

CONSIDERACIONES SOCIO-ECONÓMICAS SOBRE LOS YACIMIENTOS DE SALES SÓDICAS DE ÚBEDA

Prf. Dr. Francisco Esteban Santisteban

- 1. Génesis de los yacimientos de sales sódicas. Investigación. Sondeos mecánicos.**
- 2. Posibilidades de explotación desde un punto de vista técnico y económico.**
- 3. Industrias derivadas y probabilidades de futuro.**
- 4. Repercusiones socio-económicas en la provincia de Jaén.**

1.-Génesis de los yacimientos de sales sódicas

Desde hace algún tiempo viene hablándose de un descubrimiento de cierta entidad en nuestra provincia. Los yacimientos de sales descubiertas en Úbeda han merecido la atención de la prensa nacional, provincial e incluso internacional. No queda suficientemente aclarado el alcance de este eslabón de la cadena informativa del país, ya que, como una noticia más, la inmensa mayoría de los que la han leído no la han relacionado con las enormes posibilidades de futuro de una zona que lo necesita enormemente: Jaén. Me quedaba, por tanto, como principal obligación, informar a esta querida provincia, para todos entrañable, de lo que se ha hecho, de lo que se ha encontrado y de lo que en un futuro, una gran parte de estas tierras del Santo Rostro, van a tener. Pero antes de pasar a más precisas especificaciones creo conve-

niente que veamos cómo pueden haberse llegado a formar estos grandes depósitos de sales cuyas cubriciones escapan de momento a explicaciones más o menos acertadas, pero, que en el fondo, no hacen nada más que bordear el problema de la génesis y entidad de estos criaderos.

Verdaderamente, estos grandes yacimientos de sales son los que mejor se acomodan y responden a una explicación satisfactoria de su origen. Los elementos presentes en el agua de mar, cuya composición media ya fue dada por ERDMAN,

Cl	Br	SO ₄	CO ₃	Ca	Mg	K	Na
55'30 %	0'19 %	7'76 %	0'20 %	1'18 %	3'69 %	1'13 %	30'34 %

Se depositaron según una ley físico-química perfectamente definida y en la que intervienen fundamentalmente *presión-temperatura-estado*. Tanto es así, que los cortes geológicos están de acuerdo con esta sistemática físico-química, salvo en ciertas ocasiones en las que aquello de la excepción no hace más que confirmar la regla. Estas excepciones sólo se producen por metamorfismos térmicos que suelen remover o remodelar algunos yacimientos en orden a su deposición.

Hay un hecho de gran interés, cual es el comprobar que todos los yacimientos salinos son posteriores a los grandes movimientos tectónicos de la Tierra. Así, encontramos los tres grandes grupos de yacimientos salinos, dispuestos según la siguiente correlación.

Movimiento	Piso geológico
HERCINIANO	PERMO-TRIAS
PIRENAICO	OLIGOCENO
ALPINO	MIOCENO

Todos estos grandes movimientos tectónicos han remodelado el relieve terrestre dando lugar a la separación y aislamiento total de mares y lagunas, más o menos relacionadas con los mares. Al mismo tiempo, se produjo un clima de tipo desértico, como consecuencia de las variaciones de relieve topográfico, que dio lugar a la desecación de estos mares o lagunas aisladas y, por consiguiente, a la deposición de las sales que venían contenidas en estas aguas. En muchas ocasiones, caso que puede haberse producido en Úbeda, estas lagunas van a verter en una cuenca mucho menor que es donde llega a producirse la gran acumulación de

sales que en tantos casos son casi incomprensibles para la mente humana, pero que si no perdemos de vista que nos movemos dentro de una terminología donde la *Edad Geológica*, que comprende *millones de años*, sustituye al concepto de *tiempo* que nosotros adquirimos a lo largo de nuestra brevísima vida, y que de ningún modo, puede alcanzar la dimensión de *edad* antes mencionada, es cuando verdaderamente llegaremos a comprender por qué hoy encontramos espesores de sales que sobrepasan el centenar de metros.

El trabajo que se ha realizado en Úbeda comenzó por un estudio geológico que permitiese deslindar los diferentes tramos geológicos y poder así establecer una sistemática en todo el proceso analítico posterior que tendría que realizarse. Nuestro mayor problema estaba en la presencia de las formaciones béticas cuya geología ha dado y seguirá dando lugar a serias complicaciones en la interpretación. De acuerdo con los actuales conocimientos existentes sobre la geología del Valle del Guadalquivir, la distribución caótica de los diferentes tramos estratigráficos (especialmente TRIÁS, CRETÁCEO y OLIGOCENO-Burdigaliense) unida a la rotura irregular de las capas, cambios frecuentes de buzamiento, etc. no nos permitían, en principio, establecer una tectónica normal de pliegues más o menos cortos y fracturas orientadas según determinadas direcciones, que es lo habitual en otras regiones.

La hipótesis más convincente para explicar esta disposición se basa en un gran deslizamiento sobre materiales plásticos del Keuper hacia el mar Tortoniense.

Imagínense este gran cataclismo geológico puesto en movimiento hacia el Norte con toda su secuela de rompimientos, fracturaciones, desprendimientos, etc. Consideren también a aquellos hombres primitivos que dentro de sus breves y oscuras vidas asistieran a una pequeña parte de esta tremenda transformación, ¡cuál sería su pavor y su asombro!

Todos los tramos geológicos superiores al Triásico, tales como el Oligoceno, Eoceno, Cretáceo, Jurásico, Infra-Liásico, etc., se encuentran formando un complicado revoltijo pareciendo que restos calizos del Muschelkalk están visiblemente arrancados de su fondo y desgarrados. No puede, en principio, establecerse una relación lógica desde el punto de vista estratigráfico en cuanto a las formaciones sub-béticas nos referimos. Más que de estructuras caóticas sería más exacto hablar de

cierta tectonización que afecta solamente a la estructura interna de algunos horizontes plásticos (Trías principalmente).

Afortunadamente, esta primera zona que hemos estudiado, aunque presenta también en gran parte las características caóticas ya referidas, o de «*Olistostroma*», no son tan acusadas como para no poder llegar a establecer una serie de premisas que nos permitan recurrir al establecimiento de puntos importantes de partida, uno de ellos, quizá el más interesante, es que hemos quedado justo en el punto donde casi llegó a finalizar este gran movimiento tectónico de arrastre. (Fig. 1.)

Otro hecho de gran interés ha sido el poder comprobar que dentro de la zona estudiada había algunos «abombamientos» del suelo que pudieran tener un origen diapírico más o menos relacionado con el carácter plástico de la sal.

1.1. Investigación

Este bosquejo geológico, con ser importante, no resuelve el problema técnico-económico de perforar allí donde, con más o menos probabilidad, hay posibilidades de cortar sal. Se hizo necesario el acudir a métodos geofísicos, que, relacionados con las propiedades físicas de la sal, abriesen a la magnífica luz de este Valle del Guadalquivir el oculto tesoro que encerraba. Estos métodos geofísicos empleados fueron el método gravimétrico y el método eléctrico, el primero se conectaba íntimamente con la poca densidad de la sal, el segundo ponía de manifiesto una resistividad infinita de aquellos horizontes donde tuviéramos presencia de sales sódicas.

El método gravimétrico utilizó gravímetros Worden y se estableció una base fundamental frente a la torre occidental de la fachada principal del Hospital de Santiago de Ubeda, cuyo valor de la gravedad en ese punto es 979775'95 miligales (*). Consecuencia de este trabajo es el plano de anomalías gravimétricas, donde se aprecia un mínimo interesante que desde Úbeda se extiende hasta Quesada con dos zonas de mínimos más fuertes que son los que quedan al sur de Hornos y al N. E. de Quesada. (Fig. 4.)

Este plano fue la auténtica base de todo el trabajo que en la zona se realizó, tanto desde el punto de vista geológico como geofísico.

(*) El *miligal* es la milésima parte de la unidad de aceleración medida en cm/seg^2 .

A la vista de estos mínimos fue como planificamos todo nuestro programa de S. E. V. y es cierto que los resultados fueron harto halagüeños.

El número de sondeos eléctricos fue adecuado a los fines que este primer estudio requería. Tengamos presente, que en ningún momento se fue a estudiar exhaustivamente una zona determinada, sino a poner de manifiesto la presencia de sales sódicas en aquellas áreas que creíamos esencialmente ciertas. Por tanto, se realizaron sondeos eléctricos a lo largo de caminos y veredas que más o menos se relacionaban con los mínimos gravimétricos y poco a poco fueron obteniéndose resultados que más o menos iban haciendo encajar este gran cúmulo de ideas y de datos. (Figs. 5, 6, 7, 8, 9, y 10.)

Téngase presente que la Geofísica puede ser una especie de rayos X que, puestos en manos de expertos, pueden lograr conclusiones importantes acerca de lo que es la gran estructura geológica de una determinada área y así hallar las relaciones existentes entre las formaciones y estructuras de una región y los posibles yacimientos de minerales allí presentes. Este camino es de vital importancia, pero debe ser manejado con cuidado y con sumo conocimiento también de sus limitaciones y no aceptando todas sus conclusiones como verdades inmutables a «priori».

1.2. Sondeos mecánicos

El programa de sondeos mecánicos que posteriormente se fue desarrollando se apoyó en las siguientes conclusiones:

- A) Presencia del Burdigaliense.
- b) Proximidad a los mínimos gravimétricos.
- c) Sondeos eléctricos verticales con la rama final con resistividad infinita.
- d) Localizaciones próximas a ejes anticlinales.

El número total de metros perforados en estos permisos Mencey, Ampliación a Mencey y Breña Alta es de 2.316 metros distribuidos en 13 sondeos de los cuales 11 cortaron sal en bloque continuo o margas con un gran porcentaje de sal. Así en el sondeo mecánico número 9, de 256 metros de perforación, se cortaron 170 metros de bloque de sal conti-

nuo y en el 16 también se cortaron 222 metros de sal de las mismas características. (Figs. 11 y 12.)

No creemos que sea necesario poner énfasis en estas conclusiones que, por supuesto, sólo han esbozado un yacimiento de extraordinarias proporciones; queda todavía una gran tarea por hacer, pero la sal, en cantidad más que suficiente, ya está puesta de manifiesto. Estimamos que en la proximidades de Peal de Becerro pueden existir más de 500 millones de toneladas explotables a poca profundidad.

2. Posibilidades de explotación desde un punto de vista económico y técnico.

Desde hace algunos años las necesidades de sal han aumentado en España de un modo considerable, ya que ha crecido enormemente el consumo del cloro y, sin embargo, la producción de sal ha disminuido. Por primera vez España importa 200.000 toneladas de sal en el año 1972, así lo autoriza un Decreto del Ministerio de Comercio de 1.º de diciembre de 1971. No poseemos datos concisos y concretos a la hora de redactar este trabajo, pero en 1973 es muy posible que se hayan importado 50.000 toneladas. ¿Cuál es la perspectiva del futuro?

Creemos que, pese a los esfuerzos de algunas sociedades productoras de sal, dado el crecimiento de la demanda interior y exterior, nos vamos a encontrar desbordados en dicha demanda. Como anécdota, puedo referirles el esfuerzo personalmente realizado durante fines de 1972 y casi todo 1973 para establecer unos contratos con el Ministerio de Obras Públicas de Canadá como contrapartida de pago por unos aviones CARIBUL contra incendios forestales que Canadá había enviado a España y cuyo pago aceptaba en sal. El agregado comercial de dicha Embajada, señor Lemieux, y yo tocamos todos los puntos posibles, pero la operación no pudo realizarse por no existir producción de sal en España.

Esta pequeña y significativa anécdota prefija ya uno de los más importantes conceptos que requiere cualquier negocio, ya sea minero o de cualquier otra clase: *Hay demanda.*

A finales de 1972 conocimos dos ofertas interesantes de explotación por mina, ya en las proximidades de Peal de Becerro o en la zona de Doña Aldonza de Úbeda con un coste de instalación de 94.462.000

pesetas, y un precio de tonelada de sal en bocamina de 280 pesetas-tonelada, en las que se incluye la amortización en 10 años de instalación; si añadíamos 85 pesetas/tonelada por purificación, se llegaba a un coste total de 365 pesetas/tonelada que frente a las 630 pesetas tonelada que entonces pagaba Electroquímica Andaluza, lo cual suponía un ahorro de 265 pesetas/tonelada. El tema importante en abordar hoy es el coste de instalación, pero creemos que es totalmente realizable lo mismo que lo pudo ser en aquel día que, incomprensiblemente, por el montante de la inversión, se dejó pasar.

En la zona del sondeo mecánico n.º 10 es posible la explotación por socavón aunque posiblemente no se alcance una gran altura de techo explotable y lo más importante se quede bajo el nivel de la galería, de todos modos con una u otra característica, el problema es completamente abordable siempre que se cuente con la financiación suficiente y que si no puede alcanzar la actual empresa concesionaria bien merece la especial atención por parte de los organismos interesados y conocedores del problema.

Tenemos que tener en cuenta que con la próxima ampliación de Electroquímica Andaluza, ella misma va a llegar a un consumo próximo a las 100.000 toneladas al año. Por otro lado la factoría de Huelva tiene un consumo próximo a las 200.000 toneladas al año, de las que la totalidad o casi la totalidad podrían servirse desde Úbeda a un precio sin posible competencia, por la proximidad.

Una mina con 200.000 toneladas al año, como mínimo, requiere un gran movimiento y por consiguiente una abundante mano de obra independientemente de la multiplicación de los servicios auxiliares que siempre aumentarían en proporción adecuada. La plantilla de esta mina no debe superar los 100 puestos de trabajo, pero los servicios auxiliares y complementarios darían trabajo a más de 300 personas, independientemente de las implicaciones que esto trae en talleres mecánicos de reparación y que lo más lógico es que tuviesen que verse en la necesidad de ampliar sus plantillas. En una palabra, el efecto multiplicador efectaría enormemente a toda la zona.

La mina es realizable técnicamente, pues sólo se trata de perforar un pozo que puede servir de transporte en una primera fase y, posteriormente, sólo para su personal. A mayor abundancia, cualquiera que fuese el sitio para la instalación resultaría próximo a las estaciones de

ferrocarril de estación Baeza a Almería, puerta de salida natural de todos estos productos con un coste mínimo de transporte.

3. Industrias derivadas y probabilidades de futuro.

Partiendo del cloro como base, hay toda una química cuya simple enumeración nos llevaría mucho más lejos de lo que es el objetivo de este trabajo. Hay dos cuestiones que, sin embargo, no quiero dejar de señalar por la gran importancia que pudieran tener.

La actual factoría de Electroquímica Andaluza produce esencialmente tres productos:

COLORO

SOSA

HIDRÓGENO

Los dos primeros son objeto actual de la comercialización que realiza esta empresa, y afortunadamente, con una gran demanda, y el tercero, el hidrógeno, va a perderse en la atmósfera.

En esta provincia se obtienen como subproductos del refino de aceite de oliva una serie de parafinas y grasas que tampoco tienen una óptima utilización. Si estos residuos de refino los hidrogenamos adecuadamente, podremos encontrarnos con una gran producción de vaselinas y glicerinas de las que somos totales o casi totales importadores. No hablo de ninguna quimera, ya que una industria semejante está funcionando en Alcalá de Guadaíra y con peores condiciones de suministro que una industria de esta naturaleza que se situase en la estación de Jódar, porque prácticamente podría contar con el hidrógeno y las grasas a pie de fábrica y esto es muy importante. No quiero dejar de hacer constancia aquí que esto repercutiría, sin lugar a dudas, en el precio de la aceituna, ya que no sólo sería elemento valorable el aceite, sino los subproductos que hoy día se menosprecian e infrutilizan.

Pero el tema del hidrógeno hoy día, como cualquier materia prima, es de principal interés.

De «Ingeniería Aeronáutica y Astronáutica, n.º 134» copio literalmente lo que sigue a continuación:

«La N.A.S.A. ha comenzado un programa experimental cuya finalidad es demostrar las posibilidades de los motores de aviación alimen-

tados con hidrógeno. El director de la N.A.S.A., M. James C. Fletcher, ha inditado que las experimentaciones se están llevando a cabo actualmente, sobre motores de automóvil por resultar más baratas.»

Por otro lado, en Industria Minera n.º 147 de marzo de 1974, el doctor ingeniero de Minas don Fernando Hevia Cangas, en su trabajo «Ante la crisis energética», muy documentado por la situación del señor Hevia en la C.A.M.P.S.A., dice lo siguiente: «El hidrógeno puede llegar a convertirse en el combustible del futuro y a resolver muchos de los actuales problemas energéticos, ya que las investigaciones en curso es posible que permitan obtenerlo y manejarlo en condiciones económicas...» «Pero el uso del hidrógeno ofrece las siguientes ventajas: puede almacenarse, es aplicable a motores para automoción sin las limitaciones que en este campo tendría la electricidad...» Por último, al sustituir los hidrocarburos por el hidrógeno en motores y en hogares de hornos y calderas, desaparecerían los efectos de contaminación atmosférica, ya que el resultado de la combustión de este gas es únicamente agua.

Pues bien, la factoría de estación de Jódar produce en este momento hidrógeno, que al aprovecharlo convertiría esta zona en casi una Arabia Saudita, aunque posiblemente me exceda en el ejemplo, pero lo que sí creo es que es instructivo de las posibilidades de futuro que esta zona tiene, al producir hoy un subproducto que mañana va a tener una importancia vital y lógicamente un alto precio volvemos así a incidir en un tema semejante al que primeramente he expuesto en relación con los subproductos de las refinerías de aceite de oliva.

4. Repercusiones socio-económicas en la provincia

Los datos más fidedignos en que nos podemos apoyar respecto a la producción de sal en 1971 arrojan un total de 1.100.000 toneladas de sal procedente de mina, de la que el 93 % la produce Polanco (Santander) para su factoría de Solvay y Cía. El crear un centro de producción de materias primas con las características que hemos analizado supone un vertiginoso crecimiento industrial en todo el Valle del Guadalquivir que ya hemos, en parte, analizado. Contando con los servicios auxiliares es muy posible que se llegase a la creación de unos 1.000 puestos nuevos de trabajo en una industria con fuerte demanda de presente y futuro y auténticamente enraizada en la zona.

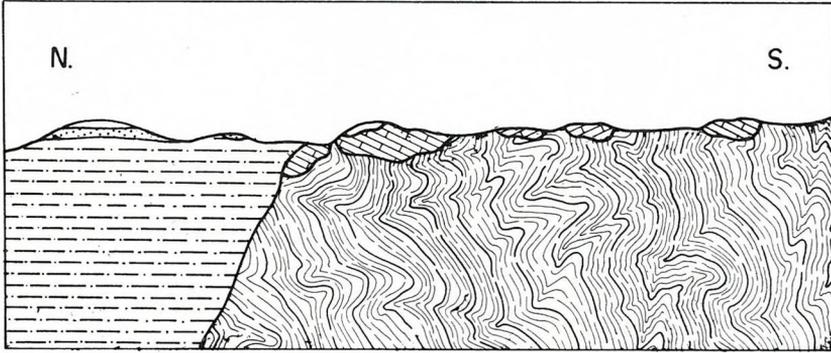
No entramos en el análisis de la casuística que pudiera desarrollar la puesta en uso industrial del hidrógeno como combustible, porque ese aspecto rompe cualquier molde de interpretación reglada, pero, sin embargo, no tenemos que dejarlo de considerar.

Es muy importante señalar que el aprovechamiento del retorno de los barcos en lastre hacia las costas atlánticas de Canadá y Estados Unidos, así como a la Europa septentrional y hacia los países ecuatoriales, haría trasladar la sal hacia Almería y hacia Valencia, pero si el ferrocarril Baeza-Utiel no fue rentable hasta ahora por razones meramente económicas, sí sabemos que lo sería a partir de un transporte de sal anual superior a las 100.000 toneladas y en este sentido los contactos que hemos tenido con R.E.N.F.E. nos han aclarado más el problema al decirnos «con eso no habíamos contado, pero si así fuese al día siguiente estaba en marcha el ferrocarril».

Creemos sinceramente que Jaén vive momentos auténticamente decisorios y que cuantas actuaciones se realicen teniendo como base principal esta fuente de materias primas le puedan llevar a una época de revalorización industrial que le haga abandonar ese puesto que ocupa en el capítulo de la renta per cápita. Nosotros comenzamos esta labor, con auténtica vocación de servicio a nuestro país y a nuestra provincia una mañana del mes de marzo de 1965 y en ese camino seguiremos hasta lograr lo que un día vislumbramos con auténtica serenidad de espíritu y de fuerzas. El camino andado es mucho pero aún queda mucho por andar. Ya la factoría de estación de Jódar nos llena de infinita satisfacción cada vez que la vemos, cada vez que observamos las filas de camiones esperando su carga, pero con esto ser algo no es nada más que una pequeña parte.

Finalmente quisiera dejar constancia que ésta es una industria que debe de estar presente en el auténtico despegue del proceso industrial de la provincia, que va a abrir una vía de desarrollo sólido, no de tipo reivindicativo, es un desarrollo autosostenido en el que el empresario tenderá a prescindir de las ayudas directas inclinándose y exigiendo más las indirectas o de capital de utilidad pública.

Estoy seguro de que aquí hay un punto de partida para que esta provincia comience a reducir las desigualdades de su desarrollo procurando ese bienestar social a todos los que aún no lo disfrutan.



LEYENDA

-  "Olistostroma": es una masa caótica, fundamentalmente triásica, que contiene bloques de calizas del Secundario y Terciario, en su masa.
-  Cretácico. Son margas que forman grandes bloques arrastrados por la corriente de Trias al que pueden cubrir parcialmente.
-  Margas grises del Vindoboniense (Tortonense), horizontales.
-  Areniscas ocre del Vindoboniense superior, horizontales.
-  Travertino Plio - Cuaternario.

Figura 1.-Disposición del Olistostroma.

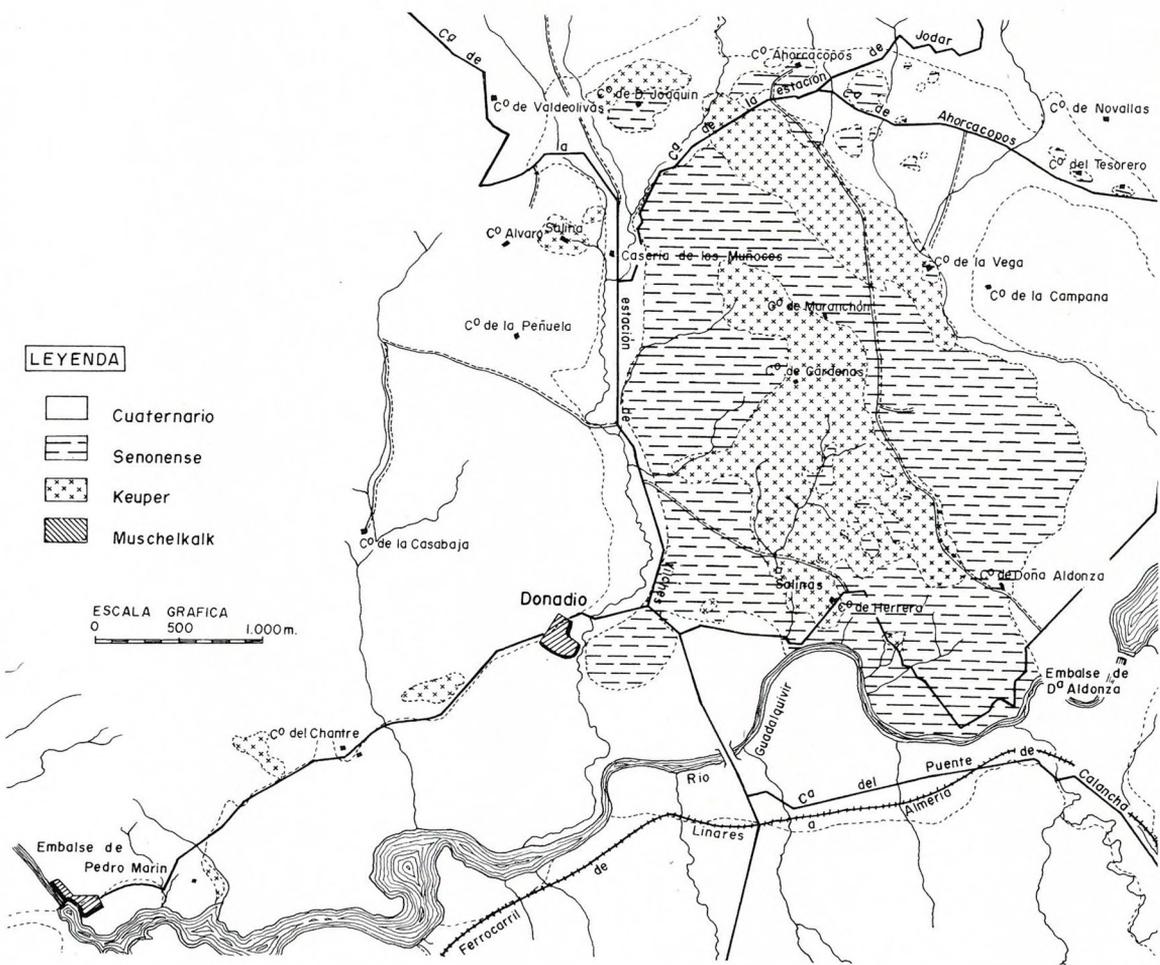


Figura 2.—Plano Geológico de la región sur de Úbeda.

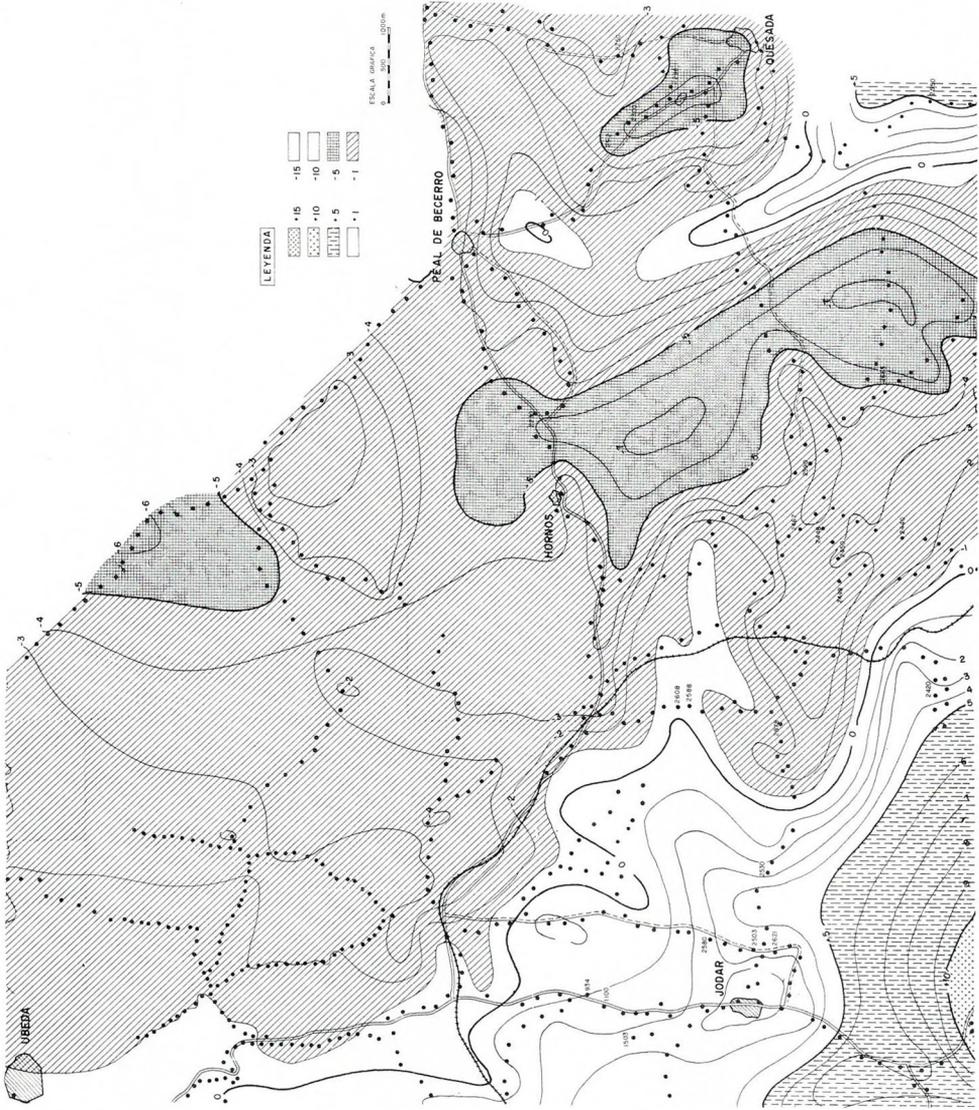


Figura 4.—Anomalía residual. Curvas de Miligal en Miligal.

Prospección en **UBEDA - Casería de los Muñoces**
FECHA **Noviembre - 1.965**

S.E. 4

Sondeo mecánico nº 4

Interpretación: $h_1 = 1,4$ m.
 $h_2 = 67$ m.

$\rho_1 = 5,6$ ω .
 $\rho_2 = 0,8$ ω .
 $\rho_3 = \infty$

Corte de terreno Arcillas y Margas hasta los 70m. a partir de esta profundidad se corto SAL

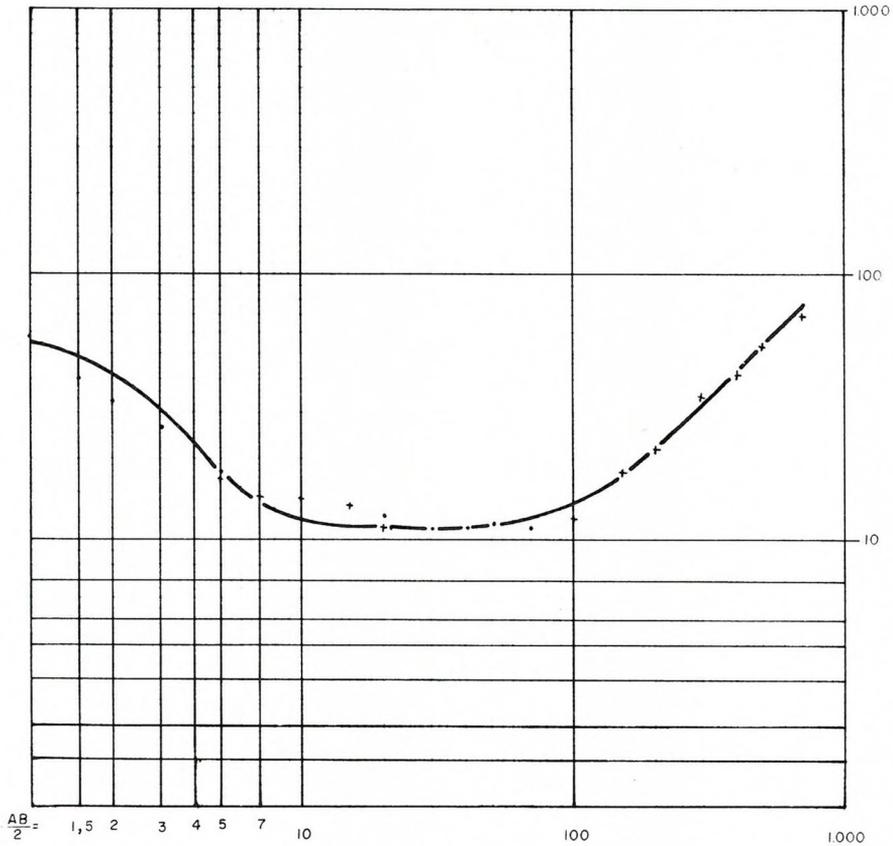


Figura 5.-Sondeo Eléctrico Vertical N.º 4.

Prospección en UBEDA-Carretera Peal de Becerro a Ermita de Toya
 FECHA 1- Marzo-1.966

S.E. 135

Sondeo mecánico nº 9

Interpretación: $h_1 = 2,8 \text{ m.}$ $\rho_1 = 10 \omega.$
 $h_2 = 7,8 \text{ m.}$ $\rho_2 = 25 \omega.$
 $h_3 = 75,2 \text{ m.}$ $\rho_3 = 1,3 \omega.$
 $\rho_4 = \infty$

Corte de terreno: Margas con gravas en la parte superior, a partir de 75 m. SAL

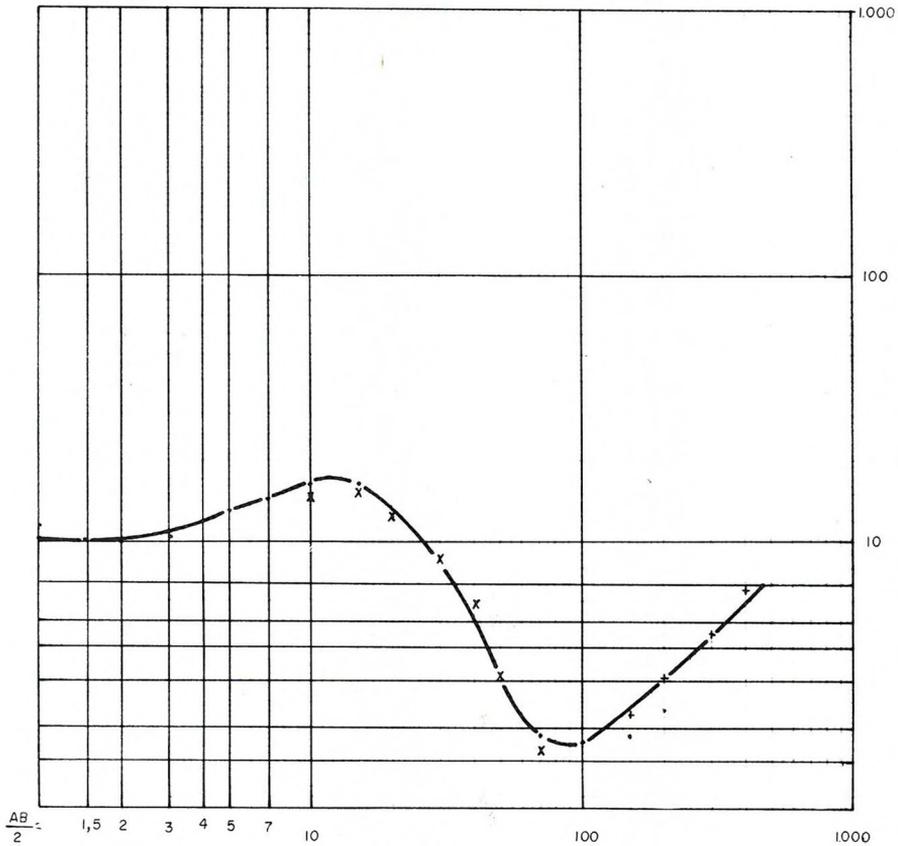


Figura 6.-Sondeo Eléctrico Vertical N.º 135.

Prospección en UBEDA - Camino Olivillas - Quesada
 FECHA 21-Abril-1.966

S.E. 230

Sondeo mecánico nº 10

Interpretación: $h_1 = 2 \text{ m.}$ $\rho_1 = 5,5 \omega.$
 $h_2 = 25 \text{ m.}$ $\rho_2 = 1,6 \omega.$
 $h_3 = 16 \text{ m.}$ $\rho_3 = 0,5 \omega.$
 $\rho_4 = \infty$

Corte de terreno El sondeo mecánico está algo desviado de este punto, YESO a 48m.-52m., SAL a partir de 75m.

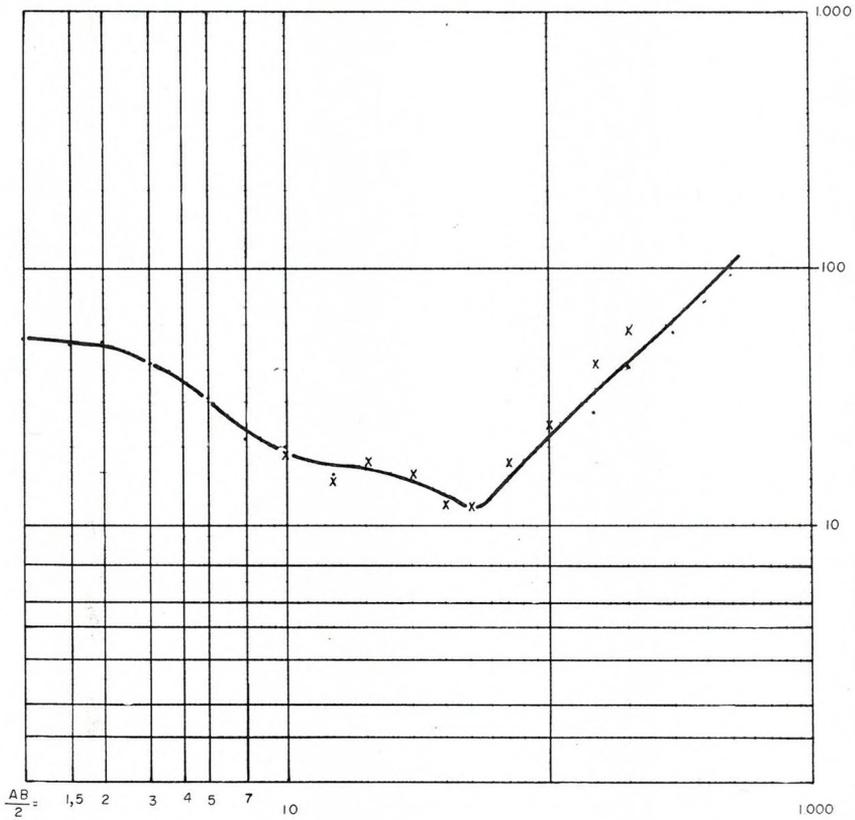


Figura 7.-Sondeo Eléctrico Vertical N.º 230.

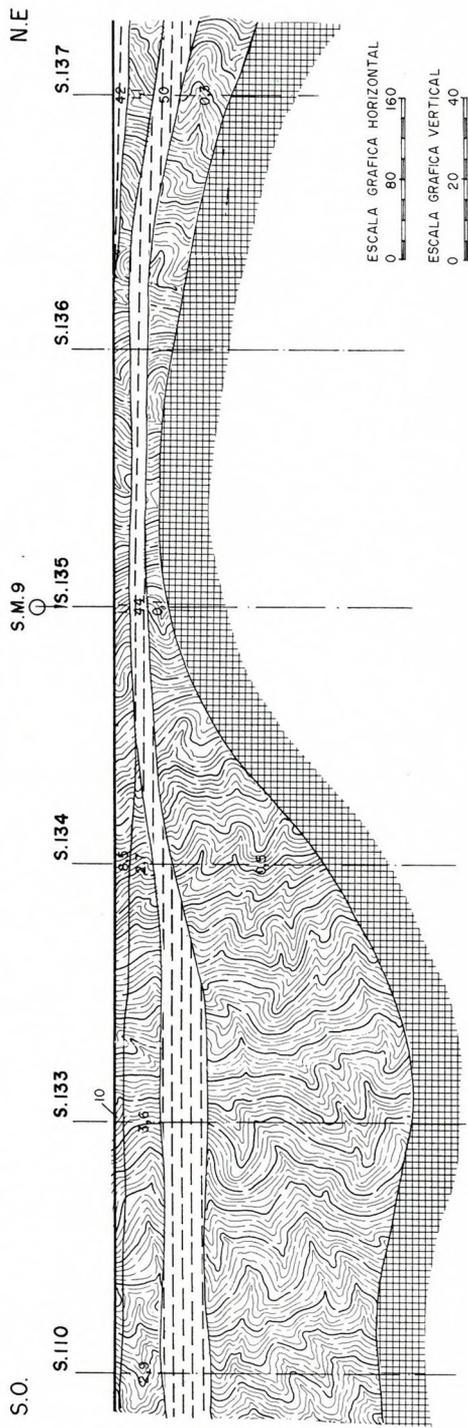


Figura 8.-Sección Eléctrica 7. Proximidades de Peal de Becerro.

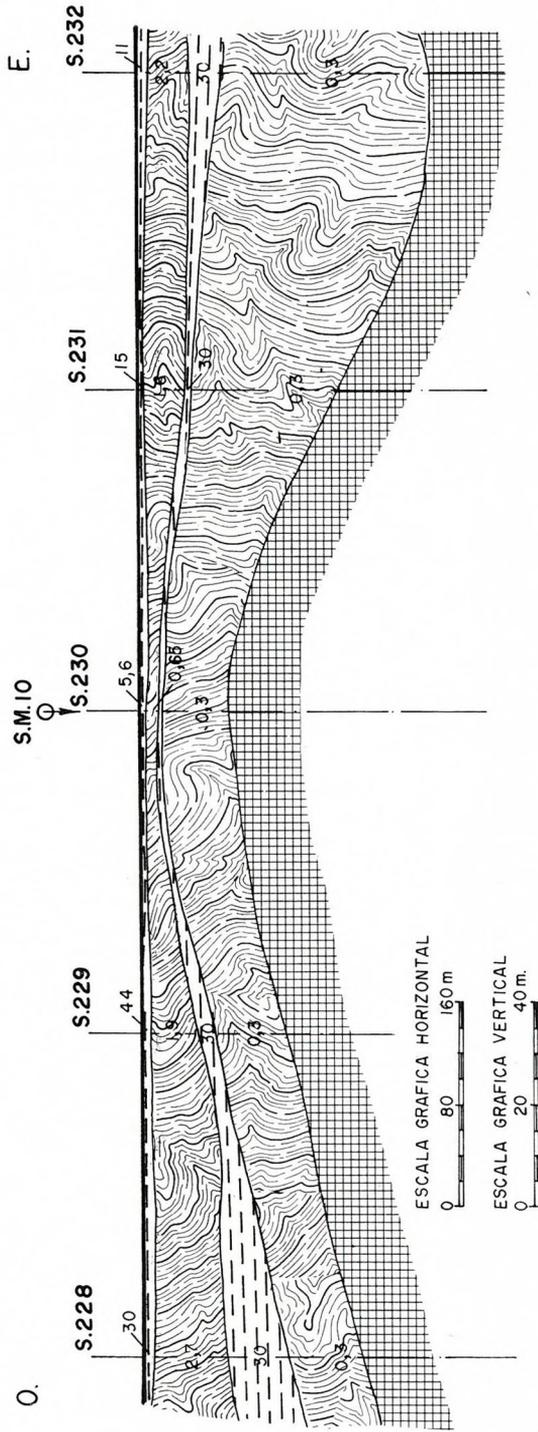


Figura 9.-Sección Eléctrica 4.

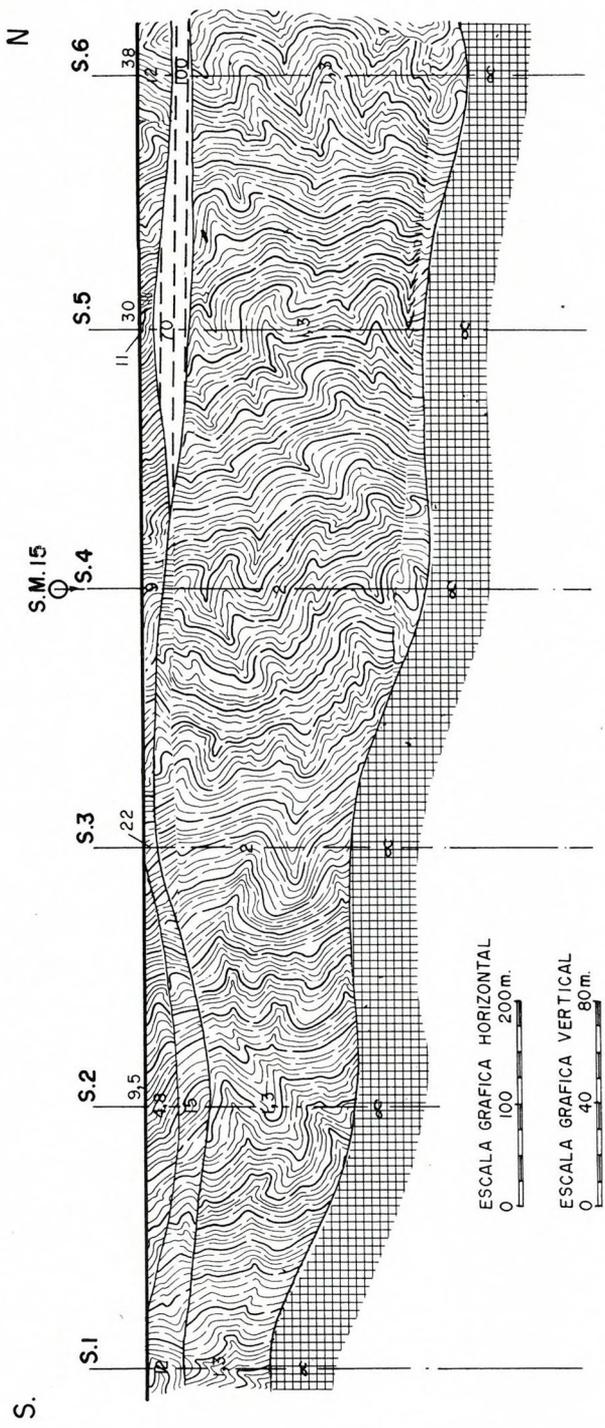


Figura 10.-Sección Eléctrica IA.

LEYENDA

-  Sal
-  Margas con cristales de sal
-  Margas y arcillas con niveles de gravas y yesos algunas veces.

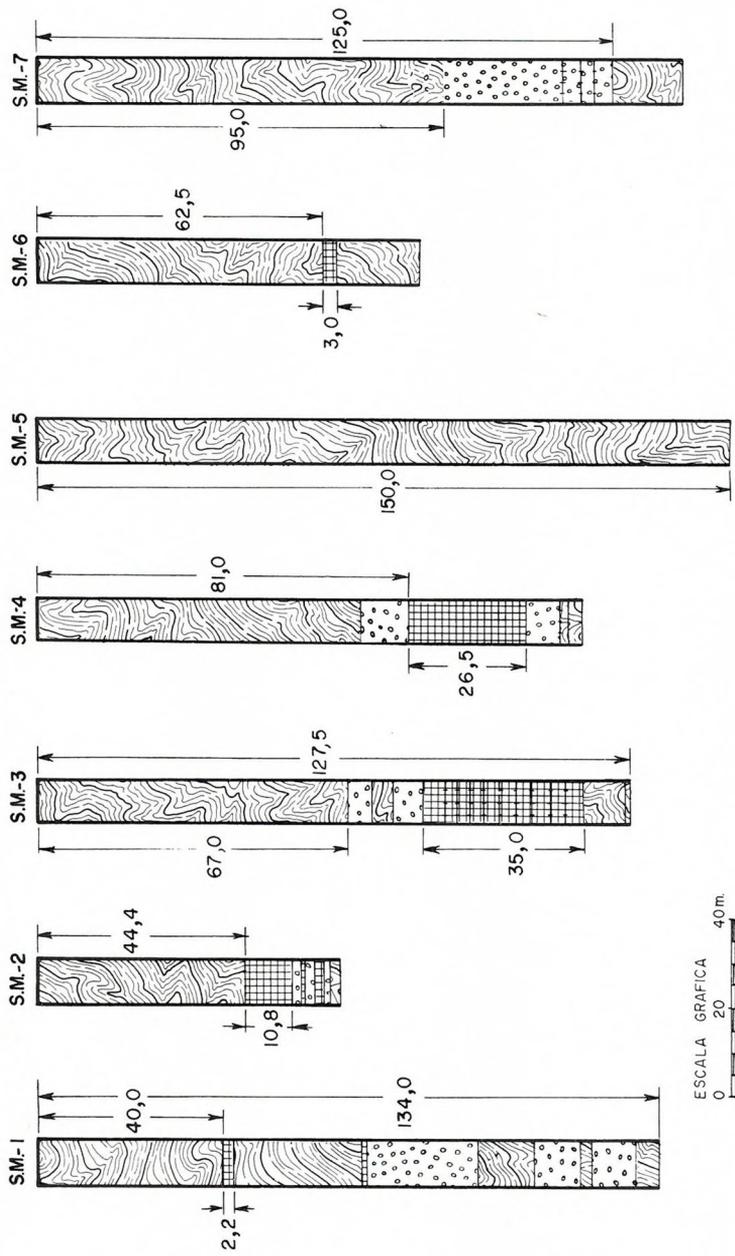


Figura 11.-Sondeos Mecánicos. Columnas Estratigráficas.

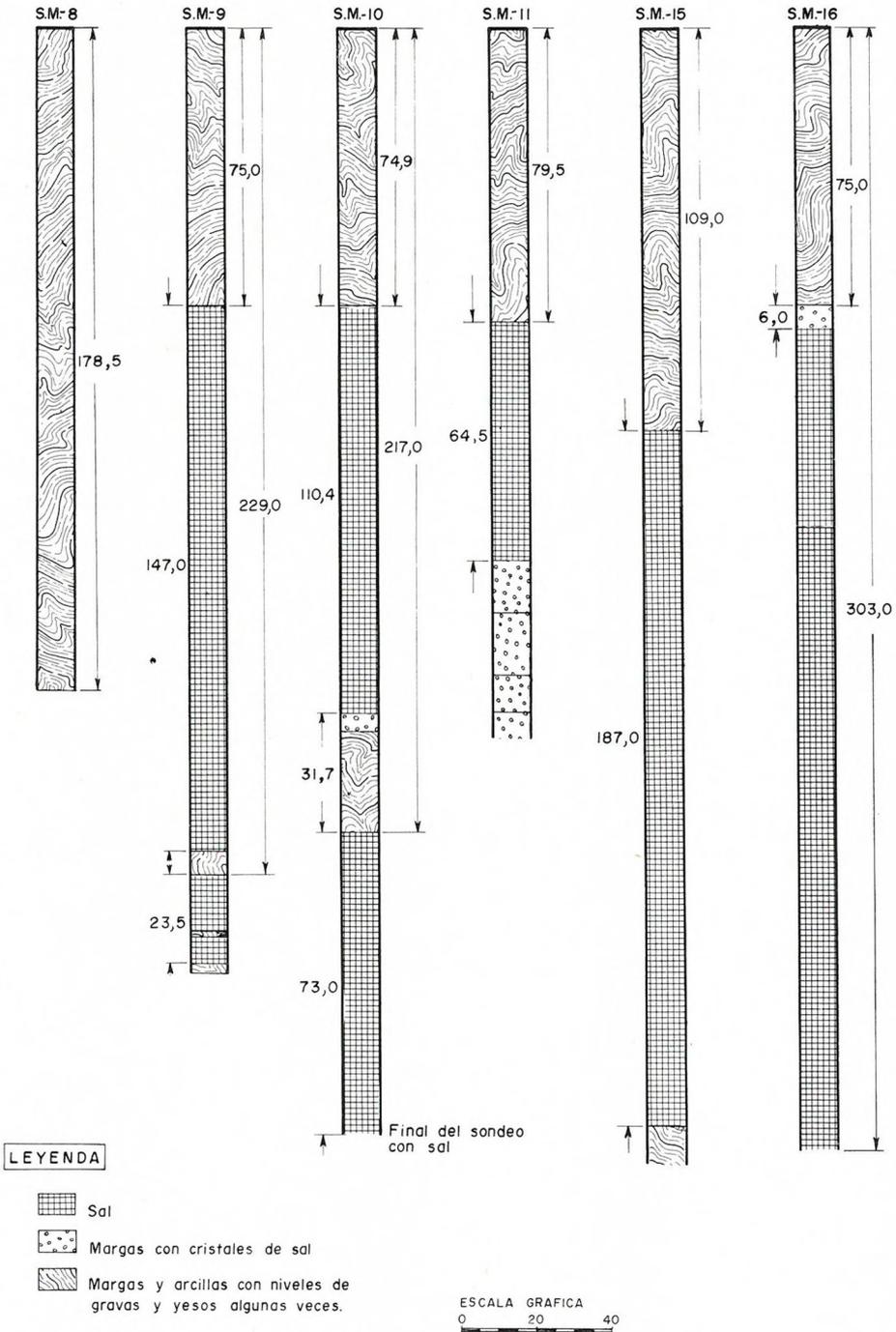


Figura 12.-Sondeos Mecánicos. Columnas Estratigráficas.

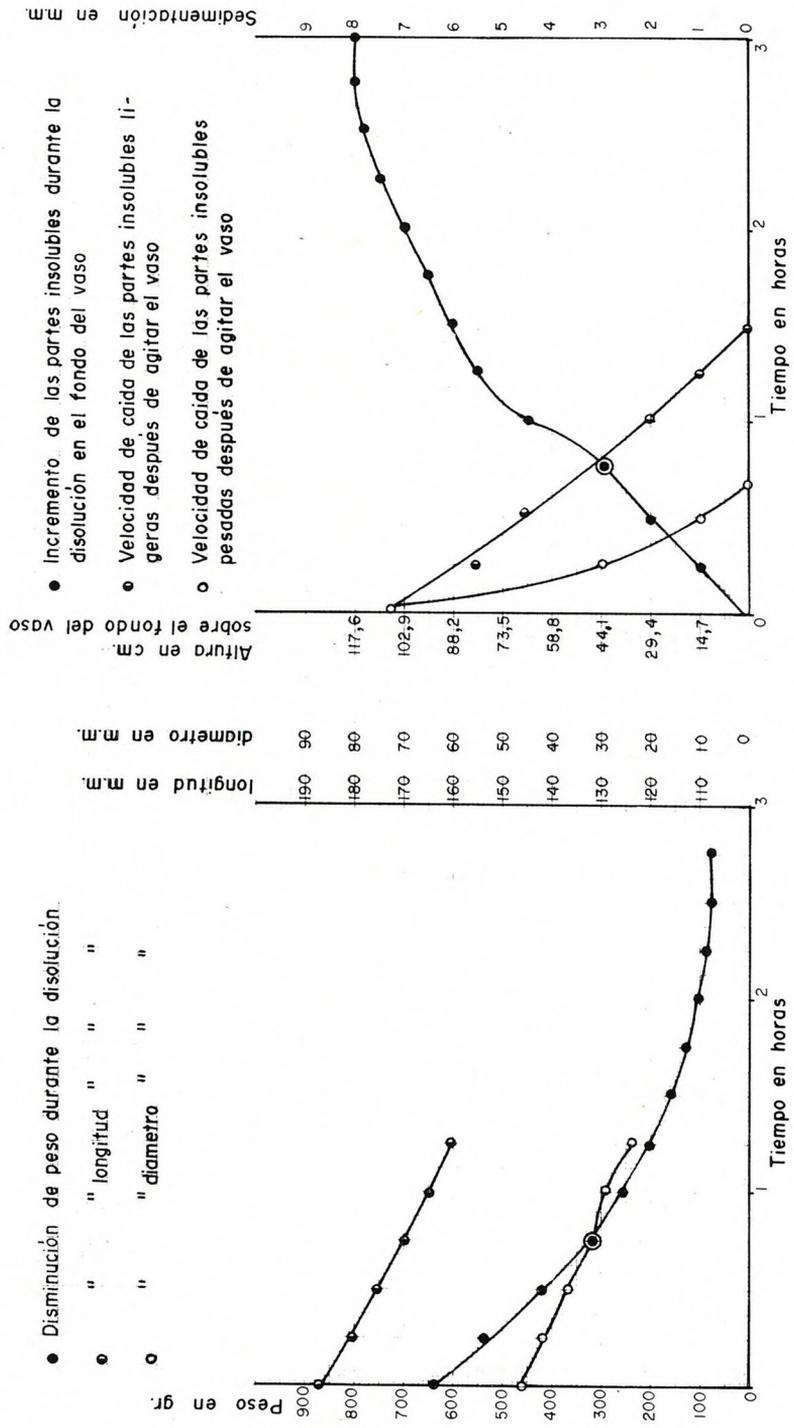


Figura 13.-Análisis de características Físicas, Sondeo Mecánico 9. Profundidad: 142 metros.

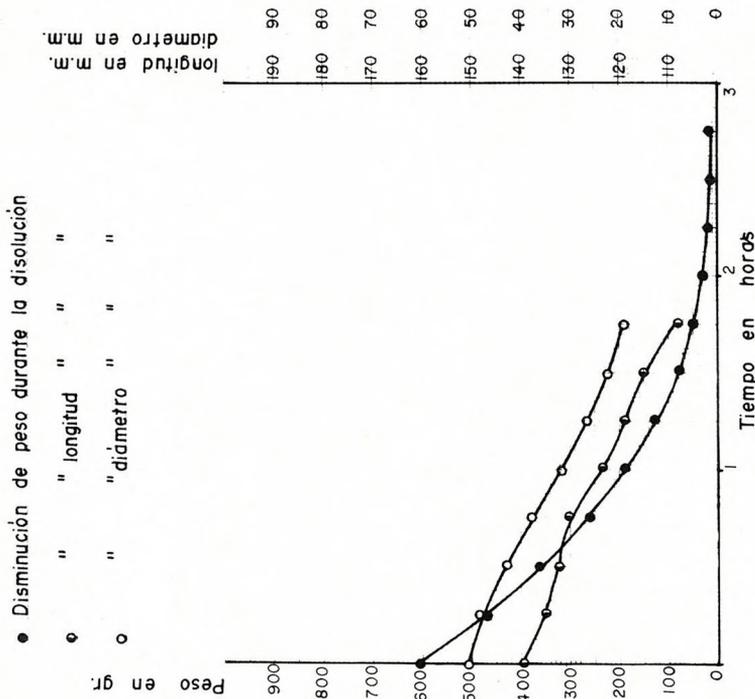
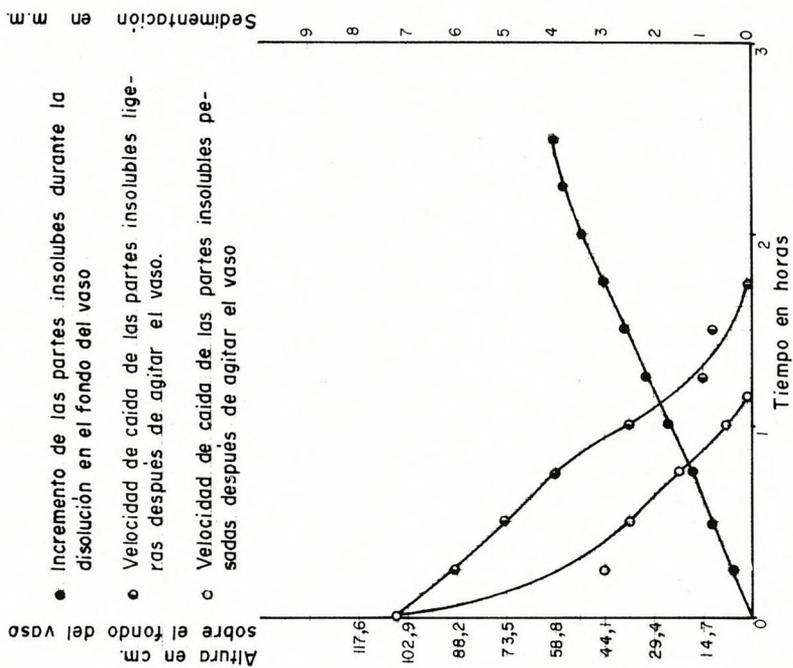


Figura 15.-Análisis de características Físicas, Sondeo Mecánico 10. Profundidad 93 metros.

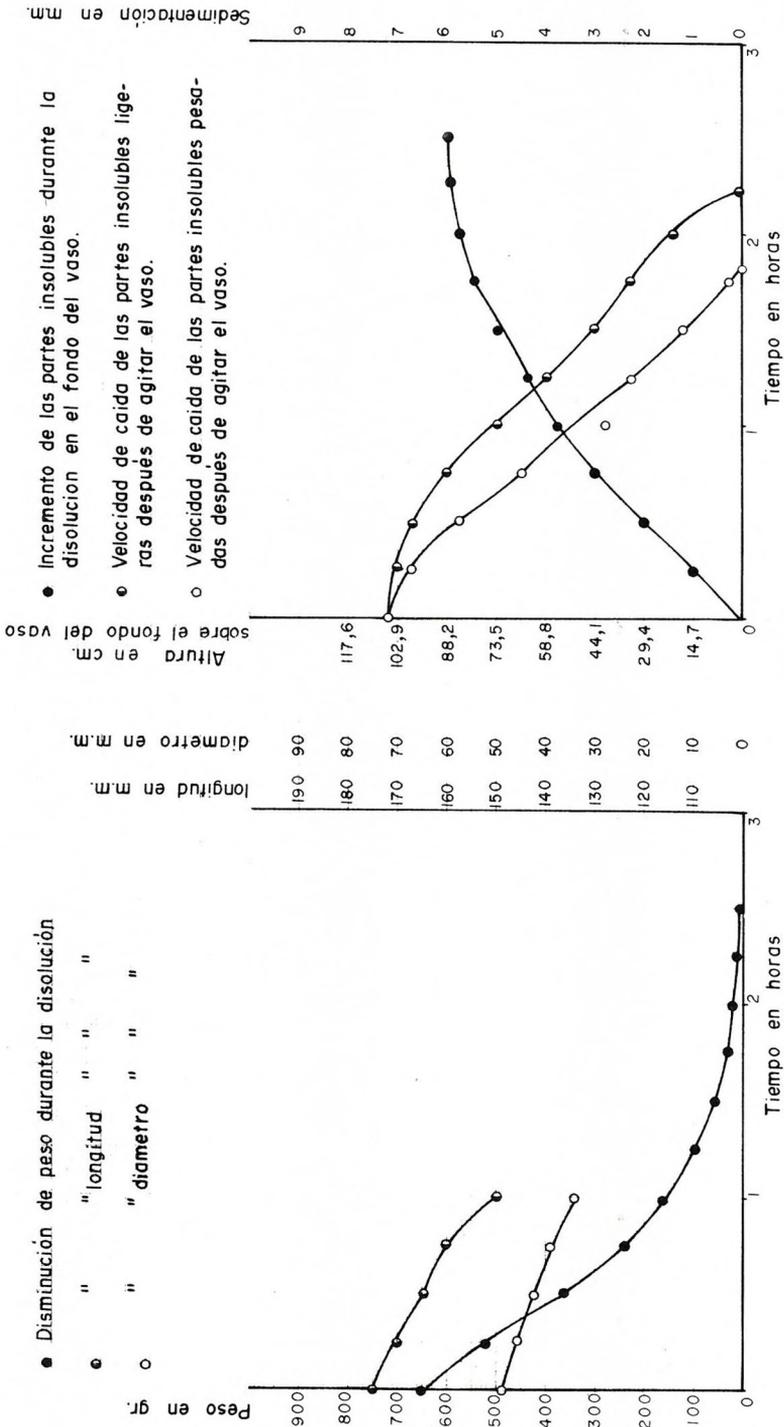


Figura 16.-Análisis de características Físicas. Sondeo Mecánico 10. Profundidad: 250-251 metros.

