MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGIA
SECRETARIA DE LA ENERGIA Y RECURSOS MINERALES

10951

PROYECTO:

Trabajos de Investigación por Sondeos Mecánicos en la Reserva Estatal SO-Condado

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA

Julio - 1984

10951

ESTE PROYECTO HA SIDO REALIZADO POR INVESTIGACIONES GEOLOGICAS Y MINERAS, S.A. (INGEMISA) CONTRATADO POR ADJUDICACION DIRECTA CON EL INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA.

ESTE PROYECTO HA SIDO REALIZADO POR INVESTIGACIONES GEOLOGICAS Y MINERAS, S.A. (INGEMISA) CONTRATADO POR ADJUDICACION DIRECTA CON EL INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA.

INDICE

	Pgas.
1. INTRODUCCION	2
2. OBJETIVOS DEL PROYECTO	5
3. TRABAJO REALIZADO	7
3.1 SONDEOS MECANICOS: TESTIFICACION GEOLOGICA	7
3.1.1 Sondeo GIBRALEON-4	7
3.1.2 Sondeo GIBRALEON-5	10
3.1.3 Sondeo GIBRALEON-6	14
3.2 TESTIFICACION GEOFISICA	17
3.2.1 Sondeo GIBRALEON-4	17
3.2.1.1 Logs realizados	17
3.2.1.2 Interpretación de resultados	18
3.2.2 Sondeo GIBRALEON-5	21
3.2.2.1 Logs realizados	21
3.2.2.2 Interpretación de resultados	22
3.2.3 Sondeo GIBRALEON-6	28
3.2.3.1 Logs realizados	28
3.2.3.2 Interpretación de resultados	29
4. CONCLUSIONES	32

ANEXO I: ESTUDIOS PETROGRAFICOS

ANEXO II: PLANOS

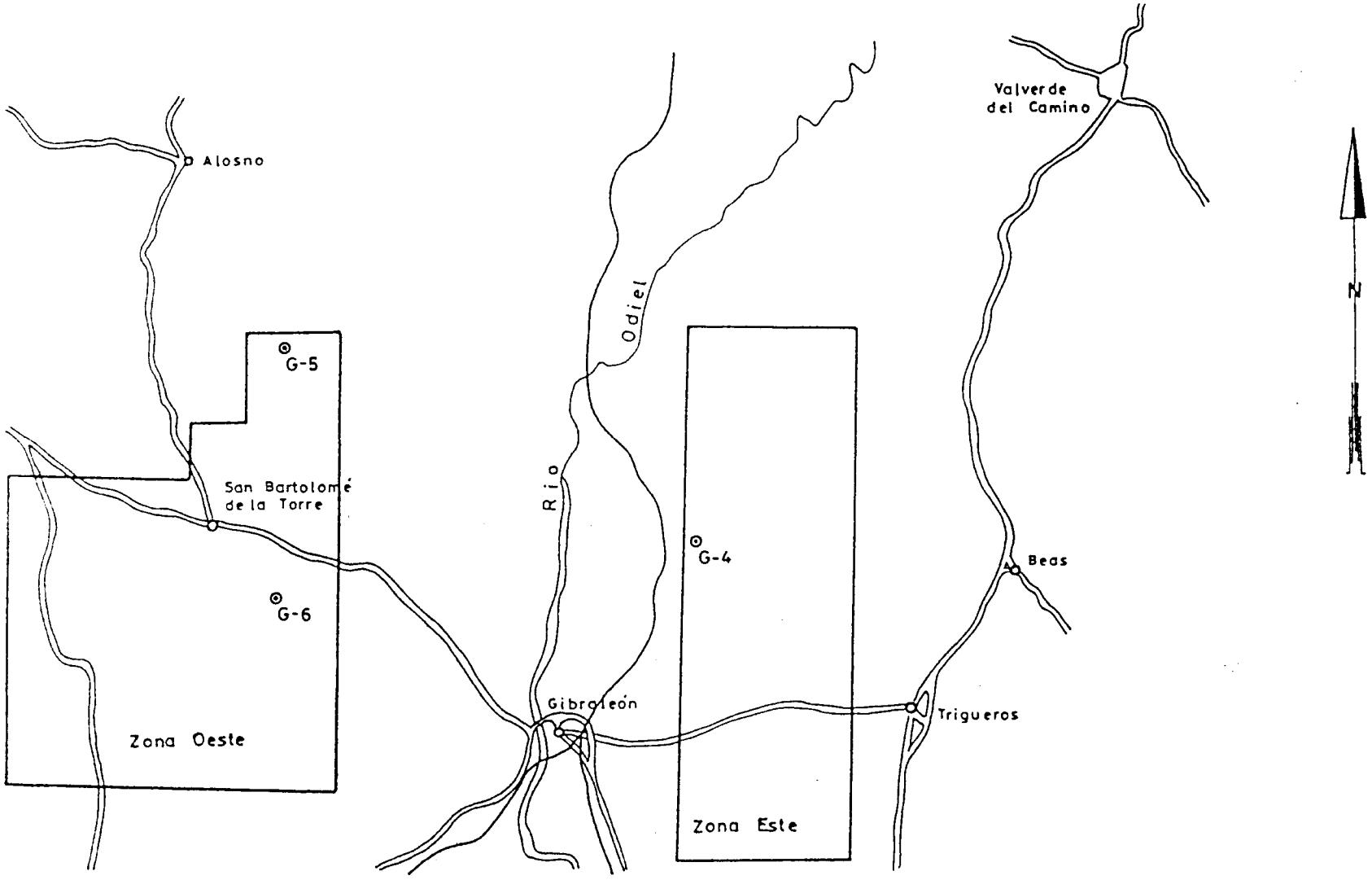
1. INTRODUCCION

1. INTRODUCCION

El presente proyecto fue contratado a INGEMISA por adjudicación directa, según resolución del Instituto Geológico y Minero de España de fecha 28-12-1.983.

Este proyecto es consecuencia de investigaciones geofísicas previas realizadas por el IGME (gravimétricas, eléctricas y magnéticas), en las que se seleccionaron dos zonas de mayor interés que han sido objeto de investigación en varios proyectos anteriores, y se complementa con el presente.

Comprende la realización de sondeos mecánicos con la testificación geológica y geofísica correspondiente.



⊙ G-5.- Sondeos

Fig. 1.- SITUACION DEL AREA DEL PROYECTO

2. OBJETIVOS DEL PROYECTO

2. OBJETIVOS DEL PROYECTO

Los principales objetivos contemplados en este Proyecto son:

- Reconocer el potencial minero de anomalías geofísicas obtenidas en anteriores trabajos del IGME.

- Reconocer la columna estratigráfica de una zona del Cinturón Pirítico español, que se considera de gran interés por estar en continuidad geológico-estructural con el área de Neves-Corvo, en Portugal, donde se ha descubierto recientemente un gran yacimiento de sulfuros polimetálicos.

- Conocer las características y la respuesta a diversos métodos de testificación geofísica de los distintos niveles litoestratigráficos, con el fin de poder realizar una correcta interpretación de los trabajos que el IGME lleva a cabo en la zona.

- Como consecuencia de los trabajos programados se espera contar con los suficientes datos para planificar labores de mayor detalle, en caso de resultados positivos, o bien para abandonar determinadas áreas de la Reserva.

3. TRABAJO REALIZADO

3. TRABAJO REALIZADO

Se han realizado tres sondeos mecánicos con recuperación de testigo contínuo, todos ellos verticales: GIBRALEON-4 (502 m.), GIBRALEON-5 (300 m.) y GIBRALEON-6 (717,95 m.).

Posteriormente se ha medido la desviación en todos los sondeos, y se ha efectuado la testificación geológica y geofísica, esta última mediante un equipo MOUNT--SOPRIS 3.000, ó SIE T-1000, con registros de resistencia, resistividad, potencial espontáneo, calibre, gamma-gamma, y neutrón-neutrón.

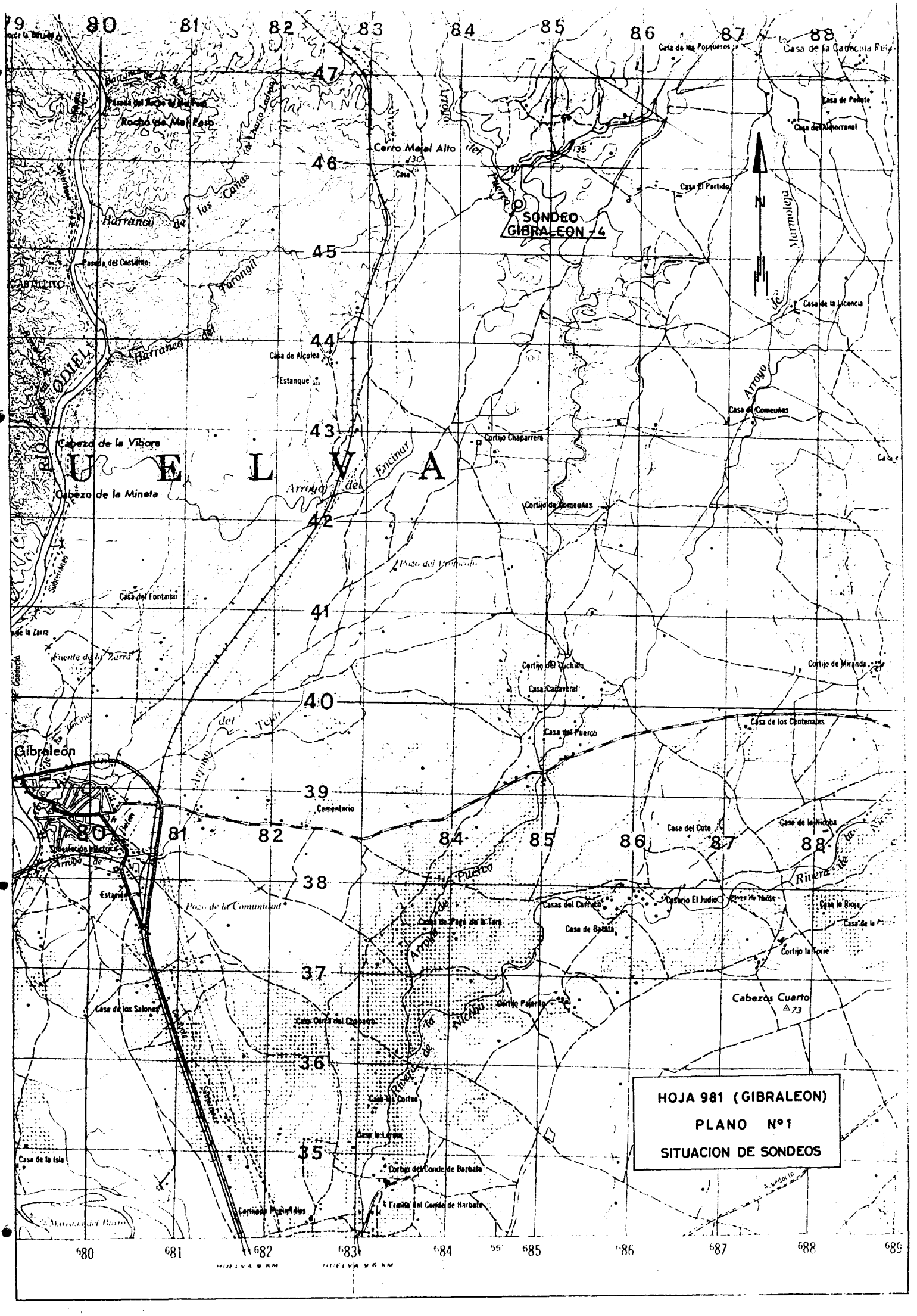
3.1 SONDEOS MECANICOS: TESTIFICACION GEOLOGICA

3.1.1 Sondeo GIBRALEON-4

Se encuentra situado en el término municipal de Gibraleón, 8 Km. al NE del pueblo, junto al Arroyo del Puerco.

Las medidas de desviación del sondeo, realizadas por el IGME, están representadas en el cuadro adjunto dando un máximo de 21° a 475 m. de profundidad.

El sondeo está ubicado en materiales carbonífero en facies Culm (Viseiense). La testificación geológica, Plano Nº 3, muestra una columna litológica bastante uniforme, constituida fundamentalmente por alternancias rit-


HOJA 981 (GIBRALEON)
PLANO Nº1
SITUACION DE SONDEOS
SONDEO GIBRALEON - 4
U E L V A
Gibraleón
Cerro Maial Alto
Rocío de Mal Paso
Barranco de las Cañas
Barranco del Parongil
Cabeza de la Víbora
Cabezo de la Mineta
Arroyo del Encinar
Arroyo del Tejar
Arroyo de la Nicaba
Arroyo de Puerco
Ribera de la Nicaba
Cabezos Cuarto
Casa de los Salones
Casa de Alcolea
Estanque
Cementerio
Casa del Fontanar
Fuente de la Zarra
Cortijo Chaparrera
Cortijo de Comeñas
Casa de Comeñas
Casa del Puerco
Casa de los Centenales
Casa del Cote
Casa de la Nicaba
Casas del Carmen
Casa de Batata
Cortijo El Judío
Casa de Pago de la Tera
Casa Cerro del Chapeco
Casa de los Cortes
Casa de la Isla
Cortijo del Conde de Barbate
Ermita del Conde de Barbate
Casa de la Licencia
Casa El Partido
Casa del Ahorranal
Casa de Peñete
Casa de la Cadenilla Rei
Casa de los Pomeros
Pozo de la Comunidad
Pozo del Prolongado
Cortijo de Miranda
Cortijo la Torre
Cortijo Pajarito
Casa de la Rioja
Casa Cantaveral
Cortijo del Duchito
Pasada del Castillito
Pasada del Rocío de Mal Paso
Casa de la Zarra
Casa de la Nicaba
Casa de la Rioja
Casa de la Torre
Casa de la Isla
Cortijo Pagaredillos
Cortijo del Conde de Barbate
Ermita del Conde de Barbate
Casa de los Cortes
Casa de la Torre
Casa de la Nicaba
Casa de la Rioja
Casa de la Torre
Casa de la Isla

Ministerio de Industria y Energía
Instituto Geológico y Minero de España

NOTA INTERIOR

De Sondeos a Mineria

Citese en la contestación

su referencia su escrito del n/referencia fecha 23-3-84

asunto: Medición del sondeo de Ingemisa "Gibraleón" nº 4

Profundidad	Desvio	Rumbo
0 m.	1º	Tuberia
50 m.	1º	"
100 m.	5º	S-54º-E
150 m.	9º	S-39,5º-E
200 m.	9,5º	S-35º-E
250 m.	11º	S-34º-E
300 m.	11,5º	S-33º-E
325 m.	14º	S-30º-E
350 m.	15º	S-31º-E
375 m.	15º	S-30º-E
400 m.	17º	S-25º-E
425 m.	19º	S-21º-E
450 m.	19º	S-20º-E
475 m.	21º	S-22º-E

Mod. 1

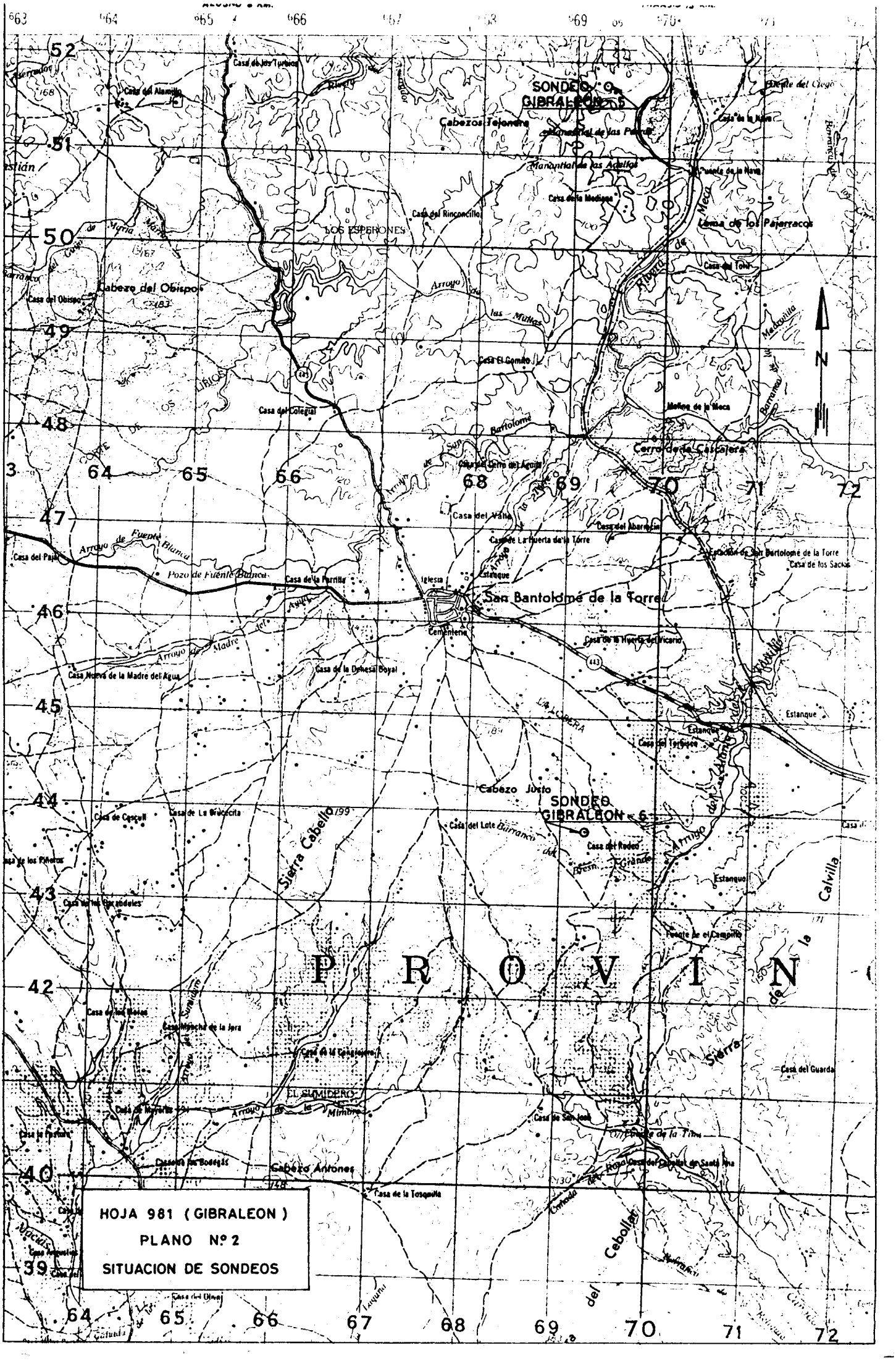
micas de pizarras con grauvacas de grano fino, en niveles centimétricos a milimétricos (de 5 cm. a 1 mm.), más potentes, por lo general, los de pizarras. Presentan gran cantidad de estructuras sedimentarias que ofrecen criterios de polaridad a lo largo de todo el sondeo, indicando secuencia normal, al igual que los criterios tectónicos de plieguecillos de arrastre y relación entre estratificación y esquistosidad. Los demás tipos de rocas representados lo son en mucha menor proporción y como variantes del tipo anterior: pizarras con esporádicos nivelillos de grauvacas, y pizarras arcillosas alternantes con niveles de pizarras limosas. La presencia de pirita es bastante generalizada, en forma de diseminación muy fina (geles), nódulos o lentejones irregulares y nivelillos milimétricos a centimétricos. Esta diseminación de pirita es algo más abundante en las pizarras arcillosas y limosas.

Se trata, en conjunto de una serie turbidítica distal (facies Culm).

3.1.2 Sondeo GIBRALEON-5

Está situado en el término municipal, de Alosno, a unos 6 Km. al N. de San Bartolomé de la Torre, en la finca La Becerrita.

La medida de desviación expresada en la tabla adjunta fue realizada por el IGME, teniendo un máximo de 16° a 250 m.


SONDEO Nº 5
GIBRALEON
Cabezos Tejondro
Manantial de las Aguilas
Casa de la Nava
Casa de la Mediana
Casa del Rinconcillo
LOS ESPERONES
Lomas de los Pajarracos
Casa del Tomi
Cabezo del Obispo
Casa del Obispo
Arroyo de las Multas
Casa El Gomito
Casa del Colegial
Muñoz de la Meca
Cerro de la Castañera
Casa del Cerro del Aguila
Casa del Valle
Casa del Abarejón
Casa de La Huerta de la Torre
Ermita de San Bartolomé de la Torre
Casa de los Sacks
Casa del Pajar
Arroyo de Fuente Blanca
Pozo de Fuente Blanca
Casa de la Parrilla
Iglesia
Estanque
San Bartolomé de la Torre
Cementerio
Casa de la Huerta del Vicario
Casa Nueva de la Madre del Agua
Casa de la Dehesa Boyal
Estanque
Casa del Tejuelo
Cabezo Justo
SONDEO Nº 6
GIBRALEON
Casa de Cascell
Casa de La Bracecita
Casa del Lote
Casa del Rodeo
Sierra Cabello
Estanque
Casa de los Pinares
Casa de los Granadales
Fuente de el Campillo
P R O V I N
Casa de los Molas
Casa Mocha de la Jara
Casa de la Cascajera
Casa del Guarda
EL SUMIDERO
Casa de Navarro
Casa de San José
Fuente de la Tina
Casa de las Bodegas
Cabezo Antones
Casa de la Tosquilla
Casa del Cebollar de Santa Ana
Casa Angustias
Casa del Olivar
HOJA 981 (GIBRALEON)
PLANO Nº 2
SITUACION DE SONDEOS

Ministerio de Industria y Energía
Instituto Geológico y Minero de España

N O T A
INTERIOR

De Sondeos a Mineria

su referencia | su escrito del | Citese en la contestación n/referencia | fecha 9-4-84

asunto: Medicion sondeo de Gibraleón nº 5 (Huelva).

Metros	Desvio	Rumbo
0 m	3º	S-36º-W
25	2º	N-63º-W
50	1º	S-58º-W
75	1,5º	N-73º-E
100	4º	S-55º-E
125	6º	N-55º-E
150	9º	S-16º-E
175	13º	S-22º-W
200	15º	N-27º-W
225	15º	N-79º-W
250	16º	N-28º-W

Nota: el rumbo está tomado en tubería

Mod. 1

La situación geológica del sondeo corresponde a la terminación suroriental del Anticlinorio de Puebla de Guzmán. La estructura de este cierre es extremadamente compleja, con varias repeticiones cartográficas de los mismos materiales, como por ejemplo: las pizarras moradas, que parecen deberse a condiciones estructurales por diversas fases tectónicas. Como puede apreciarse en la cartografía E. 1:10.000 del entorno del sondeo (Plano nº 5), las capas tienen dirección predominante N-S, pero estas direcciones no corresponden a un cierre periclinal simple, sino que existen medidas de ejes de pliegues con direcciones norteadas, lo que supone la existencia de otra fase que dobla los ejes anteriores, o bien que estos están curvados por la acción de desgarres o cabalgamientos posteriores.

Sin embargo, la situación se complica aún más al no existir un horizonte concreto de separación entre el último episodio volcánico (V_3) y el Culm, sino como acuñaciones laterales, e incluso lentejones volcánicos entre pizarras, como el pequeño afloramiento existente en el borde S de la cartografía, que se dispone subhorizontalmente sobre facies Culm, sin apreciarse ninguna superficie tectónica entre ambos tipos de materiales.

Teniendo en cuanta la geología y el tipo de estructuras de la región, el sondeo G-5 tendría que haber cortado, teóricamente, pizarras moradas y volcanitas ácidas (V_2) debajo de las volcanitas del V_3. Sin embargo, la columna del sondeo (Plano nº 4) muestra como bajo las volcanitas del V_3 que llegan hasta 69 m. de profundidad, entra en serie invertida un tramo de pizarras negras que co-

rresponde en gran parte a cineritas, con abundantes nivelillos de pirita, y la serie de pizarras y grauvacas (Culm.). La existencia de este tipo de estructuras, de pliegues apretados con vergencia el E y ejes aproximadamente N-NNE, no había sido descrita anteriormente en la región, por lo que supone una zona extraordinariamente compleja, con estructuras anómalas en relación a la geología regional.

3.1.3 Sondeo GIBRALEON-6

Está situado en el término municipal de San Bartolomé de la Torre, 3 Km al SE de dicha población, en las inmediaciones de la Casa del Rodeo.

El sondeo tiene una profundidad de 717,95 m. y el desvio máximo es de 23° a los 700 m.

La columna litológica (Plano nº 6) muestra una zona de recubrimiento de 0,75 m. de suelo arenoso--limoso. Debajo existen arenas y limos (Pliocuaternario) hasta 2,85 m., en contacto discordante sobre el Carbonifero en facies Culm.

A partir de los 2,85 m. el sondeo corta un tramo, principalmente areniscoso (grauváquico) que llega hasta los 100,80 m., donde se han levantado dos logs secuenciales para establecer las características sedimentológicas de las facies turbidíticas cortadas. Uno está levantado entre los 34 y 52,90 m. que según Matti y Ricci-Lucchi (1972), y Walker y Mutti (1973), la se-

N. Varcárcel

isterio de Industria y Energía
uto Geológico y Minero de España

NOTA
INTERIOR

Sondeos a Mineria

Citese en la contestación

su referencia su escrito del n/referencia fecha 15-6-84

Medicíón sondeo G-6 San Bartolomé de las Torres(Huelva).

Todo el sondeo con tuberia de revestimiento.

Profundidad	Grados Inclinación
500 m.	19º
525 m.	19,5º
550 m.	20º
575 m.	20,5º
600 m.	21º
625 m.	21,5º
650 m.	22º
675 m.	22º
700 m.	23º

cuencia presenta los grupos de facies: A_2, A_4, B, C y E? del tipo "proximal exotic" y "proximal coloide intermedio", dentro del abanico submarino medio, con pequeños canales. El otro log ente 83,25 y 99,75 m., presenta apreciable diferencia en cuanto al anterior, disminuyendo notablemente la relación arenisca/lutita, y siendo bastante diferente la asociación de facies, dominando en este caso las C, D y E, algunas de tipo A_2, pudiéndose situar dentro del coloide externo o un paso gradual del coloide intermedio al externo.

Adjuntamos, junto con la testificación del sondeo, los esquemas de los logs levantados (Planos 6a y 6b).

Debajo de este tramo se cortan una serie de tramos con características sedimentológicas bastante uniformes, tratándose en todos los casos de turbiditas en facies distales. Están constiutidas por un tramo de alternancia rítmica de niveles areniscosos (grauvacas) y lutíticos (pizarras), donde la relación arenisca/lutita es, aproximadamente igual a 1 y superior a 1, variando la potencia de los ritmos entre 5-40 cm., con presencia de esperádicos nódulos de pirita y una diseminación muy fina. Varios tramos similares a este se cortan a lo largo del sondeo.

Otro, principalmente lutítico, con pasadas de areniscas y relación arenisca/lutita siempre menor de 1; a lo largo de todo el sondeo se cortan varios tramos similares a este.

La serie se mantiene en posición normal por toda la columna, coincidiendo los criterios de polaridad estratigráficos con los tectónicos.

3.2 TESTIFICACION GEOFISICA

3.2.1 Sondeo GIBRALEON-4

3.2.1.1 Logs realizados

En el sondeo Gibraleon-4 se han realizado los siguientes registros con sus correspondientes escalas:

REGISTRO	ESCALA
Resistencia (R)	50Ω/div.
Resistividad Normal Corta (ρ0.4)	200Ωm/div.
Resistividad Normal Larga (ρ1.6)	100Ωm/div.
Potencial Espontáneo (P.s)	4mV/div.
Calibre	1mV/div.
Gamma-Gamma (γ-γ)	50cps/div.
Neutron-Neutron (N-N)	20cps/div.

Se han testificado 500 m. del sondeo, hallándose entubados los 71,1 primeros metros.

Los registros radioactivos se han pasado a una velocidad de 6 mt/min. con una constante de tiempo de 2 segundos.

El equipo utilizado ha sido, al igual que en el Sondeo Gibraleón-5 un MOUNT-SOPRIS 3000 ante la imposibilidad de utilizar el Sistema Compu-log.

3.2.1.2 Interpretación de resultados

En todo el tramo testificado no se aprecia un contraste de densidad acusado. La lectura para el registro de γ-γ oscila entre 850 y 900 cps., lo que con la relación cps-densidad suministrada por la ETSIM de Madrid para el equipo utilizado proporciona unas densidades aparentes entre 2,78 y 2,81 gr./cc.

A efectos de identificación de tramos de formaciones la mejor resolución se obtiene de los registros eléctricos. La única desventaja de estos registros radica en que no pueden obtenerse del tramo entubado con tubería metálica que en el caso que nos ocupa alcanza una profundidad de 70 m.

La columna geológica del sondeo define únicamente tres tipos de rocas identificadas como:

Roca A: Ritmita de pizarras y grauvacas con pirita diseminada muy fina (geles) y en nivelillos de 1 mm. a 2 cm muy locales.

Roca B: Pizarras con esporádicos niveles finos de grauvacas. Pirita en nivelillos finos y nódulos.

Roca C: Pizarra arcillosa alternando con pizarras limosas. Posible presencia de materia orgánica. Pirita diseminada en todo el tramo más abundante.

De entre estos tramos, puede identificarse claramente el correspondiente a la roca tipo C en los registros mientras que los otros no encajan adecuadamente. Pensamos que dada la aparente uniformidad litológica del sondeo, resulta más adecuada la redefinición de la columna con unos criterios más objetivos obtenibles de los registros realizados. La identificación de las litologías debiera realizarse con una observación en detalle de la columna del sondeo, razón esta por la que se ha preferido definir y comentar los tramos por su respuesta a los distintos parámetros registrados.

En primer lugar hay que señalar, observando el registro de PS, la división del sondeo en dos zonas sobre los 270-275 m.

Por debajo de esta profundidad se observa una deriva del PS que pudiera corresponderse con una diferenciación de episodios sedimentarios.

Con los criterios anteriores, se describen las características más importantes de los tramos determinados:

PROFUNDIDAD	RESISTIVIDAD PROMEDIO DEL TRAMO (1.6 AM)	REGISTRO N-N PROMEDIO	OBSERVACIONES
? - 104 m.	500Ω m.	260 cps.	Tramo uniforme en todos los registros.
104-167 m.	300Ω m.	220 cps.	A muro del paquete, entre 150 y 167 m., mayor porosidad neutrónica (190 cps.).
167-279 m.	400-900 Ω m.	260 cps.	Intercalaciones de paquetes de hasta 10 m. de potencia con resistividades altas y otros menores de resistividades medias. Posible alternancia de tramos pizarrosos y grauvacas. Se observan también cambios en la porosidad neutrónica y P.S.
279-347,5 m.	200Ω m.	220-300 cps.	Tramo uniforme. Variaciones en porosidad neutrónica. Posible tramo de pizarras con distintas arcillosidades y compactación.
347,5-305 m.	1000Ω m.	240-340 cps.	Tramo identificable como de roca tipo C. Dentro de este paquete se observa entre 376 y 378 m. un nivel con resistividad 300Ωm., y que provoca un desplazamiento del P.S. El paquete presenta variaciones de porosidad neutrónica apreciables.
395-433 m.	150Ω m.	260 cps.	Tramo uniforme según todos los parámetros registrados.
433-453 m.	250Ω m.	320 cps.	Análogo al tramo anterior excepto con un ligero aumento de la resistividad.
453-481 m.	150Ω m.	160-380 cps.	Tramo de mayor porosidad neutrónica de todo el sondeo.
481-497 m.	300Ω m.	260 cps.	Variaciones en el PS y ligero aumento de resistividad con respecto a los tramos anteriores.

Hacemos notar que no se ha podido obtener el registro de radiación gamma natural que habría aportado información de utilidad en la definición de los paquetes.

3.2.2 Sondeo GIBRALEON-5

3.2.2.1 Logs realizados

En el sondeo Gibraleón-5 se han realizado los siguientes registros con sus correspondientes escalas:

REGISTRO	ESCALA
Resistencia (R)	100Ω/div.
Resistividad Normal Corta (ρO.4)	200Ωm/div.
Potencial Espontáneo (P.S)	10mV/div.
Gamma natural (γ)	5 cps/div.
Calibre	1 cps/div.
Gamma Gamma (γ-γ)	100 cps/div.
Neutrón-Neutrón (N-N)	50 cps/div.

Se han testificado 262 metros del sondeo, el cual se hallaba entubado los 12 primeros metros.

Las sondas se han pasado a una velocidad de 6 m/min. con una constante de tiempo de 2 segundos para los radioactivos.

El equipo utilizado ha sido un MOUNT-SOPRIS 3000 de la ETSIM, ante la imposibilidad de utilizar el Sistema Compu-log.

3.2.2.2 Interpretacion de resultados

La interpretación se ha realizado con ayuda de columna suministrada por INGEMISA.

La obtención de densidades a partir de los cps registrados se ha obtenido con la relación:

$$\delta \text{ (gr/cc)} = 3.3869 * e^{-.00022* \text{ CPS}}$$

Obtenida empíricamente para la sonda utilizada por la ETSIM. De la observación de los logs pueden definirse los siguientes tramos:

Tramo 1:	0 - 66,5 m.	(Roca A)
Tramo 2:	66,5 - 149	(Roca B)
Tramo 3:	149 - 207	(Rocas C y D)
Tramo 4:	207 - ?	(Roca B)

Según la columna geológica anteriormente mencionada, los tipos rocosos A, B, C y D responden a las siguientes características:

Roca A: Rocas volcánicas de composición ácida-intermedia y de naturaleza tobácea, tufítica, cinerítica y/o lávica.

Roca B: Pizarras negras con abundantes nivelillos y diseminaciones de pirita.

Roca C: Ritmita, alternancia de pizarras y areniscas (grauvacas). Mayor proporción de pizarras que grauvacas.

Roca D: Tramo pizarroso de color oscuro. Esporádicos niveles arenosos y poca diseminación de pirita.

A continuación se hará una descripción más detallada de los tramos anteriormente definidos:

Tramo 1: 0-66,5 m.: El log γ-γ presenta variaciones entre 900 y 1000 cps, sensiblemente más alta que en los tramos inferiores, lo que permite estimar una densidad para el tramo entre 2,72 y 2,78 gr/cc según la relación cps-densidad para la sonda utilizada. Dentro de este tramo se diferencian dos paquetes de características distintas, fundamentalmente en lo que respecta a la resistividad y al registro N-N.

0-41,5 m.: Resistividades más bajas que el paquete inferior y "porosidades neutrónicas" mayores.

41,5-65,5 m.: Resistividades mayores y porosidades neutrónicas inferiores, llegando a ser estas considerablemente menores, como en el tramo entre 41,5 y 52 m.

Este tramo por tanto refleja bien las características generales de las rocas implicadas y permite diferenciar episodios diferentes de naturaleza volcánica.

En cuanto a la porosidad neutrónica, en este caso de ausencia de elementos ligeros en la roca puede suponerse igual a la porosidad real de la roca.

El registro N-N muestra que este Tramo nº 1 es el que presenta mayor porosidad de todo el sondeo.

Las resisitividades aparentes oscilan entre 100 y 2000 Ωm., correspondiendo las resistividades más altas a los episodios volcánicos que dieron lugar a rocas más compactas (coladas basálticas?).

Tramo 2: 66,5-149 m.: Consiste en un paquete de pizarras con resistividades aparentes bajas, oscilando entre 100 y 200 Ωm. Dentro de este paquete pueden diferenciarse algunas pasadas que no llegan a superar los 4 m. de potencia y que al correlacionarlas con el registro γ natural hacen pensar en tramos más arenosos, con menor contenido en K^{40} que el resto del paquete.

La densidad del paquete oscila entre 2,75 y 2,87 gr/cc como se deduce de las cps registradas entre 750 y 950 cps.

106-113 m.: Se localiza un tramo con las siguientes características:

- Resistividad aparente 100 Ω m.
- Mayor porosidad que las formaciones adyacentes.
- Baja lectura-en término relativo- del registro .
- Aumento del diámetro del pozo de hasta 2".
- Altos cps para el registro γ-γ , que llega a superar los 1850 cps y como promedio 1150 cps.

Este tramo pudiera corresponderse con una zona fracturada o con unas pizarras muy sueltas. El registro de Potencial Espontáneo no añade información en este tramo, y sobre él puede apreciarse la gran cantidad de ruido instrumental que se ha registrado.

La baja resistividad en general del tramo es debida a la diseminación de pirita y a su naturaleza grafitosa.

Tramo 3: 149-207 m: La columna del sondeo sitúa en este tramo rocas de los tipos C y D. Los únicos registros que permiten la definición de paquetes son la resistencia y resistividad, pues tanto los logs radioactivos como potencial espontáneo y calibre presentan valores muy uniformes. El registro γ-γ es casi plano y no se superan los 800 cps (densidad aparente = 2,84 gr./cc.).

La mayor información de este tramo se obtiene del log de resistencia, que permite, -considerando la descripción de la columna-, situar los tramos:

149-160	Rocas del grupo C
160-187	Rocas del grupo D
187-207	Rocas del grupo C

Puede admitirse como resistividad promedio para este tramo los 500 Ω m.

Tramo 4: 207-(?) m.: Dentro de este tramo se distinguen, en orden descendente las siguientes formaciones:

207-217 m.: Bajas resistencia y resistividad, con aumento de la radiación natural, indicando un aumento del contenido en K.40. La densidad aparente del tramo es del orden de 2,8 gr/cc. (Pizarras con fracción arcillosa ?).

217-223 m: Resistividades de 600 Ω m. como promedio. Resistencia alta y baja radiación natural. Disminución de la porosidad neutrónica respecto del paquete anterior y el mismo orden de densidad aparente. Las características de respuesta anteriores junto con la descripción litológica de la roca tipo B nos inclina a pensar que se trata de un paquete de pizarras compactas.

223-231 m: Este tramo responde con idénticas características que el situado entre los 207 y 217 m., aunque de un modo más homogéneo. Como en el caso anterior, pueda tratarse de pizarras con fracciones arcillosas intercaladas.

231-237,5 m: Análoga respuesta que el tramo 217-223 m. con resistividades ligeramente superiores (700 Ω m) y mayor uniformidad litológica. Densidades ligeramente superiores al tramo mencionado. Pizarras negras compactas.

237,5-245 m: Bajas resistencia y resistividad, las más bajas del tramo, junto a alta radiación γ natural, ligera disminución de la porosidad neutrónica y densidades aparentes del orden de 2,87 gr/cc.

245-249,5 m: Altas resistencia y resistividad, baja radiación γ natural. Disminución de la porosidad neutrónica y una densidad aparente promedio de 2,81 gr/cc.

249,5- ?: Bajas resistencia y resistividad.Radiación γ natural media. Respuesta análoga al tramo 237,5-245.

3.2.3 Sondeo GIBRALEON-6

3.2.3.1 Logs realizados

El trabajo de testificación tenía como objetivo principal detectar mineralizaciones de sulfuros y comprobar la existencia de una anomalía gravimétrica positiva detectada en una campaña realizada en la zona.

Para tratar de alcanzar estos objetivos se utilizó un equipo de testificación Geofísica marca SIE, modelo T-1000 de fabricación australiana. Se utilizó la escala de profundidad 1:200 para registrar las curvas de potencial espontáneo (P.E.), resistencia de contacto (R), rayos gamma (Jj), radiación gamma-gamma dispersa o densidad (Jjj) y calibre (d).

Los datos técnicos del sondeo y las curvas obtenidad en la testificación se presentan en el plano que se adjunta.

3.2.3.2 Interpretación de resultados

Se detectan rocas de distinta litología, que corresponden a pizarras, pizarras grafitosas, grauvacas, grauvacas con pizarras y microconglomerados. También existen algunos filoncillos de cuarzo, diseminaciones y algunos nódulos de sulfuros.

En la curva Jj, las pizarras se detectan con altos valores de radiación natural. Al aumentar el contenido de arenisca, la radiación gamma baja, correspondiendo los valores más pequeños a las grauvacas y microconglomerados.

En la curva de resistencia de contacto R, se detectan con valores máximos las grauvacas y microconglomerados. Al aumentar en estas formaciones el contenido de pizarras, baja la Resistencia. Los valores mínimos de R corresponden a las pizarras y sobre todo a las pizarras grafitosas y a los tramos con diseminación de sulfuros. La disminución brusca de la resistencia a la profundidad de 148,60 m. es debida a la entubación del sondeo.

Observando la curva de calibre, podemos decir que los diámetros del sondeo corresponden prácticamente a los diámetros de perforación. Se detectan tres tramos cavernosos con aumento del diámetro de unos 19 mm., como máximo, con respecto al diámetro del sondeo y que corresponden a fallas o tramos triturados.

Estos tramos se detectan en la curva de densidad con anomalías positivas (mínimo de densidad). Además en la parte superior del sondeo se detectan varias anomalías de densidad que corresponderían a tramos menos densos, debido a zonas de trituración, pero sin llegar a formar cavernas.

Del registro de la curva de densidad Jjj podemos afirmar que la diferencia entre las densidades de las rocas atravesadas por la perforación, es muy pequeña, variando entre 2,78 y 2,74 gr/cm^3. La disminución de la radiación gamma-gamma dispersa, es decir, la que correspondería a un aumento de la densidad, a partir de los 148,60 m. de profundidad, sería debida al entubado del sondeo.

El nivel del lodo en el sondeo, en el momento de la Testificación Geofísica, se detecta claramente a los 22,70 m. de profundidad, con un brusco aumento en las curvas de resistencia y de radiación gamma-gamma dispersa (en ésta con un mínimo de densidad).

Resumiendo se puede afirmar que hasta la profundidad investigada, el sondeo no atravesó ninguna zona de mineralización de sulfuros y que no se detecta ningún tramo con alta densidad de las rocas. Sólo se observan tramos con insignificantes diseminaciones de sulfuros que no tienen ningún interés práctico.

4. CONCLUSIONES

4. CONCLUSIONES

Ninguno de los tres sondeos ha cortado masas importantes de sulfuros, aunque todos ellos han atravesado rocas con pirita diseminada, pero sin importancia desde el punto de vista de su posible explotación como yacimientos minerales.

El primer sondeo efectuado, GIBRALEON-4, atraviesa una potente y monótona formación de ritmitas constituida por niveles de pizarras y grauvacas de grano fino, que constituyen turbiditas distales. Se han diferenciado dentro de esta formación tres tramos, dependiendo de la frecuencia de los niveles de grauvacas o de su variación a limolitas-pizarras limosas. Estos materiales se vienen considerando como pertenecientes al Culm. Sin embargo, aún perteneciendo a esta facies puede que no correspondan al Viseiense Inferior, que es la edad que ofrece la fauna existente por toda la región, en pizarras limolíticas que se sitúan en la base de los primeros bancos groseros de grauvacas, próximas a los materiales volcánicos. Estas ritmitas pueden equivaler a un paso lateral de las volcanitas, en zona distales de focos, donde sólo han llegado los productos volcánicos más finos influenciados por arrastres. Esta hipótesis está apoyada en los hechos siguientes:

- En todos los sondeos efectuados en esta banda situada al S de los afloramientos de rocas volcánicas, G-2, G-3, G-4 y G-6, las ritmitas se sitúan en la base de los materiales típicos del Culm, tales como pizarras y grauvacas groseras, en bancos de cierta potencia.

- La presencia de pirita diseminada, casi general, muy fina, en forma de geles y nivelillos masivos de hasta 2 cm. de potencia.

En cuanto a la testificación geofísica, en primer lugar, no se aprecia ningún contraste acusado de densidad, estando comprendidas las densidades aparentes entre 2,78 y 2,81 gr./cc. Estas mínimas diferencias no explican la anomalía gravimétrica existente.

Los registros eléctricos sí ofrecen mayores contrastes, estableciendo nueve tramos con distintos valores del promedio de resistividad y porosidad electrónica. Sin embargo, estos tramos no se corresponden siempre con distintas litologías, sino que a menudo parecen responder a la mayor o menor abundancia de diquecillos de cuarzo-calcita; nivelillos, nódulos o diseminación de pirita; y a zonas de fractura que producen brechificación en la roca.

El sondeo GIBRALEON-5 es el único que atraviesa materiales volcánicos, aunque menos de lo previsto. En líneas generales, los tramos interpretados en los logs concuerdan con los establecidos en la testificación geológica:

TESTIFICACION GEOFISICA		TESTIFICACION GEOLOGICA	
Tramo 1:	0-66,5 m.	Roca A:	0- 69 m.
Tramo 2:	66,5-149 m.	Roca B:	69-149,45 m.
Tramo 3:	149-207 m.	Roca CyD:	149,45-209,70 m.
Tramo 4:	207- ? m.	Roca B:	209,70-265,50 m.
		Roca CyD:	265,50-300 m.

Dentro de los tramos definidos en los logs, se establecen subtramos que responden a distinta competencia y tamaño de grano de las rocas volcánicas, mayor o menor diseminación de pirita; distinta proporción de grauvacas, zonas de fractura, etc.

La densidades aparentes de las rocas volcánicas oscilan entre 2,72 y 2,78 gr./cc.; la de las pizarras entre 2,75 y 2,87 gr./cc., alcanzando los valores máximos en la Roca B (pizarras negras con abundantes nivelillos y diseminaciones de pirita).

El sondeo GIBRALEON-6 atraviesa un recubrimiento Pliocuaternario hasta 2,85 m, pizarras y grauvacas en bancos potentes hasta 100,80 m., y debajo entran ritmitas idénticas al sondeo GIBRALEON-4 siendo válido lo allí expuesto.

Los logs realizados detectan rocas de distinta litología, tales como pizarras, pizarras grafitosas, grauvacas, grauvacas con pizarras y microconglomerados, así como algunas fallas o zonas de trituración de los materiales.

La diferencia entre las densidades de las rocas atravesadas por la perforación es muy pequeña, variando entre 2,78 y 2,74 gr./cc.

Resumiendo, el sondeo no atravesó ninguna zona de mineralización de sulfuros importantes, sino diseminaciones de escaso interés, y no se detecta ningún tramo con alta densidad de las rocas.

ANEXO I: ESTUDIOS PETROGRAFICOS

INGEMISA

LOCALIZACION GIBRALEON

MUESTRA SG Nº4/367,15 m.

RECONOCIMIENTO DE VISU Y SITUACION Roca pelítica gris con nivelillos arenosos. Sondeo Gibraleón nº 4 367,15 m.

ESTUDIO MICROSCOPICO

MINERALOGIA

Minerales principales: Cuarzo, plagioclasa, sericita-moscovita, clorita.

Minerales accesorios: Carbonatos, opacos (grafito, y pirita) esfena, turmalina.

Minerales secundarios:

TEXTURA

Granolepidoblástica, esquistosa.

OBSERVACIONES

Roca procedente de sedimento lutítico-arenoso/limoso, con fracción arena cuarzo-feldespática y con micas detríticas, y fracción lutítica ligeramente recristalizada, sericitica. La roca comporta además materia orgánica relativamente frecuente, que es la responsable del color oscuro de la muestra; también es la matriz aparecen carbonatos, que están recristalizados.

Se reconocen al menos dos fases de deformación:

- La primera es sinmetamórfica y sinesquistosa. Crea una esquistosidad de flujo marcada por blastesis de sericita--moscovita de grano muy fino, sincinemática.
- La segunda crea una esquistosidad espaciada, oblícua a la anterior, marcada por reorientación mecánica de opacos.

Es posible que exista una fase anterior a las descritas, que sería responsable de la pérdida aparente de continuidad de los niveles arenosos. Esta fase, que sería sinesquistosa y sinmetamórfica, estaría obliterada por la mas aparente.

Diseminación fina de pirita, con textura framboidal.

CLASIFICACION: PIZARRA CON NIVELES DE (META) GRAUVACAS.

INGEMISA

LOCALIZACION GIBRALEON

MUESTRA SG Nº4/431,85 m.

RECONOCIMIENTO DE VISU Y SITUACION Ritmita de pizarras y arenas, en niveles de 0,5-2 cm. Sondeo Gibraleón nº 4, 431,85 m.

ESTUDIO MICROSCOPICO

MINERALOGIA

Minerales principales: Cuarzo, plagioclasa, sericita-moscovita.

Minerales accesorios: Opacos (grafito y otros), esfena, turmalina

Minerales secundarios:

TEXTURA

Granolepidoblástica, esquistosa.

OBSERVACIONES

Roca procedente de sedimento tipo ritmita, con alternancia de niveles pelíticos y areníticos (grauváquicos).
Se reconocen en la muestra dos fases de deformación:
- Una primera sinmetamórfica y sinesquistosa, que crea una esquistosidad de flujo marcada por blastesis de sericita-moscovita lepidoblástica, sincinemática. En los niveles arenosos se reconocen pliegues de geometría casi angular que podrían estar relacionados con esta fase.
- La segunda crea una esquistosidad espaciada de crenulación casi normal a la de flujo, que se manifiesta especialmente en los niveles pelíticos.
Fracturillas irregulares, tardías.

CLASIFICACION: PIZARRAS Y (META)GRAUVACAS.

INGEMISA

LOCALIZACION GIBRALEON

MUESTRA SG Nº4/452,55 m.

RECONOCIMIENTO DE VISU Y SITUACION Ritmita de pizarras y areniscas, en nivelillos de 0,5 a 5 cm. Sondeo Gibraleón nº 4, 452,55 m.

ESTUDIO MICROSCOPICO

MINERALOGIA

Minerales principales: Cuarzo, plagioclasa, sericita-moscovita.

Minerales accesorios: Opacos (grafito) carbonatos, esfena, turmalina, circón.

Minerales secundarios:

TEXTURA

Granolepidoblástica, esquistosa.

OBSERVACIONES

Roca procedente de sedimento constituido por una alternancia rítmica de lutitas y arenas lutíticas (grauvacas). La fracción arena comporta una cierta proporción de plagioclasa, y es de tamaño muy fino. La fracción lutita presenta una cierta proporción de materia orgánica y de carbonatos.
Se reconocen en la muestra dos fases de deformación:
- Una primera sinmetamórfica y sinesquistosa, con blastesis de sericita-moscovita que define una esquistosidad de flujo.
- Una segunda que crea una esquistosidad espaciada, de crenulación , oblícua a la de flujo, y que se manifiesta especialmente en los niveles mas pelíticos.
En los niveles mas arenosos se reconocen pliegues de geometría casi angular que se relacionarían con la primera fase reconocible; una observación detallada de estos pliegues permite poner de manifiesto que corresponden a interferencias del tipo "ganchos", que implican la existencia de una fase anterior que estaría obliterada por la mas patente.

CLASIFICACION: ALTERNANCIA DE PIZARRAS Y (META)GRAUVACAS.

INGEMISA

LOCALIZACION GIBRALEON

MUESTRA SG Nº 4/470,10 m.

RECONOCIMIENTO DE VISU Y SITUACION Roca lutítico-arenosa, gris oscura. Niveles de potencia muy variable. Sondeo de Gibraleón nº 4 470,10 m.

ESTUDIO MICROSCOPICO

MINERALOGIA

Minerales principales: Sericita-moscovita, cuarzo

Minerales accesorios: Opacos (grafito), carbonatos

Minerales secundarios: Clorita y opacos en fracturas. Carbonatos y opacos, idem.

TEXTURA

Granolepidoblástica, bandeada.

OBSERVACIONES

Roca procedente de sedimento laminado, con alternancia de niveles pelíticos y pelítico-arenosos/limosos; fracción arena muy fina-limo, constituida fundamentalmente por cuarzo. Fracción lutítica recristalizada, sericítica, con abundante materia carbonosa, y con una cierta proporción de carbonatos.

Dos fases de deformación reconocibles:

- Una primera sinmetamórfica y sinesquistosa, con blastesis de sericita-moscovita que define una esquistosidad de flujo.
- Una segunda que crea una esquistosidad espaciada casi normal a la de flujo.

Fracturillas con relleno de clorita y opacos, y de calcita y opacos. Las primeras producen un cierto desplazamiento.

CLASIFICACION: PIZARRAS Y PIZARRAS ARENOSAS-LIMOLITICAS.

ANEXO II: PLANOS

SONDEO GIBRALEON Nº4			
1/1			
1/1			
1/1

MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGIA
INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA

PROYECTO: ESTUDIO HIDROGEOLOGICO DE LA CUENCA DE ALMERIA-NACIMIENTO
SONDEO GIBRALEON Nº 5
ESCALA: 1:100 | FECHA: | LAMINA Nº
DIBUJADO: | COMPROBADO: | FECHA:
CONFORME:

10961

SONDEO GIBRALEON -5

ESQUEMA

SITUACION

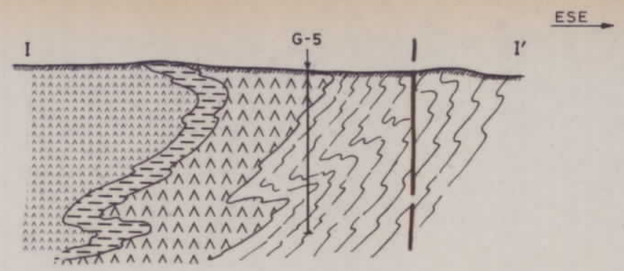
Provincia: ALMERIA
Longitud: 2º 4' 30"
Municipio: ALCONES
Latitud: 37º 20' 30"
Altitud: 90m.

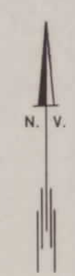
DATOS TECNICOS

Empresa perforadora: Dirección:
Sondeo: LONG YEAR 38
Inclinación: Vertical
Comenzado el: 27-3-84
Profundidad: 140.00m.
Concluido el: 6-4-84
Diámetro: 200m.

OBSERVACIONES

MUESTRAS	ANALISIS	RECUPERACION (%)	CORTE GEOLOGICO	PROFUNDIDAD	ESTRATIGRAFIA	OBSERVACIONES	MUESTRAS	ANALISIS
				0,0		S.N.: SERIE NORMAL L.L.: LINEA NARANJA		
		5,75		1,00		Suelo con cantos, cuarzo granoestructura entre 0 y 1m.		
		5,00		2,00		Tramo triturado y alterado, en trozos de una roca blanca ya/arkosa de naturaleza intermedia-ácida.		
		5,00		3,00				
		5,00		4,00				
		5,00		5,00				
		5,00	





LEYENDA

- Pizarras y grauvacas (Culm).
- Volcanitas ácidas (V_3).
- Pizarras moradas.
- Volcanitas ácidas (V_2).

SIMBOLOGIA

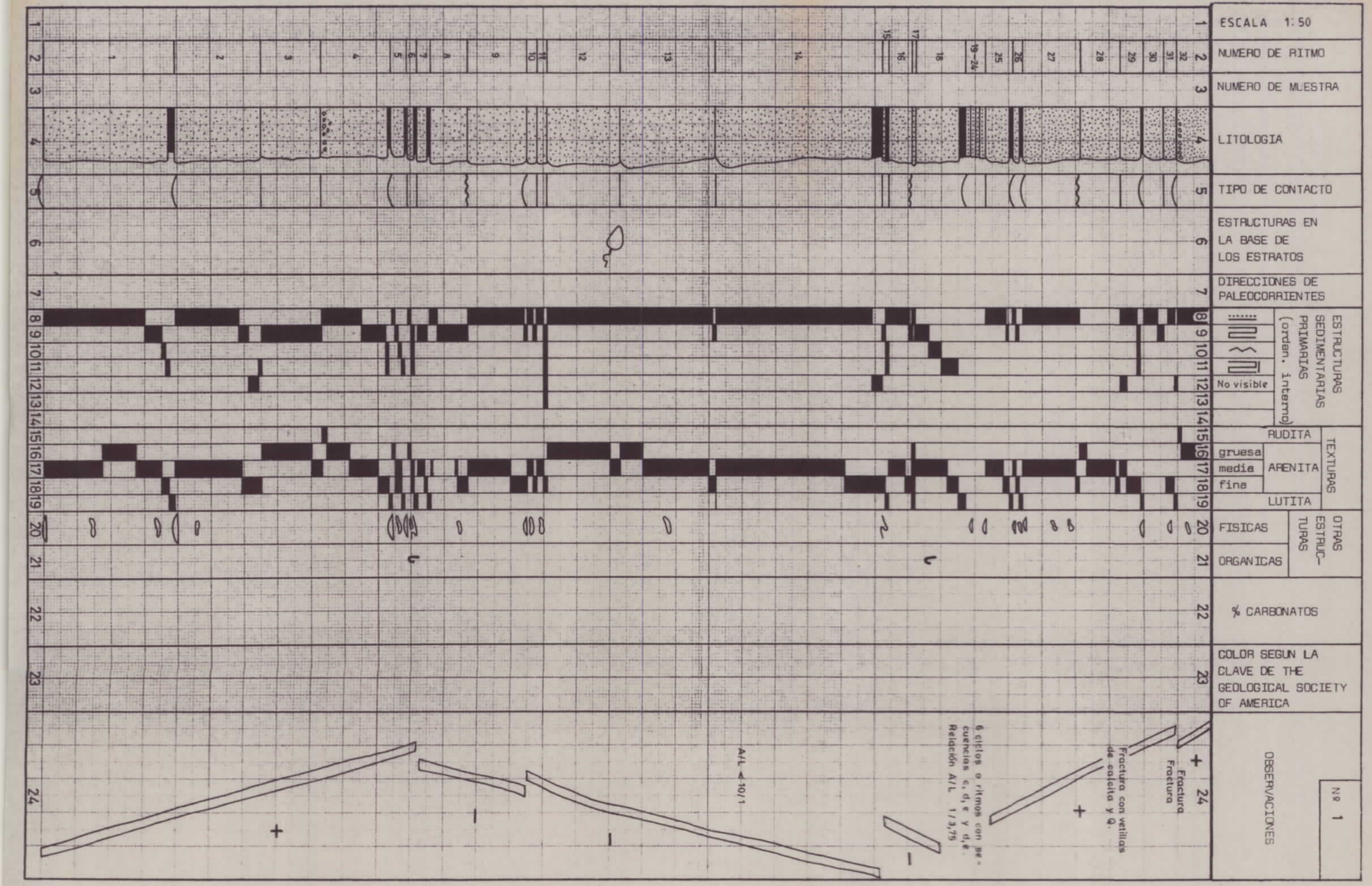
- Fósiles.
- Estratificación.
- Esquistosidad.
- Eje de pliege.
- Fracturas.
- Sondeo.

10951

DIBUJADO J. L. Pedrajas J.	MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGIA	
FECHA MAYO 84	INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA	
COMPROBADO F. Contreras		
AUTOR INGEMISA	PROYECTO TRABAJO DE INVESTIGACION POR SONDEOS MECANICOS EN LA RESERVA ESTATAL DEL SO.- CONDADO.	CLAVE
ESCALA 1:10.000		
CONSULTOR INGEMISA	CARTOGRAFIA EN EL ENTORNO DEL SONDEO G-5	PLANO Nº 5

TOOL & DIE CORPORATION

Tool & Die Corporation	
Sonoco Drawing No. 1	
Sonoco Drawing No. 2	
Sonoco Drawing No. 3	
Sonoco Drawing No. 4	
Sonoco Drawing No. 5	
Sonoco Drawing No.



CLAVE DE SIGNOS

ESTRUCTURAS EN LA BASE DE LOS ESTRATOS (6)

- Flute casts
- Flute casts, deformados por carga
- Groove casts (una dirección)
- Groove casts (dos... direcciones)
- Prod casts
- Bounce casts
- Brush casts
- Chevron casts
- Roll casts
- Skip casts
- Load casts
- Burrows superficiales

TIPO DE CONTACTO (5)

- Plano, brusco, concordante
- Plano, gradual, concordante
- Deformado (por carga u organismos)
- Irregular y erosivo

DIRECCIONES DE PALEOCORRIENTES (7)

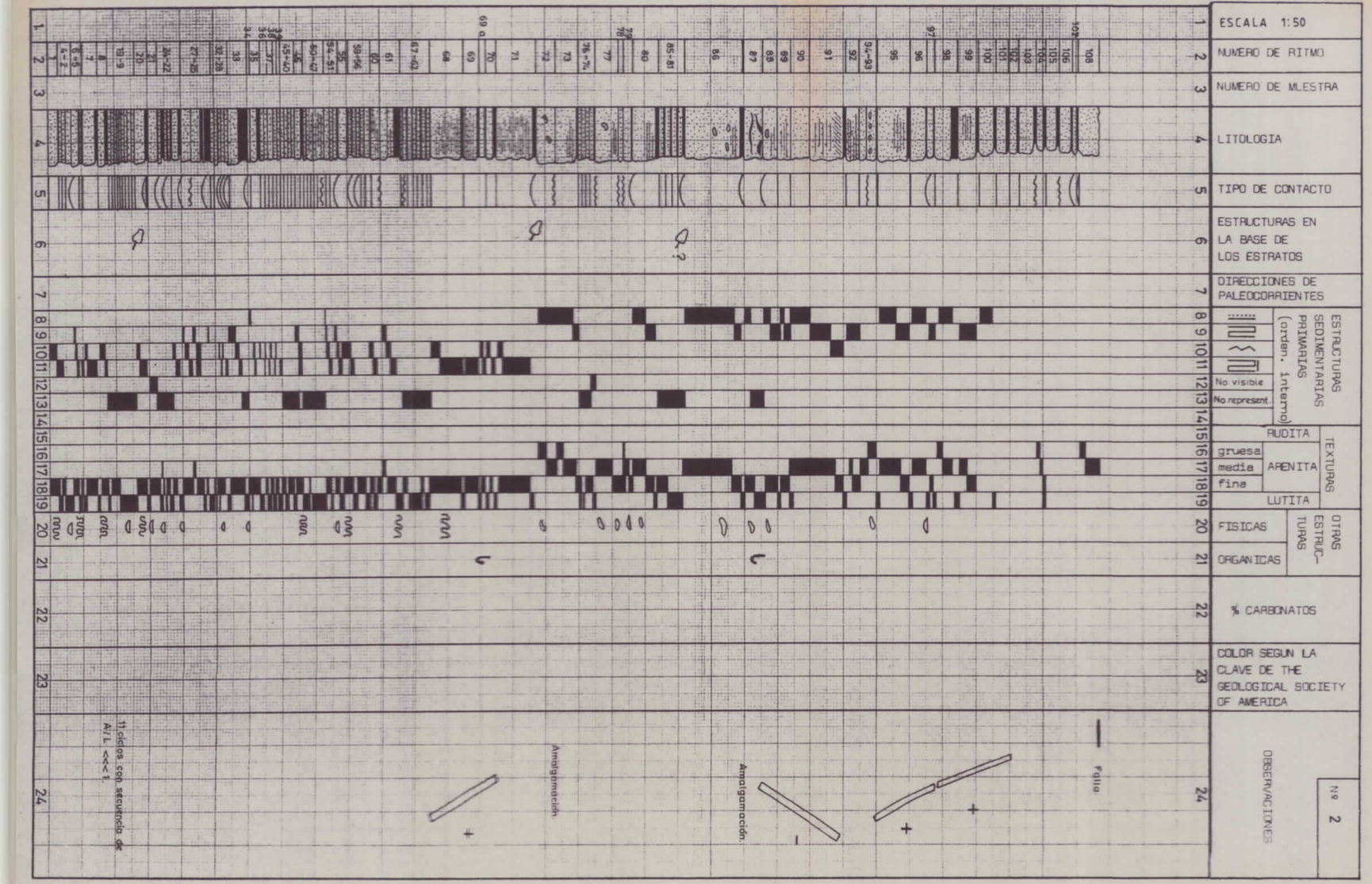
- Dirección y sentido conocidos
- Solo se conoce la dirección

OTRAS ESTRUCTURAS (20 y 21)

- Slump
- Convolute lamination
- Cantos blandos
- Deformación por carga (almohadillado)
- Burrows internos

10951

DIBUJADO	MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGIA INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA	
FECHA Mayo 84		
COMPROBADO		
AUTOR INGEMISA	PROYECTO TRABAJO DE INVESTIGACION POR SONDEOS MECANICOS EN LA RESERVA ESTATAL DEL SO-CONDADO	CLAVE
ESCALA 1:50		
CONSULTOR	LOG SEDIMENTOLOGICO (Según BOUMA, 1962)	PLANO Nº 6a



CLAVE DE SIGNOS

ESTRUCTURAS EN LA BASE DE LOS ESTRATOS (6)

- Flute casts
- Flute casts, deformados por carga
- Groove casts (una dirección)
- Groove casts (dos,... direcciones)
- Prod casts
- Bounce casts
- Brush casts
- Chevron casts
- Roll casts
- Skip casts
- Load casts
- Burrows superficiales

TIPO DE CONTACTO (5)

- Plano, brusco, concordante
- Plano, gradual, concordante
- Deformado (por carga u organismos)
- Irregular y erosivo

DIRECCIONES DE PALEOCORRIENTES (7)

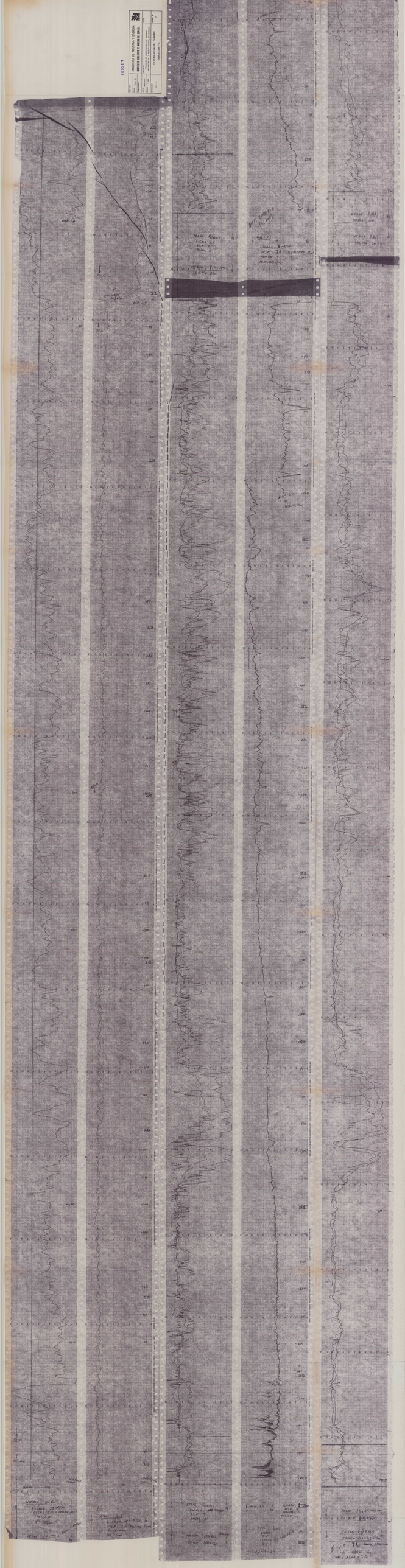
- Dirección y sentido conocidos
- Solo se conoce la dirección

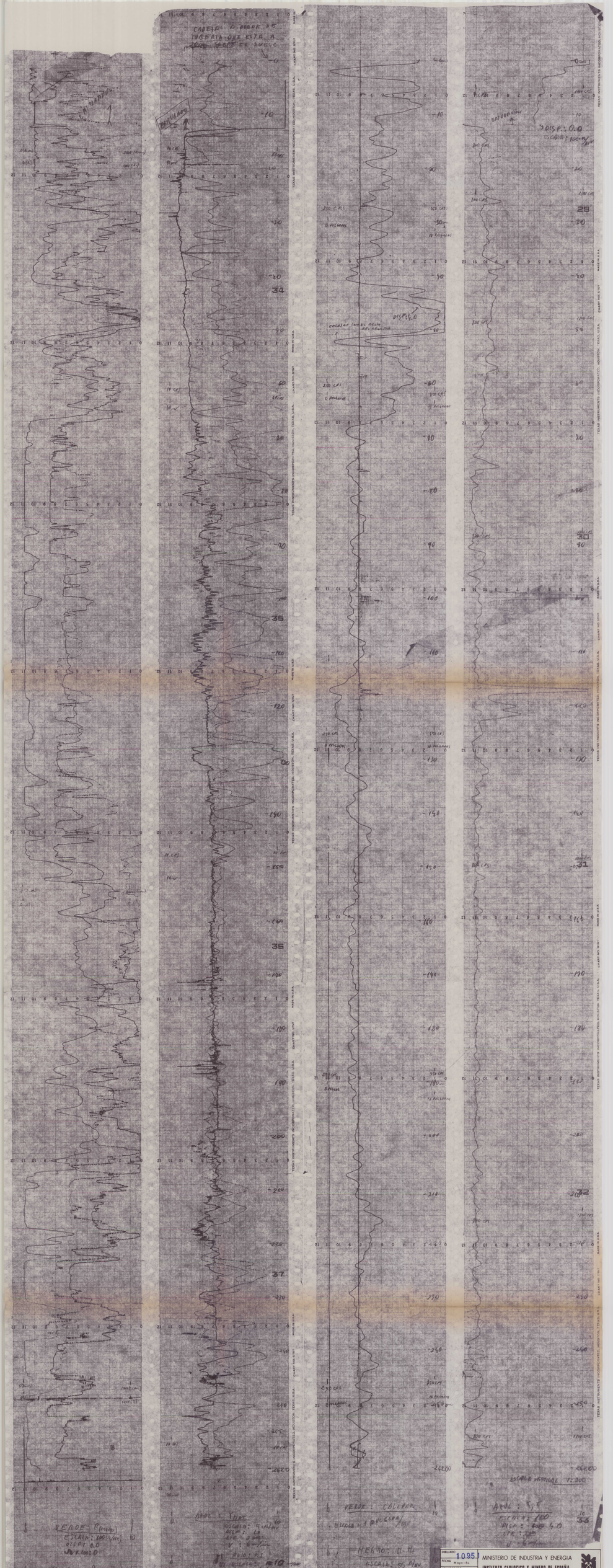
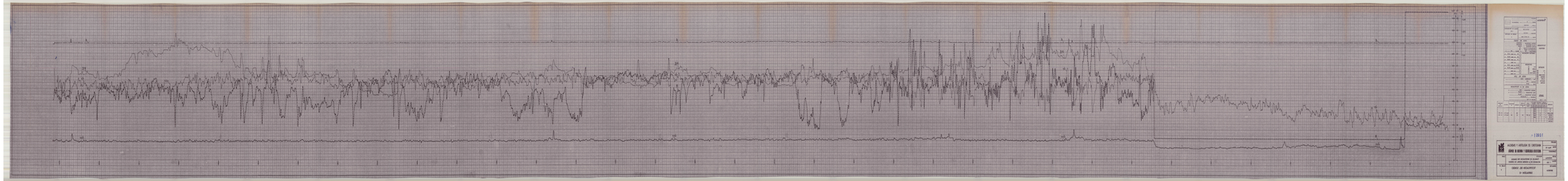
OTRAS ESTRUCTURAS (20 y 21)

- Slump
- Convolute lamination
- Cantos blandos
- Deformación por carga (almohadillado)
- Burrows internos

10951

DIBUJADO	MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGIA	
FECHA Mayo-84	INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA	IGME
COMPROBADO		
AUTOR INGEMISA	PROYECTO TRABAJO DE INVESTIGACION POR SONDEOS MECANICOS EN LA RESERVA ESTATAL DEL SO-CONDADO	CLAVE
ESCALA 1:50		
CONSULTOR	LOG SEDIMENTOLOGICO (Segun BOUMA, 1962)	PLANO Nº 6b


MINISTERIO DE HACIENDA Y ENERGIA
INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA
Dirección: Ríos Rosas, 23 - 28003 MADRID
Laboratorio de Geofísica Aplicada
Apdo. de Correos 5005 - 28080 MADRID
Teléfono: 91 - 3495700 - Telex: 23427
Proyecto: Sondeo Mecánico
Sondeo: Sondeo Mecánico
Fecha: 1-10-84
Operador: Equipo Geofísica
Observaciones: Sondeo Mecánico
Registro: Gamma Natural
Escala: 1:200
Nº Registro: 4/3801


TEXAS INSTRUMENTS INCORPORATED, HOUSTON, TEXAS, U.S.A.
CHART NO. 1747
MADE IN U.S.A.
ESCALA ARMONICA 1:300
VERDE: CALIBRE
ESCALA: 1 DIVISION/DIV
MEMO: 11-11
ESCALA: 50 MM/MIN
DISP: 0.0
GTE: 1 MM
1 DIV: 0.2
ROJO: TIME
ESCALA: 1 SEC/DIV
ROJO: 10
DISP: 0.0
GTE: 2 MM
1 DIV: 0.2
VERDE: P (0.4)
ESCALA: 200 MM/SEC
DISP: 0.0
MEMO: P (0.4)
ESCALA: 200 MM/SEC
ROJO: 4.0
GTE: 2 MM
1 DIV: 0.2
DISP: 0.0
ESCALA: 100 MM/SEC
DISP: 0.0
ESCALA: 100 MM/SEC
DISP: 0.0
ESCALA: 100 MM/SEC
DISP: 0.0
ESCALA: 100 MM/SEC
DISP: 0.0
ESCALA: 100 MM/SEC
DISP: 0.0
ESCALA: 100 MM/SEC
DISP: 0.0
ESCALA: 100 MM/SEC
DISP: 0.0
ESCALA: 100 MM/SEC
DISP: 0.0
ESCALA: 100 MM/SEC
DISP: 0.0
ESCALA: 100 MM/SEC
DISP: 0.0
ESCALA: 100 MM/SEC
DISP: 0.0
ESCALA: 100 MM/SEC
DISP: 0.0
ESCALA: 100 MM/SEC
DISP: 0.0
ESCALA: 100 MM/SEC
DISP: 0.0
ESCALA: 100 MM/SEC
DISP: 0.0
ESCALA: 100 MM/SEC
DISP: 0.0
ESCALA: 100 MM/SEC
DISP: 0.0
ESCALA: 100 MM/SEC
DISP: 0.0
ESCALA: 100 MM/SEC
DISP: 0.0
ESCALA: 100 MM/SEC
DISP: 0.0
ROJO: 4.0
GTE: 2 MM
1 DIV: 0.2
DIBUJADO
FECHA Mayo-82
COMPROBADO
AUTOR INGEMISA
ESCALA 1:200
CONSULTOR
1.095
MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGIA
INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA
PROYECTO
TRABAJOS DE INVESTIGACION POR SONDEOS MECANICOS EN LA RESERVA ESTATAL SO-CONDADO
CLAVE
PLANO Nº