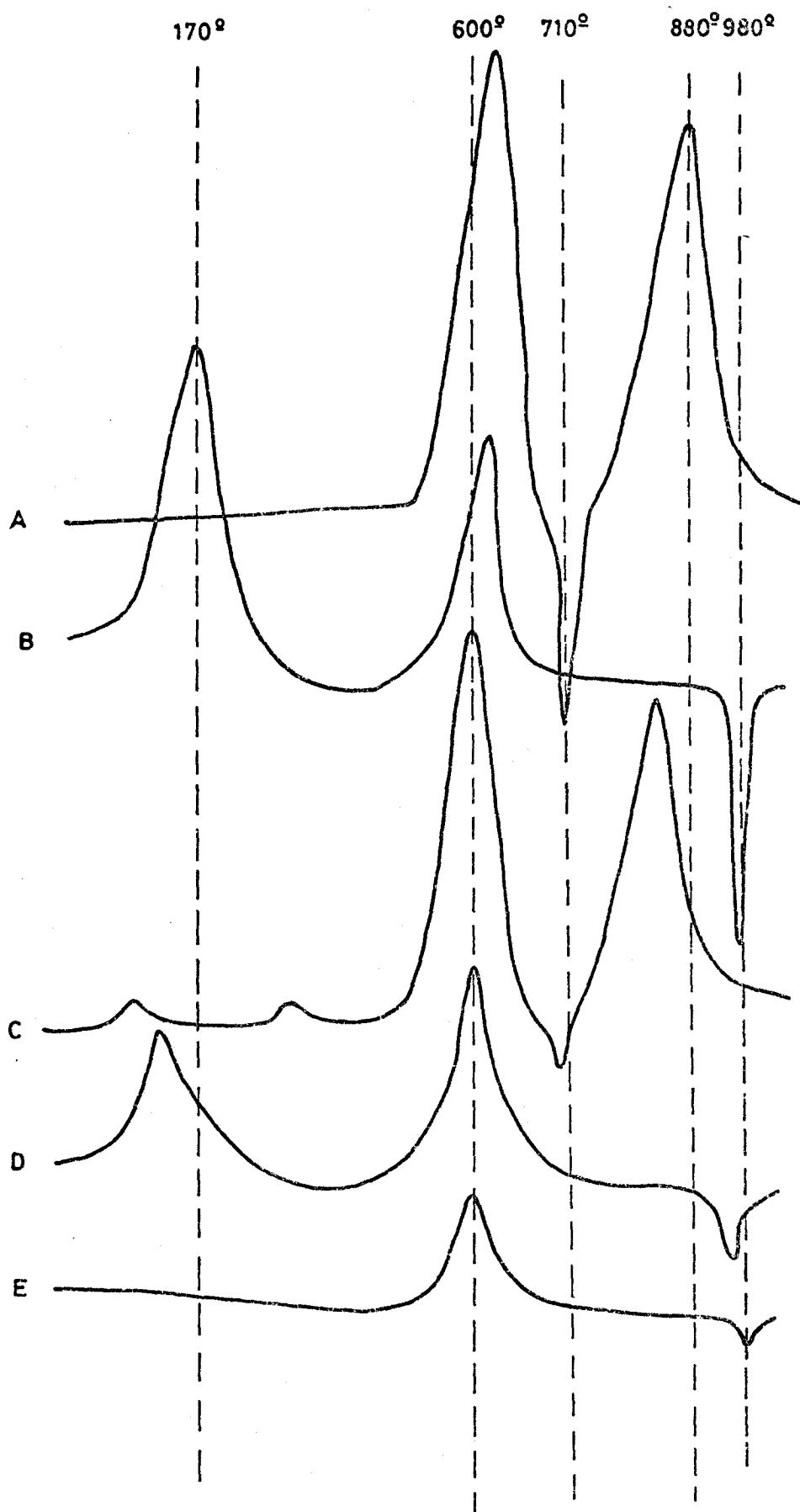


Fig. 4

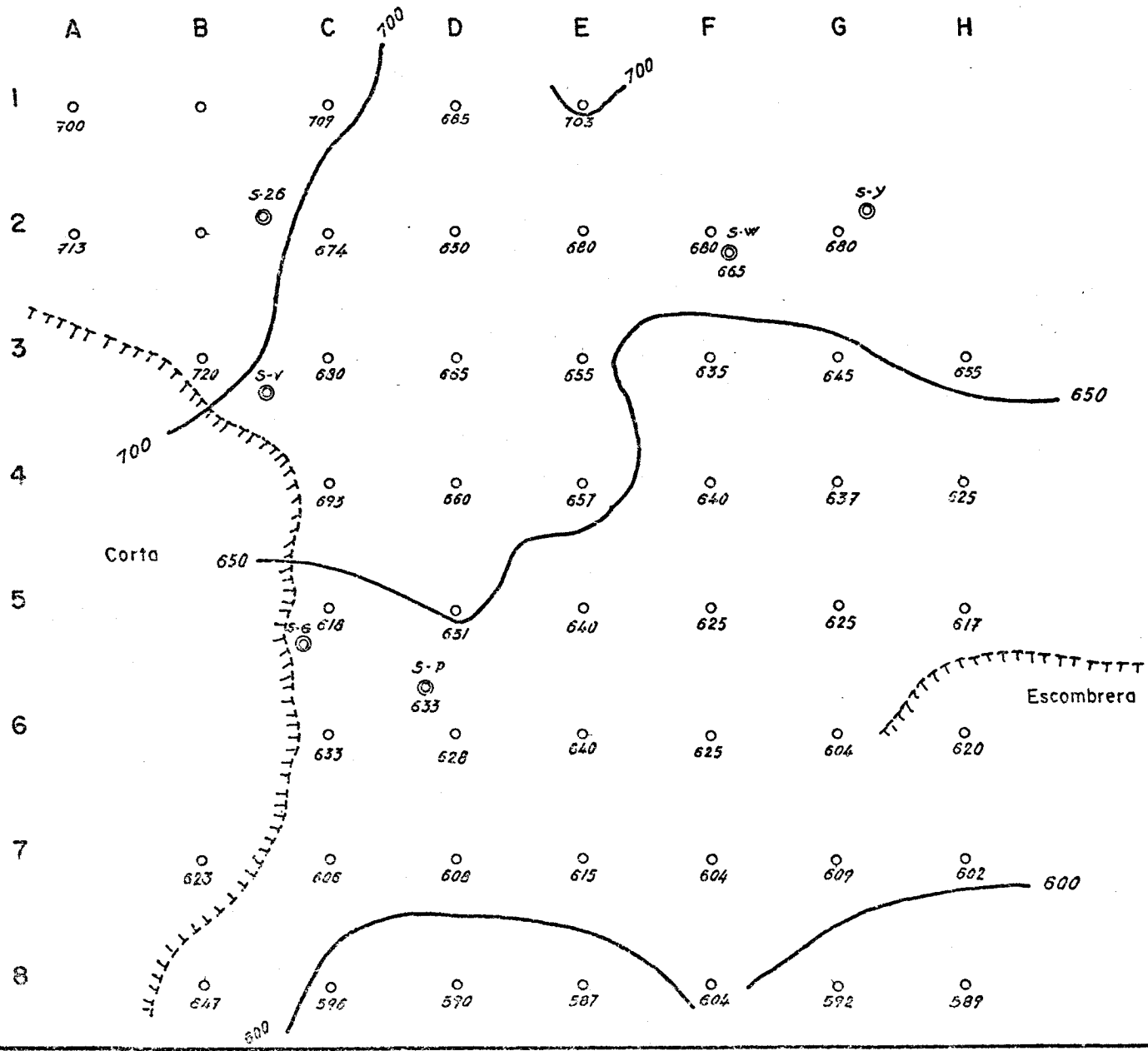
Fig. 5 TERMOGRAMAS DE FAMILIAS DE ROCAS ALUNITIZADAS





CUADRICULA NEGREDO

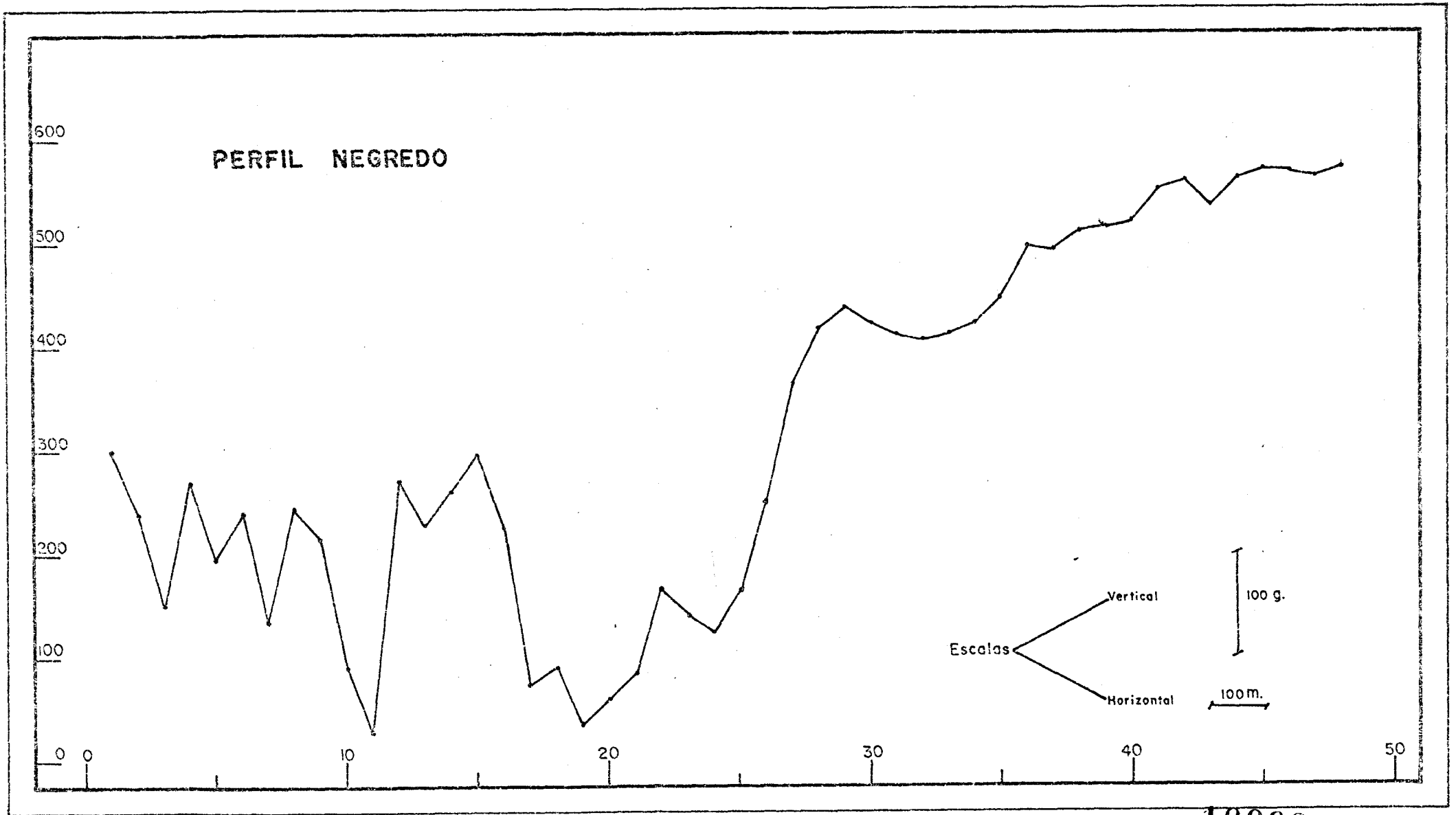
ENSAYO MAGNETICO



10098







⊙ Sondes mecanicos  
 ○ Puntos medidos  
 Paso = 50 m.

10093

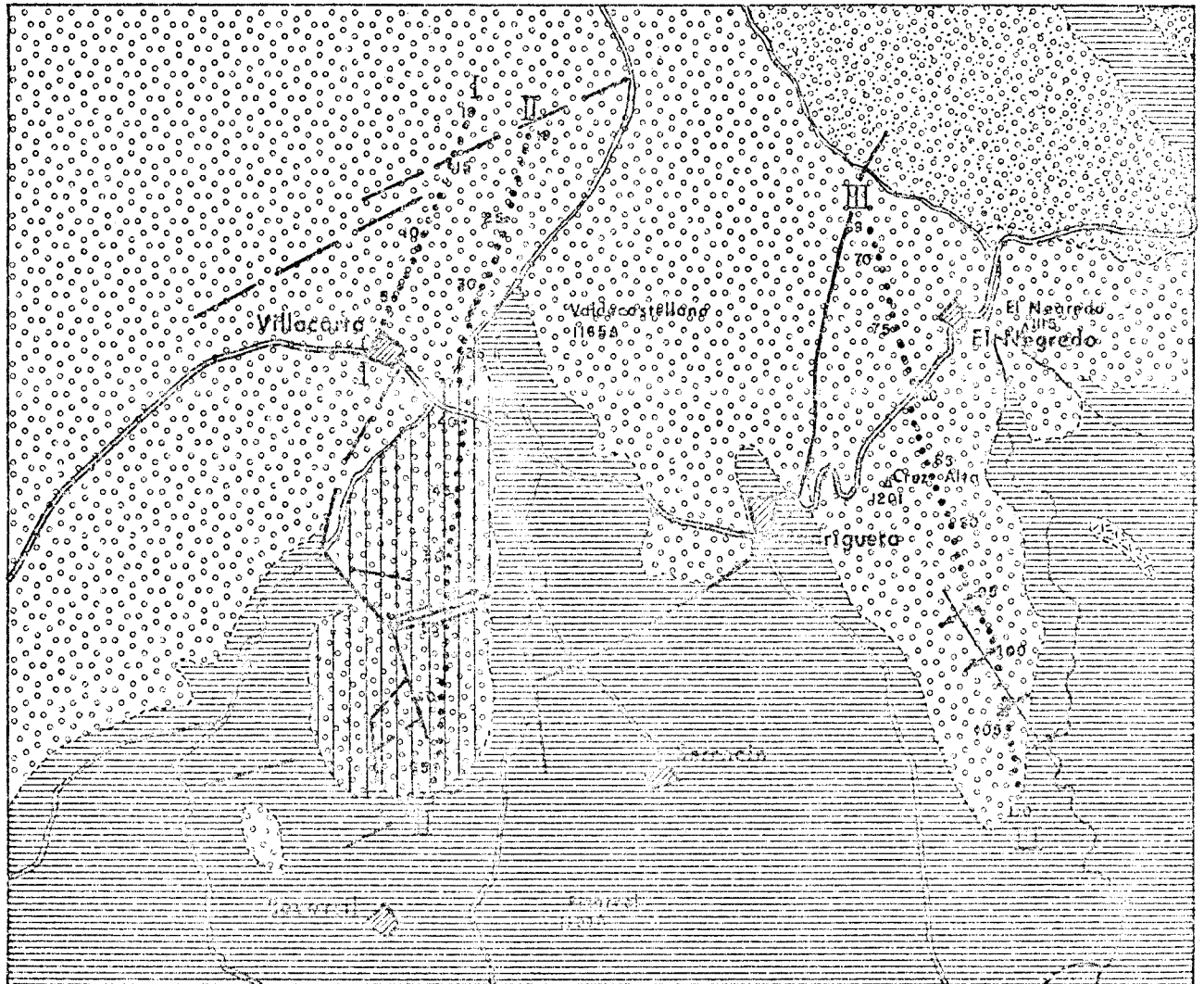


10098

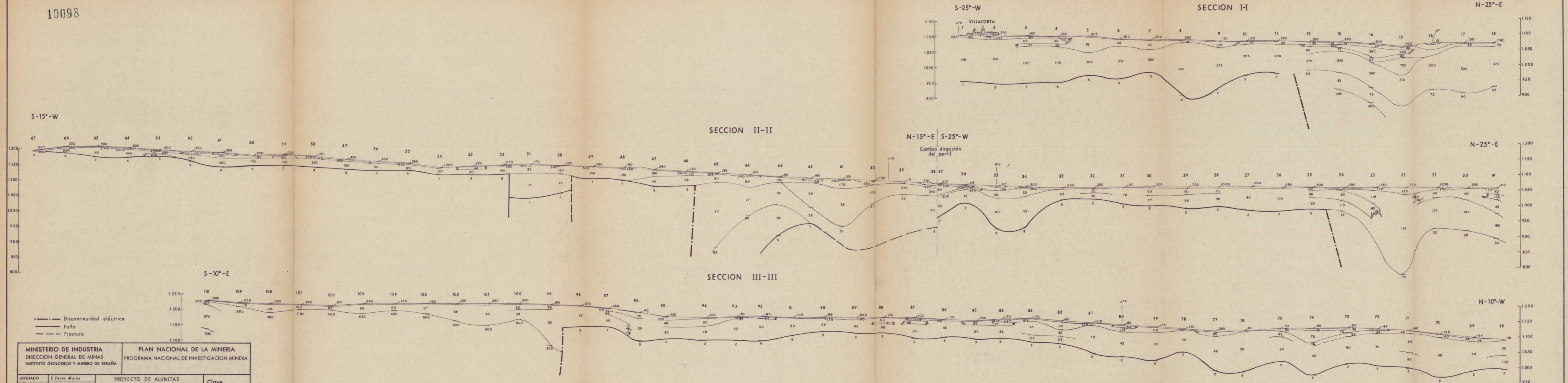
**LEYENDA**

TERCIARIO		Conglomerados arcillosos	ORDOVICICO		Pizarras
		Conglomerados ferruginoso	SILURICO		Cuarcitas
		Conglomerados con areniscas	Falla		Anticinal

• S.E.V



<b>MINISTERIO DE INDUSTRIA</b> DIRECCION GENERAL DE MINAS INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA		<b>PLAN NACIONAL DE LA MINERIA</b> PROGRAMA NACIONAL DE INVESTIGACION MINERA	
DIBUJADO	F. Perez Moras	PROYECTO DE ALUNITAS DE RIAZA (SEGOVIA)	Clave
FECHA	FEBRERO 1974		
COMPROBADO		<b>PLANO GEOLOGICO</b> <b>Y DE SITUACION DE LOS S.E.V.</b>	Plano N.º
AUTOR	S. Blazquez		
ESCALA	1:50.000		



<b>MINISTERIO DE INDUSTRIA</b> DIRECCION GENERAL DE MINAS INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA		<b>PLAN NACIONAL DE LA MINERIA</b> PROGRAMA NACIONAL DE INVESTIGACION MINERA	
DIBUJADO FECHA COMPROBADO AUTOR	E. Perez Moras FEBRERO 1974 S. Blazquez	PROYECTO DE ALUNITAS DE RIAZA (SEGOVIA)	Clave Plano N.º
ESCALA $H/V = 1:5.000$	<b>PLANO DE SECCIONES          ELECTRICAS</b>		