

AÑO 1967

MARZO

NOTAS Y COMUNICACIONES

DEL

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA



LABORATORIO  
DEL  
INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA

En el reciente desarrollo industrial español, tanto al productor de primeras materias, como al transformador y al utilizador de las mismas, se le plantean continuamente problemas en relación con la elección y utilización de los minerales y productos mineralúrgicos y metalúrgicos más adecuados para los fines que desea.

Los laboratorios del Instituto, con más de cien años de experiencia, ayudan a resolver cuantos problemas de minerales, productos metalúrgicos, materiales de construcción, combustibles, etc., se le presenten.

Los laboratorios en funcionamiento del Instituto Geológico y Minero de España, son los siguientes:

AGUAS SUBTERRANEAS	ANALISIS QUIMICO
COMBUSTIBLES Y TIERRAS CO- LOIDALES	DIFRACCION DE RAYOS X
ESPECTROQUIMICA	SEMICONDUCTORES
RADIOACTIVIDAD Y GEONU- CLEONICA	MACROPALEONTOLOGIA
METALOGENIA	MICROPALEONTOLOGIA
PETROLOGIA Y MICROSCOPIA	FOTOGEOLOGIA
PREPARACION MECANICA	MINERALOGIA
	FOTOGRAFIA TECNICA

Los asuntos relacionados con ellos, se pueden tratar directamente en la Sección de laboratorios del Instituto o por correspondencia.



Ríos Rosas, 23

MADRID - 3

Tel. 253 46 05

HOJAS Y MEMORIAS

DEL

MAPA GEOLOGICO NACIONAL

A ESCALA 1:50.000



Precio: 200 pesetas



Ultimas Hojas publicadas:

VALSEQUILLO, 357 - 361

CONSTANTINA, 920 - 365

PEDIDOS EN

Instituto Geológico y Minero de España

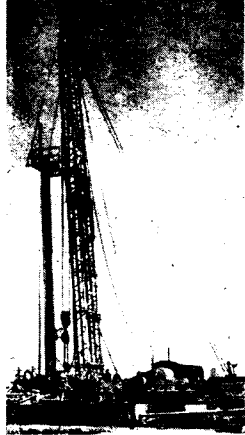
Ríos Rosas, 23

MADRID - 3



**EMPRESA NACIONAL "ADARO"**

DE INVESTIGACIONES MINERAS S.A.



ESTUDIOS GEOLOGICOS

INVESTIGACION DE CRIADEROS MINERALES

SONDEOS HASTA DE 4.500 MTS. DE PROFUNDIDAD

LABORATORIOS DE PETROGRAFIA, METALOGENIA,  
MICROPALAEONTOLOGIA, QUIMICO, TESTIGOS,  
LIDOS, CEMENTOS, PREPARACION MECANICA  
DE LAS MENAS.

DOMICILIO SOCIAL.— SERRANO Nº 116, MADRID (6). TELEFONO 2-61-79-02

OFICINAS Y LABORATORIOS — K.12 CARRETERA DE ANDALUCIA. TELEFONOS 2-37-17-00, 1-2

**DISPONIBLE**

**RESERVADO PARA  
LA REVISTA**

**ECONOMIA INDUSTRIAL**

NOTAS Y COMUNICACIONES  
DEL  
INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO  
DE ESPAÑA

---

**95**

---

MARZO

M A D R I D  
1 9 6 7



**El Instituto Geológico y Minero de España  
hace presente que las opiniones y hechos  
consignados en sus publicaciones son de la  
exclusiva responsabilidad de los autores  
de los trabajos.**

AUGUSTO DE GALVEZ-CAÑERO, JORGE PORRAS MARTIN  
y LUIS LLORENTE HERRERO

## MAPA DE ZONAS ARIDAS DE ESPAÑA

---

Los derechos de propiedad de los trabajos  
publicados en esta obra fueron cedidos por  
los autores al Instituto Geológico y Minero de  
España.

Queda hecho el depósito que marca la Ley

---

### RESUMEN

El mapa que se ofrece en el presente trabajo, así como el gráfico adjunto, se han confeccionado empleando el índice de aridez de Emberger, habiéndose tomado los datos correspondientes a un período de treinta años (1931-1960) de 190 estaciones repartidas por toda la geografía española.

A base de dichos datos se han delimitado las zonas de distinto índice de aridez, expresando en forma de porcentaje con respecto al total de España la extensión de cada una de ellas.

El mapa de zonas áridas es un documento preliminar al estudio de las aguas subterráneas y al establecimiento de mapas hidrogeológicos.

### 1. INTRODUCCIÓN

El estudio de las aguas subterráneas en general, sobre todo para establecer el volumen de recursos disponibles para diversas necesidades agrícolas, domésticas e industriales, no se emprende exclusivamente en las regiones desérticas o que presenten ciertas características de aridez.

No obstante, no cabe duda de que, en zona árida, el problema de las aguas subterráneas es a la vez el más agudo y el más arduo de resolver, ya que, a falta de aguas superficiales, toda vida queda ligada a la presencia de niveles acuíferos subterráneos explotables.

En cuanto a los mapas hidrogeológicos, cuya importancia y utilidad están en proporción directa a la aridez de la región, parece indispensable establecerlos en primer lugar en las zonas reputadas como más secas, donde condicionarán toda forma de alumbramiento.

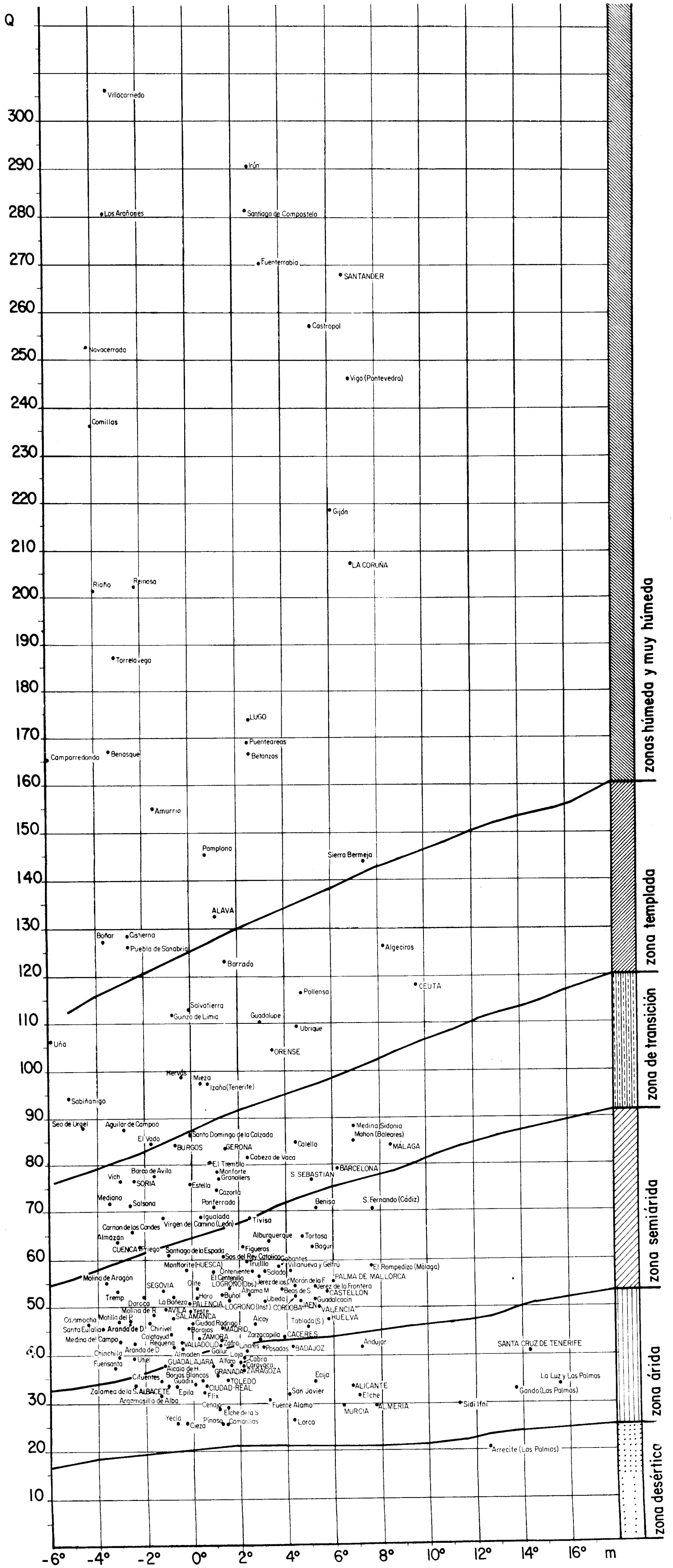
En efecto; sabemos que las modalidades de estudio de las aguas subterráneas no son las mismas según que nos propongamos estudiar una región húmeda templada y una región árida o francamente desértica.

### EXPLICACION DE LA PORTADA

Pico del Teide (Tenerife). Hoja N.º 1.110

*(Foto Francisco Mingarro Martín)*

Depósito Legal M. 1.882.-1958



m = media de las temperaturas mínimas del mes más frío      Q = índice de aridez

## 2. CÁLCULO Y CARTOGRAFÍA DE LOS ÍNDICES DE ARIDEZ

Los diversos índices de aridez que geógrafos y botánicos han calculado, permiten, en general, determinar con bastante exactitud los límites de las zonas áridas y semiáridas de un país.

El índice más antiguo es el propuesto por De Martonne, muy simple, pero no obstante poco apto para traducir con exactitud las variaciones locales de esta aridez en función de la variación de las temperaturas diurnas o estacionales.

En la fórmula de De Martonne  $Q = \frac{T + 10}{P}$ , sólo se toman en cuenta la temperatura media anual «T» y la media pluviométrica anual «P».

Las fórmulas de Thornthwaite y de Köppen, más complicadas, dan una idea más exacta de la aridez, permitiendo realizar una cartografía más precisa, sobre todo si al mismo tiempo se tiene en cuenta la topografía de la región considerada.

Pero estas fórmulas tienen el inconveniente de no poder ser representadas gráficamente más que por numerosas copias, lo que hace difícil la lectura de mapas en pequeña escala.

El mapa de zonas áridas de España ha sido formado según el índice de aridez de Emberger, cuya utilidad ha sido ya demostrada por numerosas publicaciones de la UNESCO, entre ellas los mapas de zonas áridas de Méjico y Turquía, así como estudios en toda la región mediterránea y África.

### 2.1. *El índice de aridez de Emberger.*

Digamos ante todo que este índice, calculado por un botánico, estaba destinado en su origen, a facilitar el estudio de la ecología vegetal mediterránea, definiendo el grado de aridez de este clima.

Pluviosidad, temperatura y evaporación son los tres factores básicos con los cuales, mediante diversas combinaciones, se definen los valores de la aridez.

— La pluviosidad debe figurar, como es uso corriente, por la media pluviométrica anual, aunque no traduzca el grado de intensidad o irregularidad de una lluvia anual media.

— La temperatura, en cambio, no debe figurar bajo la forma de media anual, puesto que se elimina así la influencia preponderante de los extremos.

Es más conveniente utilizar la fórmula  $\frac{M + m}{2}$  o sea una media entre las





M A R C A N T A B R I C O

F R A N C I A

O C E A N O A T L Á N T I C O

E S P A Ñ A

**INSTITUTO GEOLÓGICO Y MINERO DE ESPAÑA**  
**MAPA DE ZONAS ARIDAS**

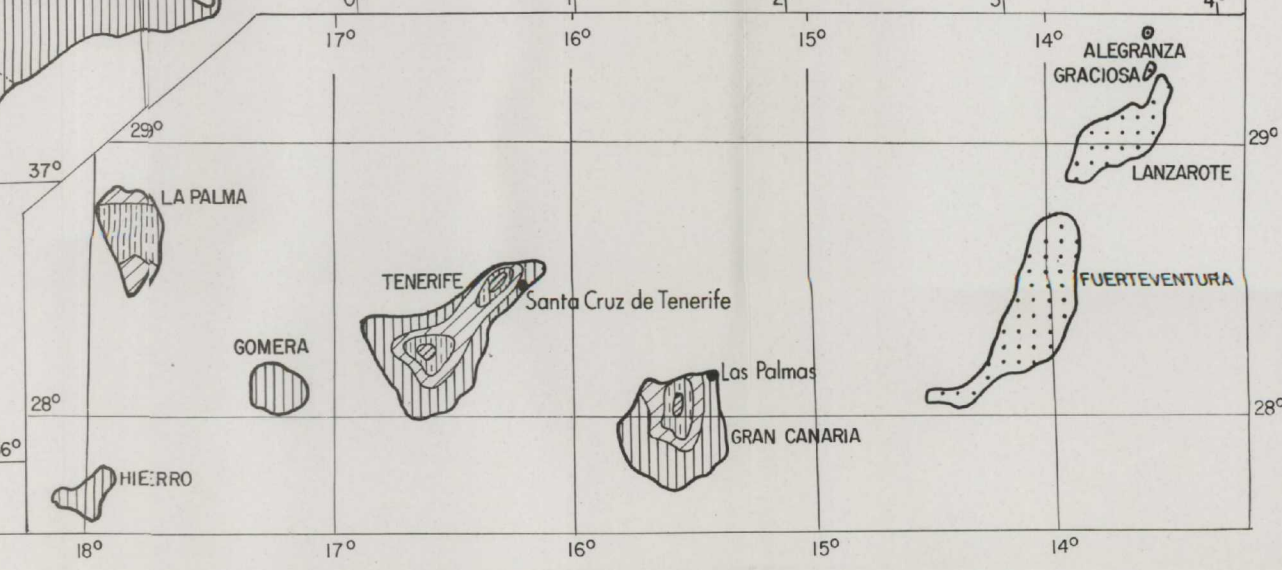
(Según índice de aridez de Emberger)  
 FORMADO POR D. AUGUSTO DE GÁLVEZ CAÑERO Y GONZALEZ LUNA,  
 D. JORGE PORRAS Y MARTIN Y D. LUIS LLORENTE Y HERRERO

MADRID, 1967  
 Escala 1/2.500.000

- EXPLICACIÓN**
- Humeda y muy humeda
  - Templada
  - Transición
  - Semiarida
  - Arida
  - Desertica

Los datos pluviométricos y termométricos han sido sacados de las Publicaciones del Servicio Meteorológico Nacional - Años 1.931-1.960

Estrecho de Gibraltar





temperaturas extremas, donde «M» representa la media de las máximas del mes más caluroso, y «m» la media de las mínimas del mes más frío.

— La evaporación, a falta de medidas directas en las estaciones climatológicas, se puede expresar por el producto Mm de las temperaturas extremas, o amplitud extrema.

Se admite que la evaporación, es en general tanto mayor cuanto más elevado es el valor de la expresión Mm.

No obstante, en la expresión definitiva de la aridez, habrá que tener en cuenta un factor limitante: la temperatura «m», media de las mínimas del mes más frío. En consecuencia, Emberger expresa la aridez del clima mediterráneo por la fórmula:

$$Q = \frac{P}{\frac{(M + m)(M - m)}{2}}$$

Se multiplica por 100 y se divide por 2 para tener cifras manejables, con lo que tenemos:

$$Q = \frac{P \cdot 100}{(M + m)(M - m)}$$

Este cociente, que es tanto más elevado en cuanto el clima considerado es más húmedo, no tiene sin embargo en cuenta el factor limitante «m».

Es por eso que el autor de esta fórmula combina en general «m» con «Q», utilizando un sistema de ejes coordenados en el que el valor de «Q» se lleva en ordenadas y el de «m» en abscisas.

Se obtiene así un gráfico en el que cada estación viene representada por el par de valores «Q» y «m».

Se trazan entonces sobre este gráfico, y según los datos del autor, unas separaciones entre regiones áridas, semiáridas y húmedas, partiendo del principio de que la estación considerada es tanto más árida para el mismo valor de «Q», cuanto más alejada de 0°C sea «m».

## 2.2. El mapa de zonas áridas de España.

La confección de este mapa se ha llevado a cabo utilizando los datos climatológicos de 190 estaciones estratégicamente repartidas por toda España.

Dichos datos han sido tomados de las publicaciones del Servicio Meteorológico Nacional, comprendidas entre los años 1931 y 1960. Para las estaciones en las que faltaban datos de algunos años se ha procedido a una extrapolación lo más exacta posible.

Las divisiones climáticas trazadas sobre el gráfico que da el valor del índice de Emberger en función de «m», se han establecido según el mismo patrón empleado en toda Europa, Oriente Medio, Africa del Norte, Africa tropical y Méjico.

España, según se ha podido comprobar, reparte su territorio de la siguiente forma:

- Un 16 por 100 en zona árida.
- Un 43 por 100 en zona semiárida.
- Un 17 por 100 en zona de transición.
- Un 12 por 100 en zona templada.
- Un 12 por 100 en zonas húmeda y muy húmeda.

### 3. CONCLUSIONES

Este mapa de zonas áridas es un documento preliminar al estudio de las aguas subterráneas y al establecimiento de mapas hidrogeológicos. Pero además tiene utilidad para el estudio de las condiciones climáticas del país, y establecer interesantes comparaciones de procesos de erosión y modalidades de infiltración de las aguas de escorrentía.

Por otra parte, como las tres cuartas partes de las zonas áridas del mundo pertenecen a países subdesarrollados, es importante que una colaboración internacional a este efecto facilite los estudios aislados, gracias a las comparaciones posibles de un continente con otro.

Por tanto, si no es ya necesario como documento preliminar para el estudio hidrogeológico de todas las regiones de España, ya que algunas han sido estudiadas muy detalladamente, sí lo es para las que no lo han sido, y finalmente, vemos su utilidad como documento altamente didáctico para quien se inicie en los estudios hidrogeológicos.

### BIBLIOGRAFÍA

- STRETTA, E.: *La carte des zones arides comme document préliminaire à l'étude des eaux souterraines et l'établissement des cartes hydrogéologiques*. Extrait de la publication núm. 52 de «L'A. I. H. S.», Commission des Eaux Souterraines, pp. 33-39 (En esta publicación se recoge asimismo una amplia relación de la Bibliografía consultada).

JOSE SUAREZ FEITO

## ALGUNAS APLICACIONES DE LOS ISOTOPOS RADIATIVOS COMO INDICADORES

R E S U M E N

Este trabajo tiene por objeto estudiar algunas aplicaciones de los isótopos radiactivos en los procesos de concentración de minerales y en la fabricación de cemento, señalando las ventajas que presentan respecto a otros métodos convencionales.

R É S U M É

Dans ce travail, nous faisons rapport de quelques applications des radioéléments dans la préparation mécanique des minerais et à l'industrie cimentière, où ils s'emploient avantageusement respect d'autres méthodes conventionnelles.

A B S T R A C T

In this work it is presented some applications of radioactive isotopes in the concentration and recovery of minerals and in the cement manufacture, stating the advantages they have against other conventional methods.

### APLICACIONES DE LOS ISÓTOPOS RADIATIVOS EN LA CONCENTRACIÓN DE MINERALES

El método de los isótopos indicadores está basado en el hecho de que los isótopos radiactivos de un elemento tienen, en general, las mismas propiedades que aquéllos que no lo son, y se comportan, por consiguiente, exactamente igual que éstos, para todas las modificaciones de un determinado sistema. Sin embargo, gracias a su radiactividad es posible distinguirlos fácilmente y comprobarlos con extraordinaria sensibilidad. La operación de añadir un elemento radiactivo a un isótopo que no lo es se conoce con el nombre de «marcado».

La aplicación de este método permite resolver los dos problemas siguientes: 1.º Seguir la trayectoria del elemento durante su migración a través del sistema investigado, o su distribución y reacción en el mismo. 2.º La velocidad con que se verifica la reacción.



En general, existen actualmente isótopos indicadores apropiados para todos los elementos y, únicamente para cuatro de ellos, que son el nitrógeno, el oxígeno, el magnesio y el aluminio, los isótopos radiactivos correspondientes son desgraciadamente de período muy corto, por lo que solamente pueden ser empleados en casos excepcionales.

La cantidad de isótopos indicadores que se emplean en los distintos experimentos es, en general, muy pequeña; solamente cuando se trata de especies atómicas de vida más larga hay que emplear aquéllos en cantidades ponderables. Así, para una actividad de un microcurio, corresponden las siguientes cantidades en peso de los isótopos radiactivos, que se indican a continuación:

Mn-56	...	...	...	...	4,6.10 <sup>-14</sup> g
P-32	...	...	...	...	3,5.10 <sup>-12</sup> g
C-14	...	...	...	...	2,2.10 <sup>-7</sup> g
U-238	...	...	...	...	3 g

El marcado de los compuestos inorgánicos mediante un isótopo radiactivo no constituye de ordinario ningún problema importante. Así, si se desea marcar los iones de plata de una disolución, se añade simplemente plata radiactiva en forma, por ejemplo, de nitrato de plata. En el caso de compuestos sólidos, éstos se pueden obtener por los medios corrientes de precipitación, cristalización, etc., previa adición del oportuno isótopo radiactivo. Por el contrario, las síntesis de las combinaciones orgánicas marcadas es frecuentemente un problema especial, en particular cuando se desea marcar solamente partes de los átomos de una cierta clase, como es el caso de marcar exclusivamente los átomos de carbono del grupo metílico, pero no así los del grupo carboxílico en la síntesis del  $\text{CH}_3\text{COOH}$ .

En otras ocasiones, en especial para marcar combinaciones orgánicas complicadas, es preciso realizar una biosíntesis, es decir, que la combinación en cuestión tiene que ser formada en el seno de un órgano vivo, alimentándole previamente con materias a las que se han incorporado los átomos radiactivos.

No siempre es posible trabajar con un isótopo indicador puro; en muchas ocasiones se puede emplear una mezcla de varias especies atómicas para medir la actividad de distintos componentes que nos interesen. Esto se puede conseguir mediante el análisis de las curvas complejas de transformación o adsorción.

Este método tiene algunas limitaciones que conviene señalar, aparte de la citada anteriormente para los cuatro elementos cuyos isótopos radiactivos tienen un período demasiado corto.

En primer lugar, una condición previa es que el isótopo radiactivo posea las mismas propiedades atómicas que el elemento estable; esta condi-

ción, que en general se cumple, presenta algunas excepciones en ciertos casos y bajo determinadas circunstancias, siendo importante tomar en consideración el llamado «efecto de isotopía». Tal es el caso cuando se trabaja con tritio y con carbono-14.

Otra condición previa para que el empleo de este método nos proporcione un resultado correcto, es que la radiación de los átomos indicadores no tenga influjo perceptible sobre el sistema examinado.

En algunas ocasiones, las técnicas de medida han de ser extraordinariamente finas y por ello, en general, complicadas, por ser la radiación emitida demasiado blanda.

Por último, hay que señalar que en algunas aplicaciones de los isótopos radiactivos sólo se hace uso de la fácil comprobabilidad de éstos, por ser este método mucho más eficaz que los restantes métodos analíticos, como, por ejemplo, ocurre con el empleo de bario radiactivo para el control de la velocidad de circulación en conducciones cerradas.

De todos los estudios realizados sobre la concentración de minerales mediante el empleo de isótopos radiactivos, los que han alcanzado particular importancia son los relativos a los procesos de flotación y, en consecuencia, a ellos nos referiremos en lo que sigue. El motivo de ello, reside en el hecho apuntando anteriormente de las concentraciones extremadamente pequeñas de los reactivos empleados y, también, por la imposibilidad de determinar por ninguno otro procedimiento la adsorción de los mismos por las partículas del mineral.

El método mejor es el de la microautorradiografía, que permite estudiar la distribución de los reactivos, tanto sobre la superficie de una partícula individual, como entre las distintas partículas de la pulpa.

A continuación vamos a indicar algunos trabajos llevados a cabo en relación con la flotación de minerales.

#### ADSORCIÓN DE LOS INDICADORES EN LAS PARTÍCULAS DE MINERAL

Se ha estudiado por investigadores canadienses la adsorción de los isótopos indicadores en el cuarzo, la casiterita, la blenda, la galena, la pirita y la pirrotina, empleando: cerio-144, cobalto-60, plata-110, cobre-64, mercurio-203, lantano-140, cesio-137, cinc-65, europio-152 y 154, antimonio 124 y otros.

Presentan gran interés práctico los datos obtenidos experimentalmente sobre la distinta adsorción de los iones de bario y lantano. Los estudios realizados demuestran que el silicato, producto de la flotación (cuarzo y feldespato), adsorbe fundamentalmente los iones de bario, mientras que el lantano es adsorbido de preferencia por la blenda y la galena.

En todos los casos, la disolución radiactiva fue añadida al circuito del

lavadero; una cierta proporción de los átomos radiactivos se encontró que se adhirieron a las partículas del mineral, lo que permitió seguir su trayectoria a través del proceso.

En los trabajos de Eichholz y colaboradores, se emplearon dos procedimientos. En uno de ellos, se extrajo una muestra que se introdujo en un recipiente, en donde se añadió la disolución radiactiva; una vez hecho esto, la mezcla se volvió nuevamente al circuito. En el otro, se expusieron al flujo neutrónico, en un reactor nuclear, partículas gruesas seleccionadas del mineral que, una vez activadas, se introdujeron en el circuito de flotación. Pero para asegurarse de que estas partículas tienen las mismas características superficiales que las que no han sido irradiadas, es esencial introducir las a través del circuito de molienda, lo que aumenta grandemente su dilución en un lavadero grande y hace difícil el estudio por separado de partes específicas del mismo. Por otro lado, hay un límite práctico para la cantidad de mineral que puede ser irradiado convenientemente en un reactor nuclear, lo que disminuye también la bondad del método en el caso de circuitos extensos y complicados.

Por ello, parece conveniente investigar detenidamente los métodos de activación de partículas por adsorción de los indicadores a partir de sus disoluciones. Esto presenta un problema, en particular en los circuitos de flotación, donde tienen lugar simultáneamente un cierto número de reacciones superficiales, no debiendo interferir el indicador con las condiciones normales de flotación. Esta dificultad no alcanza a los estudios sobre agitación y mezcla, donde solamente se precisa una adsorción cuantitativa.

Por esta razón, nos ceñiremos exclusivamente a los factores implicados en la adsorción de los indicadores radiactivos por las partículas marcadas en los circuitos de flotación.

Como las púlpas son en realidad mezcla de distintos minerales, se hace necesario encontrar, para estos últimos, radioisótopos que sean selectivos para cada uno de ellos. Tales indicadores serían de gran utilidad para la determinación del recorrido de ciertos minerales específicos y para el cálculo de su recuperación relativa en las distintas etapas de la concentración.

En todos los casos es fundamental que la presencia de los átomos marcados no interfiera con la flotación normal de las partículas, según hemos indicado antes. Esto se puede conseguir fácilmente si la solución marcadora contiene isótopos radiactivos de los propios elementos a activar, si bien su concentración debe ser lo suficientemente baja para evitar interferencias con los procesos de flotación.

Se estudiaron minerales compuestos de marmatita, galena, pirita, casiterita y ganga silíceo, y otros a base de blenda, pirita y sílice. Estas muestras fueron tamizadas para hacer uniforme el tamaño, que en la mayor parte de los experimentos estuvo comprendido entre 45 y 74 micras.

Se utilizaron dos procedimientos para ensayar el grado de adsorción. En uno de ellos, el mineral y la disolución residual fueron separados en una centrifugadora, siendo empleado un tubo detector para determinar la radiactividad. Se encontró que, cuando el mineral y la disolución marcadora se agitaron juntos, demostraban una falta clara de adsorción, indicada por la ausencia de impulsos después de lavar con agua destilada tres veces. En el otro método utilizado, la separación se llevó a cabo mediante lavado en un filtro de vacío en forma de cono de vidrio sinterizado. Las muestras de mineral, lavado y secado, fueron contadas en el filtro dentro de una geometría reproducible. El detector utilizado fue de centelleo, con un cristal de yoduro sódico de 4,5 centímetros de diámetro y 4,5 centímetros de altura, acoplado a un fotomultiplicador conectado a una escala.

Los isótopos radiactivos elegidos fueron todos ellos emisores gamma, correspondientes a elementos metálicos en esta fase de la investigación, preparándose al efecto las oportunas disoluciones de reserva. En algunos ensayos, el grado de adsorción del indicador a partir de sus disoluciones, se comprobó mediante la medida de la actividad de la disolución residual. Como la mayoría de los indicadores empleados tienen periodos de semidesintegración relativamente largos comparados con la duración del ensayo, no fue necesario realizar correcciones por desintegración radiactiva, excepto en el caso del cobre-64, por tener un periodo de semidesintegración reducido, que es de 128 horas.

Los radioisótopos fueron puestos en disolución en forma de sales, normalmente como sulfatos o nitratos, dependiendo las condiciones de solubilidad del pH utilizado, el cual se ajustó con NaOH y  $\text{SO}_4\text{H}_2$ , y se midió con electrodos de cristal y el electrodo patrón de calomelanos.

## RESULTADOS EXPERIMENTALES

### *Adsorción del cobre y de la plata por la blenda.*

Los trabajos iniciales fueron dirigidos a investigar, especialmente, la adsorción de los diferentes indicadores por la blenda, bajo condiciones de pH y concentración del activador lo más aproximadas posibles a aquéllas de un circuito de flotación típico. Posteriormente se empleó un amplio intervalo de concentraciones del indicador. La muestra de mineral utilizada contenía el 54,2 por 100 de Zn.

En las figuras 1 y 2 se indica el diferente grado de adsorción del cobre-64 y de la plata-110 por el concentrado de cinc, en función del pH, para un minuto de tiempo de contacto y una temperatura de 20° C. Se puede observar que la plata es adsorbida con facilidad sobre un amplio intervalo del pH.

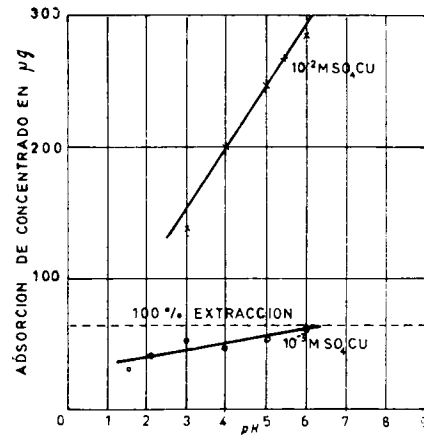


Fig. 1

Por el contrario, la adsorción del cobre es menor para pH bajos, lo que probablemente se deba a que el sulfato de cobre es menos soluble que el sulfato de plata, y también a que la reducción del cobre del estado cúprico, bajo cuya forma se introduce, al estado cuproso, vaya seguida de la formación de un complejo entre éste y el tiosulfato, lo que reduciría la concentración de  $\text{Cu}^{++}$  residual en la disolución. Igualmente, puede haber una pérdida de sulfuro de la superficie, debido a la levigación a un pH bajo, valor que disminuye el área útil para la adsorción. La plata es menos afectada por este hecho, a causa de su grado de difusión más alto en el mineral. La disminución en la proporción total de cobre adsorbido, cuando aumenta la concentración de este elemento, es probablemente una indicación de la adsorción en una sola capa, lo que ha sido confirmado por algunos investigadores como Gaudin, Fuerstenau y Mao.

El grado de adsorción de la plata, para diferentes concentraciones y distintos tiempos de contacto, se indica en la figura 3.

Aun con la mayor concentración utilizada, no se alcanza la saturación, lo que indica la existencia de difusión de la plata, factor que es reforzado por la observación de Gaudin de un marcado incremento de la adsorción con la temperatura. Parte de la disminución, con el tiempo, en el grado de contaje, se debe probablemente a la abrasión superficial durante la prolongada agitación.

Los resultados, por lo que se refiere a la adsorción de la plata en diferentes productos del lavadero, indican que existe una marcada diferencia entre las propiedades adsorbentes de los minerales sulfurados (productos de la flotación) y los no sulfurados (productos de concentración por gravedad). La adsorción en el concentrado de cinc (marmatita), concentrado de plomo (galena) y concentrado de hierro (pirita y pirrotina), se debe indu-

blemente al intercambio iónico, mientras la adsorción en el concentrado de estaño (casiterita) y en la ganga silicea, se realiza muy verosimilmente por deposición física de la plata en la superficie.

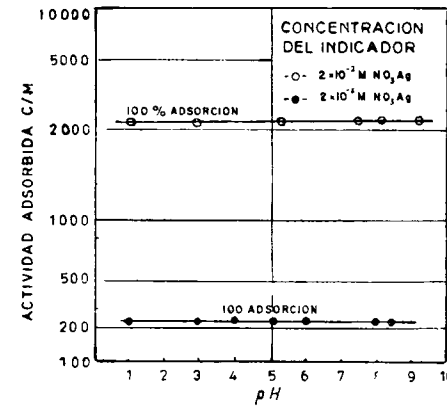


Fig. 2

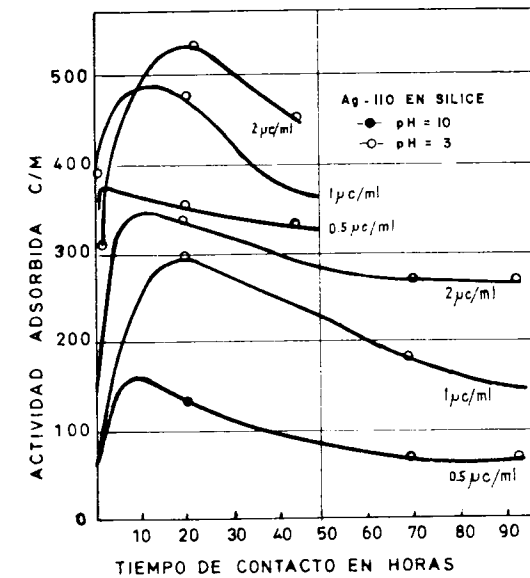


Fig. 3

La estabilidad de la cubierta adsorbida se comprobó de la manera siguiente: Se trató una muestra de blenda con una disolución  $10^{-3}$  M de plata-110, con un pH igual a 6, dando un contaje de 7.400 impulsos por minuto. Después de un tratamiento con una disolución de sosa diluida a un pH igual a 10.5 durante diez minutos y lavado triple posterior, el grado de contaje bajó a 7.300 impulsos por minuto. Después de un tratamiento con pH igual a 10.5, durante cuarenta horas y lavado tres veces, el contaje alcanzó 7.000 impulsos por minuto, de lo que se deduce que existe relativamente poca desadsorción en disoluciones alcalinas.

Para comprobar el efecto del cianuro presente en algunos circuitos de concentración de plomo-cinc, se ha estudiado la adsorción del cobre y del cinc en productos enriquecidos en cinc, empleando una concentración  $10^{-3}$  M de NaCN en la disolución indicadora y lavado después con agua, no detectándose ninguna diferencia en la adsorción. Los concentrados activados fueron tratados con una disolución de ácido sulfúrico de un pH igual a 2 durante veinte horas, no advirtiéndose pérdida, ni de la actividad del cobre, ni de la de la plata, lo que confirma que el incremento en la adsorción del cobre con el pH no fue propiamente debido a la precipitación de la disolución indicadora.

### Ensayos de flotabilidad.

Se han realizado experimentos para determinar los efectos que podría producir la adición de un indicador al sistema en las propiedades de flotación de los minerales.

Para ello, se flotó blenda con xantato isopropilo de potasio como colector. Se utilizó sulfato de cobre como activador en parte de las pruebas, y en otras se empleó el propio sulfato de cobre con un 10 por 100 de nitrato de plata radiactiva. El acondicionamiento se realizó en cinco minutos, siendo el tiempo de colección de diez minutos.

Se utilizó una celda de flotación Fagergreen de una capacidad de 1.000 mililitros, modelo de laboratorio, siendo las condiciones de ensayo las siguientes:

Muestra.—Peso total de 1.150 g, que incluían 300 g de blenda del 27 por 100 de Zn y 850 g de cuarzo.

Molido.—Molido húmedo durante quince minutos, con un 32 por 100 de tamaño inferior a 74 micras (—200 mallas Tyler).

Reactivos.—Cinco ml. de 10 g/l de NaOH (0,0454 kg/Tm.).

Diez ml. de 10 g/l de xantato isopropilo de potasio (0,0908 Kg/Tm.).

Un ml de 100 g/l de  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  (0,0908 Kg/Tm.).

Diez ml de 1 g/l de  $\text{Ag}^{110}\text{NO}_3$  (0,00908 Kg/Tm.).

Tres gotas de «Dowfroth» y 1.700 ml de agua.

La distribución de la plata se efectuó mediante las medidas de la radiactividad correspondiente. La totalidad de la plata fue adsorbida por las partículas de mineral, no permaneciendo nada de este elemento en disolución. Los resultados indican que la adición de considerables cantidades de nitrato de plata, tanto si es radiactivo como si no lo es, no tiene efectos perjudiciales sensibles sobre la recuperación del cinc. Los datos sobre la distribución de la plata indican, sin lugar a dudas, que gran parte de la plata radiactiva es adsorbida por la ganga silícea.

### Adsorción del cinc-65 por el sulfuro de cinc y la sílice.

Los ensayos preliminares demostraron un grado muy bajo de adsorción del cinc-65 por la blenda, comparado con la adsorción de la plata. Se efectuó un estudio detallado de la adsorción del cinc cuando varía el tiempo de contacto, con un pH igual a 5 y utilizando tres concentraciones diferentes del indicador. Los resultados se indican en la figura 4. Aunque probablemente se precisarían más puntos para clarificar los resultados, la forma general de estas curvas presenta una adsorción inicial rápida en la superficie sin alterar de las partículas, seguida de una disminución de la radiactividad

cuando se establece el equilibrio entre la concentración de iones de cinc de la disolución y de la superficie de las partículas. En este caso, los efectos de autodifusión serían relativamente poco importantes, y el incremento en el grado de contaje con el aumento de concentración del indicador expresa que sólo ha sido cubierta una parte de la superficie y que, por tanto, no se ha alcanzado la saturación.

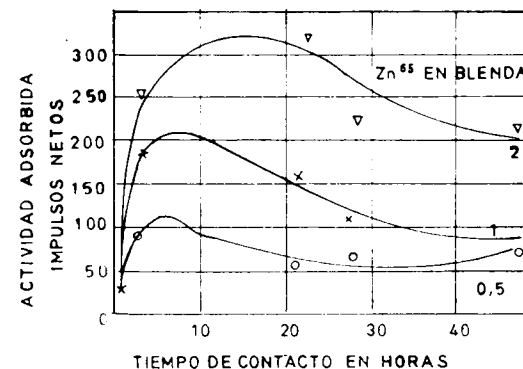


Fig. 4

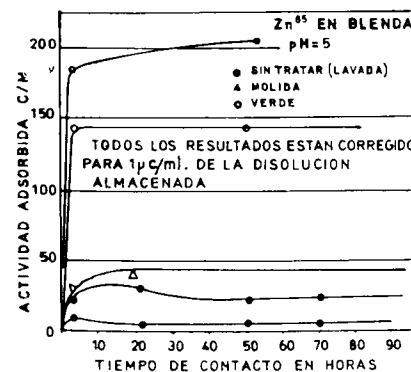


Fig. 5

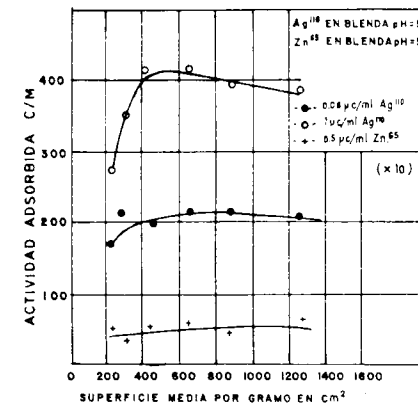


Fig. 6

Se llevaron a cabo otras dos pruebas indicativas y típicas de los efectos de adsorción en los minerales. En la figura 5 se muestran algunos resultados representativos para diferentes condiciones de superficie de la blenda y distintas concentraciones del indicador. En un caso, la muestra fue molida sin ningún tratamiento, excepto el lavado; en otro, fue ligeramente tratada con ácido nítrico, y en el último, débilmente oxidada. Se tuvo en cuenta, en la muestra tratada con ácido, la posibilidad de alguna pérdida en superficie de-

bida a la lixiviación, de lo cual resulta un ligero incremento del área disponible por unidad de peso de muestra.

En la figura 6 se compara la adsorción de la plata-110 y del cinc-65 en partículas de blenda reducidas a tamaños muy finos. Se puede observar que con las concentraciones de indicador empleadas, el grado de adsorción es inicialmente proporcional a la superficie expuesta. La actividad del indicador permanece constante cuando las concentraciones de equilibrio se estabilizan entre la disolución y la superficie del mineral. En este caso, es evidente que el indicador sólo cubre parte de la superficie expuesta de las partículas de tamaños más pequeños.

#### Adsorción del bario-140 y del lantano-140.

El uso del bario-140 como indicador es muy interesante, por la presencia en su serie del isótopo radiactivo lantano-140. Como el bario-140 tiene un período de semidesintegración de 12,8 días, mientras que el lantano-140 lo

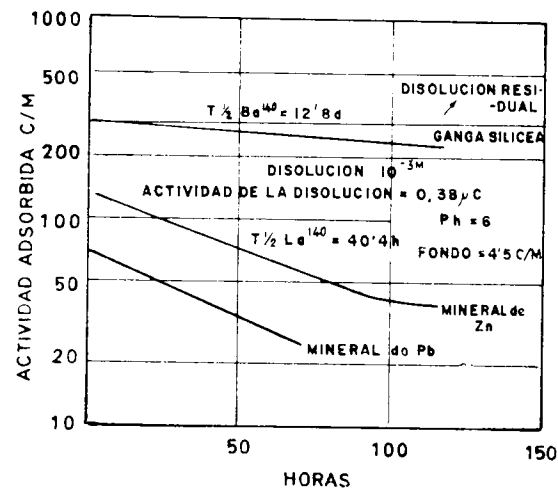


Fig. 7

tiene de cuarenta horas, este último alcanzará el equilibrio con el bario después de 11 días, aproximadamente, después de lo cual ambos decaerán juntos. Esto significa que el lantano-140 puede ser mantenido con su predecesor, el bario, y luego separado químicamente, a menos que se presente alguna diferenciación en la adsorción. En la figura 7 se indica una comparación de la actividad adsorbida y el decaimiento observado para la sílice, la blenda y la galena, después de estar expuestas a una disolución de bario radiactivo con un pH igual a 6. Es evidente, observando las curvas de decaimiento, que la

muestra silicea que está constituida por minerales de la ganga, tales como cuarzo y faldespato, adsorbe principalmente iones de bario, mientras que la blenda y la galena adsorben de preferencia el lantano. Esta distribución es de gran interés práctico. Gaudin y Chang han demostrado que el cuarzo adsorbe el bario de la disolución, y que esta adsorción aumenta lentamente con la concentración de iones de bario y con el pH.

#### Adsorción de las tierras raras.

De los diferentes isótopos radiactivos empleados, se ha sacado la conclusión de que las tierras raras son las que se pueden utilizar con mayor facilidad como indicadores. Ya se habían realizado ensayos en este sentido

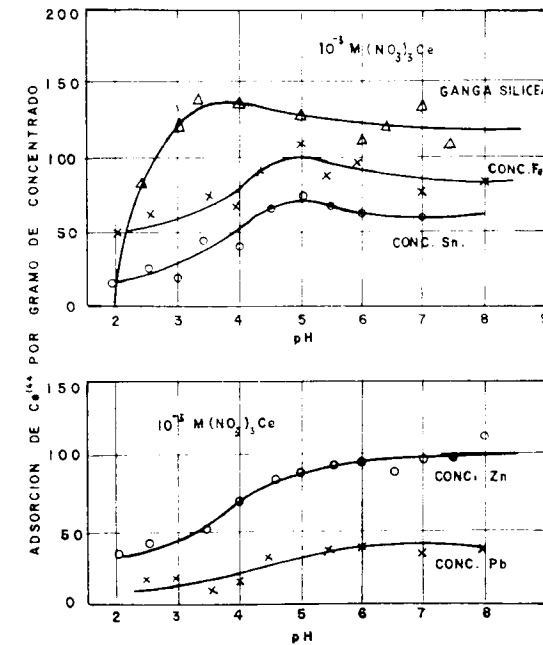


Fig. 8

con anterioridad por Turgeon, mediante el empleo de cerio-144 y europio-152, junto con el lantano-140 antes mencionado. Los resultados obtenidos con una disolución  $10^{-3} \text{ M}$  de nitrato de cerio, con un tiempo de contacto de un minuto y utilizando diferentes productos a concentrar, se indican en la figura 8, para diferentes valores del pH, observándose una tendencia similar para todos ellos, excepto para la ganga silicea, que muestra una adsorción marcadamente inferior para valores bajos del pH.

Los minerales activados con cerio se trataron, asimismo, con una di-

solución  $10^{-2}$  M de NaCN, durante noventa horas, mostrando poca pérdida de cerio en disolución. El europio-152 y 154 se comporta de una manera muy semejante al cerio, pero las medidas se complican por su fuerte adsorción en las paredes de los tubos de vidrio. Esto último puede corregirse efectuando pruebas con dichos tubos, simultáneamente con los ensayos del mineral.

#### *Adsorción del estaño por la casiterita.*

Se han realizado también pruebas para determinar la adsorción del estaño-113 en la casiterita y en otros minerales. Se encontró una gran dificultad para mantener el estaño en disolución para pH elevados, lo que limita el intervalo de valores de este factor que se pueden utilizar.

#### *Otras pruebas de adsorción.*

También se ha investigado, con el fin de determinar su adsorción con diferentes pH, el comportamiento de los siguientes isótopos: hierro-59, cobalto-60, cadmio-115, cesio-137 y mercurio-203. La concentración de las disoluciones indicadoras estuvo comprendida en todos los casos entre  $10^{-2}$  M y  $10^{-3}$  M. El intervalo de pH fue limitado con sumo cuidado en algunos casos, para evitar la precipitación del indicador en forma de hidróxido. Los valores críticos del pH fueron obtenidos por Britton. En algunos casos, se detectó actividad en las muestras para un pH por encima del valor crítico, lo que puede deberse a la adsorción por el mineral mediante intercambio iónico o por adsorción del hidróxido. En todo caso, puede determinarse el mecanismo por observación de la variación del grado de contaje después de acidificar la muestra.

Un ejemplo de esto se obtuvo en la adsorción del cobalto por la blenda, a partir de una disolución  $10^{-2}$  M de cobalto-60 con un pH igual a 10. El número de impulsos registrados durante un minuto fue de 4.900. Después de un tratamiento durante cinco minutos en ácido sulfúrico diluido con un pH igual a 1,05 y posterior lavado con agua durante tres veces, el grado de contaje descendió a 130 impulsos por minuto. En este caso fue evidente la formación de un precipitado de ligero color rosa de hidróxido de cobalto.

Por el contrario, no se encontraron cambios en la actividad de la plata-110, adsorbida en la blenda a un pH igual a 11,6 después de un tratamiento ácido similar, lo que indica que tuvo lugar alguna adsorción iónica, incluso para valores de pH altos.

La adsorción del cesio-137 en la pirita parece aumentar con el pH, de una manera análoga a lo que señalan Gaudin y Charles para el calcio-45

y el sodio-22. Los resultados obtenidos con el mercurio-203 no fueron satisfactorios, debido a las dificultades para encontrar un compuesto de mercurio conveniente, que permanezca en disolución para los valores del pH que se requieren.

#### ESTUDIOS DE REACCIONES EN LA INTERFASE SÓLIDO-LÍQUIDO Y EL EMPLEO DE MINERALES CON SU SUPERFICIE MARCADA CON ISÓTOPOS RADIATIVOS

Las reacciones en la superficie de un sólido en contacto con una disolución que contiene iones de diferentes clases, se puede estudiar por dos procedimientos diferentes. El método indirecto implica medidas de concentración de los iones que interesan en la fase líquida. De los valores de estas concentraciones realizadas en tiempos distintos se puede calcular la cantidad de iones adsorbidos en la superficie. Para que este análisis sea viable, se hace preciso que sean lo suficientemente grandes, tanto la concentración inicial como sus variaciones. En el método directo se determina la cantidad adsorbida en la superficie, realizando medidas sobre la misma. Debe emplearse siempre que se estudie la adsorción en superficies de sólidos complejos y se deseen obtener datos sobre dicha adsorción en las diferentes fases presentes en la superficie en cuestión. Cuando solamente se adsorben muy pequeñas cantidades de isótopos radiactivos, la sensibilidad del método analítico debe ser muy elevada en el segundo caso. Por esta razón, los procedimientos que utilizan indicadores radiactivos son muy adecuados para la investigación de reacciones superficiales, habiendo sido aplicados, por ejemplo, en los estudios de corrosión, aparte de los de flotación que nos ocupan.

#### *Estudios con autorradiografías.*

La adsorción en una superficie homogénea puede estudiarse midiendo la actividad con un detector de radiaciones adecuado. Si la superficie comprende distintas fases, y, en especial, si la estructura de estas fases es microscópica, la emulsión fotográfica es el detector más útil, según indicaremos más adelante. Cuando se estudian superficies planas, el espesor de la fuente radiactiva, es decir, de la capa adsorbida, es muy pequeña, y por ello la resolución en las autorradiografías es muy buena. Como han indicado Doniach y Pele, los espesores de la muestra radiactiva y de la emulsión fotográfica, así como la distancia entre ambas, son factores muy importantes en la resolución, cuyo mejor poder se obtiene con una emulsión de grano fino en íntimo contacto con la muestra.

Westermarck y Erwall han demostrado que esta técnica se puede utili-



zar con ventaja en el estudio de la adsorción de iones de las disoluciones acuosas en la superficie de metales y minerales. La distribución del fósforo-32 en una muestra de mineral compuesta de biotita, plagioclasa y cuarzo, que ha sido tratada durante veinte minutos en una disolución con iones fosfato marcados, se puede observar perfectamente mediante una autorradiografía realizada con una placa Kodak, que demuestra que la biotita adsorbe una cantidad considerable de fosfato, mientras que la plagioclasa adsorbe menos y el cuarzo permanece casi inactivo.

El empleo de esta técnica para los estudios de adsorción de los agentes de flotación en diferentes minerales, fue sugerida por los dos investigadores Westermarck y Erwali, citados anteriormente. Las superficies frescas de las piritas adsorben fácilmente iones plomo de una disolución que contiene el isótopo plomo-212, obtenida disolviendo radiotorio. Por el contrario, las piritas que han adsorbido iones xantato de la disolución acuosa no adsorben los iones plomo. Esto demuestra que el grado de hidrofobización de los diferentes minerales en una muestra compleja, se puede estudiar comparando entre sí las autorradiografías obtenidas antes y después del tratamiento con el agente hidrófobo.

El empleo de reactivos de flotación marcados con isótopos radiactivos permite estudiar de manera directa la diferente adsorción de los distintos minerales. Se han realizado experimentos con etilxantato de potasio marcado con azufre-35. Una de las muestras contenía pirita magnética y blenda en forma de granos muy pequeños, siendo tratada previamente con disoluciones de cal y sulfato de cobre, y posteriormente con una disolución de xantato marcado durante veinte minutos. Los resultados indicaron que la blenda adsorbió el xantato, mientras que los granos de pirita estaban casi exentos de actividad. Se pudo advertir, igualmente, un fuerte ennegrecimiento de aquellas partes de la autorradiografía correspondientes a las grietas y a los bordes, lo que parece deberse a una fuerte adsorción en estas zonas, si bien han podido contribuir también a ello los efectos geométricos.

Otra muestra con calcopirita y pirita, tratada igual que la anterior, reveló en su autorradiografía una adsorción más fuerte del xantato en los granos de calcopirita que en los de pirita, lo que está de completo acuerdo con el comportamiento de estos dos minerales en el tratamiento con xantato. Sin embargo, la adsorción más fuerte se produjo en los minerales de la roca (en este caso, hornblendas).

Para la ejecución de las autorradiografías correspondientes a los dos casos últimamente citados, se utilizaron emulsiones para rayos X de grano fino (Ilford C), que proporcionan una resolución totalmente satisfactoria para los estudios del comportamiento de muestras de minerales con tamaño de grano no demasiado pequeño. Hay que señalar que la radiación beta blanda del azufre 35 contribuyó a la bondad de la resolución.

### Estudios de los datos de cinética y equilibrio.

Se pueden realizar directamente estudios cuantitativos sobre adsorción en superficies homogéneas utilizando un contador Geiger, por ejemplo. Las muestras se tratan con una disolución acuosa que contenga un isótopo radiactivo adecuado, y la actividad en la parte afectada de la superficie se mide en una geometría determinada, después del oportuno lavado. Por este método, los datos relativos a la cinética y al equilibrio, así como la energía de activación para la adsorción, se pueden investigar fácilmente bajo condiciones diferentes.

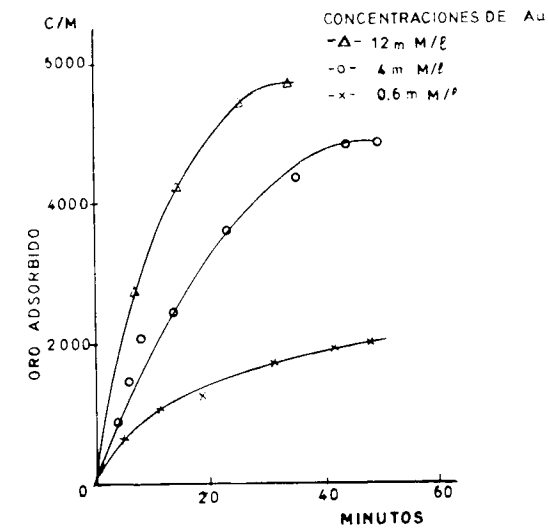


Fig. 9

La preparación de las capas superficiales marcadas en los metales y aleaciones, puede ser de gran interés técnico, como se indicará más adelante. Para la consecución de dichas capas en el acero inoxidable, Westermarck ha sugerido el empleo de oro-198, que puede citarse como ejemplo de las investigaciones llevadas a cabo para estudiar la adsorción de diferentes iones en distintos metales y aleaciones. Los experimentos se realizaron bajo las mismas condiciones, pero con tres concentraciones de oro distintas, y los resultados se indican en la figura 9, en la que se expresa la cantidad de oro adsorbido en función del tiempo de contacto entre la muestra y la disolución. En las condiciones del experimento, la adsorción de los iones oro de una disolución que contiene 0,6 mM  $\text{HAuCl}_4$ /litro alcanza casi la saturación dentro del tiempo del experimento. La cantidad correspondiente a la saturación es, en este caso, mucho menor que la cantidad que forma una mo-

nocapa continua. La cinética y la cantidad adsorbida en equilibrio, resultaron ser funciones de la concentración de oro en la disolución. Por ello, si se precisa una capa superficial con una actividad máxima por unidad de superficie, el tratamiento con la solución activa deberá continuarse durante un largo periodo de tiempo utilizando una disolución tan concentrada como sea posible, habida cuenta de que la actividad específica del oro debe ser la más alta que se pueda obtener.

#### Método especial para estudio de propiedades superficiales.

Si las capas superficiales marcadas se emplean para estudiar el comportamiento de un material especial en ciertos procesos, es preciso utilizar una

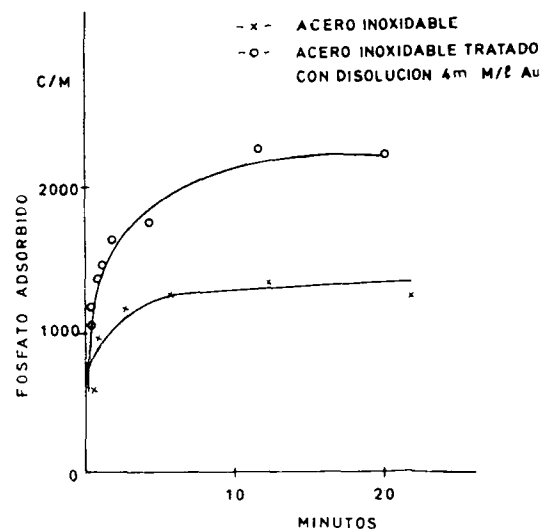


Fig. 10

técnica de marcado que no altere las propiedades superficiales del material. El método antes descrito es útil en muchos casos.

Como ejemplo se puede ver en la figura 10 la adsorción de los iones fosfato en acero inoxidable, antes y después del tratamiento con una disolución que contiene oro. La concentración de este elemento que se empleó fue la correspondiente al valor intermedio del experimento antes citado, si bien en este caso la disolución contenía oro no radiactivo. La muestra, en forma de disco, estuvo en contacto con la disolución durante una hora. Esta muestra, y una segunda sin tratar del mismo material, fueron introducidas en una disolución que contenía fósforo-32. La cinética para la adsorción de este isótopo radiactivo fue diferente en los dos discos, produ-

ciéndose un cierto cambio en las propiedades superficiales, debido al oro adsorbido.

Esto puede hacer esta técnica sensible a los cambios en las propiedades superficiales de muy diferentes materiales, mediante elección adecuada del indicador.

#### Empleo de capas superficiales marcadas.

Los isótopos radiactivos se han aplicado en estudios de muy diferentes tipos, correspondientes a procesos en los cuales hay transferencia de material de una muestra a otra, como es el caso, por ejemplo, de la investigación del desgaste en diferentes partes de máquinas o herramientas. Tales estudios implican normalmente la transferencia de pequeñas cantidades de material, por lo que el método de medida debe de ser muy sensible. La forma habitual de proceder en tales investigaciones comienza con la irradiación de la muestra a estudiar en un reactor nuclear. Para alcanzar la máxima sensibilidad en las medidas, la actividad específica de la muestra después de la irradiación deberá ser lo más alta posible. Esto, sin embargo, aumenta la radiactividad total con que hay que operar, lo que hace que haya que aumentar la protección del personal, por lo cual se tiende a disminuir todo lo posible el peso de la muestra a irradiar, que en el caso de algunas máquinas herramientas no pasa de algunos gramos.

#### EMPLEO DE LA MICROAUTORRADIOGRAFÍA Y DE LA RADIOMETRÍA EN LA INVESTIGACIÓN DE LA TEORÍA DE LA FLOTACIÓN

Los estudios microautorradiográficos han demostrado cualitativamente una distribución no uniforme de los reactivos empleados en la flotación en la superficie de las partículas de los minerales sulfurados. A continuación vamos a tratar de establecer una estimación cuantitativa del grado de heterogeneidad en la distribución de los xantatos en la superficie de las partículas de galena, blenda, pirita, calcopirita y fluorita. En estos estudios se ha recurrido por vez primera al cromo como indicador (cromo-51) para investigar el efecto depresor de los cromatos.

Las técnicas microautorradiográficas dependen fundamentalmente de la composición del mineral y del tamaño de las partículas. Para tamaños comprendidos entre 200 y 500 micras, con fractura bien definida, los mejores resultados se obtienen por el método de contraste con placas planas y un espesor de la capa de emulsión que oscila entre 7 y 10 micras. Para partículas del mismo tamaño, pero con peor fractura y para mineral más fino (200 micras), la capa de emulsión se deposita directamente en la superficie

de la partícula. Finalmente, para partículas que no excedan de 75 micras, se emplea el método húmedo. El empleo de estos procedimientos, junto con la microautorradiografía de los trazos, permite obtener una imagen completa de la distribución del reactivo en el mineral.

La microautorradiografía de los trazos proporciona el medio de determinar, tanto la distribución del reactivo a lo largo del perímetro de cada partícula, como entre los granos de la pulpa.

La estimación cuantitativa de las capas de reactivo, en particular de tamaño comprendido entre 200 y 500 micras, se efectúa mediante determinaciones microfotométricas de la densidad óptica de los microautorradiogramas obtenidos por el método de contraste. Se usan muestras patrón con una cantidad dada de reactivo para relacionar la densidad del radiograma y la actividad de la partícula. Los patrones y las partículas objeto de estudio se exponen simultáneamente en aire seco a una temperatura comprendida entre 10 y 12° C, para disminuir el envejecimiento de la imagen latente. Normalmente se efectúa también la exposición de una muestra de control de la misma composición, pero sin ninguna adición radiactiva. Si las muestras que se están examinando son de baja actividad, las cuales requieren exposiciones muy largas, la densidad óptica de velado en la placa se estima usando una no expuesta, elaborada en las mismas condiciones. A causa de la conveniencia de trabajar en la región lineal de la curva característica, se determinan aquellas exposiciones que dan lugar a un ennegrecimiento normal de la emulsión fotográfica. La curva de distribución se traza a partir de los resultados obtenidos en el análisis fotométrico de las autorradiografías, con una densidad óptica normal (no superior a 2).

La distribución absoluta sobre la superficie de la partícula, se determina por comparación de la densidad óptica de los microautorradiogramas con la densidad del patrón.

Para preparar las muestras patrón, se aplica una cantidad dada de reactivo marcador en forma de disoluciones de diferentes concentraciones en la sección pulida del mineral. Después de secar en el aire las muestras, se someten a un análisis radiométrico bajo unas condiciones geométricas exactas. Se determinan áreas de idéntico tamaño para el análisis, con la ayuda de un colimador de película de nitrato de celulosa.

La actividad de las muestras se determina por el método absoluto a partir de las medidas de su radiactividad. Las muestras se exponen simultáneamente en una sola placa durante diferentes intervalos de tiempo, verificándose el análisis fotométrico sobre las impresiones. A partir de los datos radiométricos y fotométricos, se dibujan las curvas características, lo que permite valorar el grado de ennegrecimiento para distintos tiempos de exposición con respecto a la actividad de la muestra.

Las mejores fuentes para radiografía cuantitativa son las monocapas

radiactivas. Se realizaron estudios previos para determinar las condiciones en las cuales se forma una monocapa de adsorción de xantato en una superficie de oro químicamente pura. El análisis fotométrico de la imagen autorradiográfica, revela la completa uniformidad de este patrón. Para la determinación absoluta de la intensidad de la imagen, se debe tener en cuenta el coeficiente de retrodispersión del material en el cual ha tenido lugar la adsorción.

En la figura 11 se indican las curvas de distribución de la densidad de ennegrecimiento de una microautorradiografía para partículas de galena, así como las impresiones radiográficas de una placa de oro, cubiertas con una monocapa de xantato etílico marcado con azufre-35, siendo las dosis del reactivo de 100 g/T.

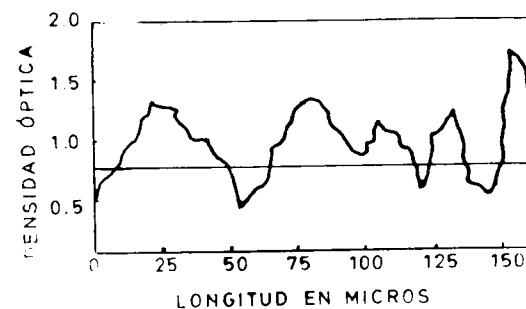


Fig. 11

Debido a los valores muy próximos de los coeficientes de retrodispersión de la galena y del oro, se puede determinar el número de capas moleculares en las distintas áreas del microautorradiograma y valorar el grado de heterogeneidad de la distribución del xantato etílico en la superficie de la galena. La variación del coeficiente de recubrimiento del xantato etílico en la galena es del 168 por 100, y la relación de la máxima a la mínima cubierta de película se mantiene preferentemente entre 3 y 8, alcanzando en algunos casos hasta 15. Algunas zonas de los microautorradiogramas tienen la misma densidad óptica que la de velado, lo que indica la ausencia total de reactivo. Un aumento triple de la cantidad de xantato etílico, no conduce a un completo recubrimiento de las partículas por el reactivo, favoreciendo únicamente el crecimiento del coeficiente de heterogeneidad hasta un 385 por 100 y la relación de densidades de recubrimiento entre 10 y 17.

Los estudios microautorradiográficos con xantatos butílico e isoamílico, demuestran que también se distribuyen de una manera heterogénea en la superficie de las partículas de la galena. En este caso, los coeficientes de heterogeneidad son 262 y 289 por 100, respectivamente.

Se observa un aumento en la uniformidad, con el empleo de una combinación de dos xantatos diferentes. En la figura 12 se indica la curva de

densidad de microautorradiogramas de partículas de galena, tratadas con una mezcla de proporciones iguales de xantatos butílico y etílico, con una dosis de 100 g/l. La curva muestra una densidad más uniforme de las microautorradiografías y, en consecuencia, una distribución aún más homogénea del xantato en la superficie. El coeficiente de heterogeneidad se reduce al 73 por 100 y, al mismo tiempo, la relación de máxima a mínima densidad, debido a la reducción de la superficie no ocupada por el reactivo, disminuye a un valor comprendido entre 2 y 3. Esto explica en cierta forma el aumento de la flotabilidad en el caso de la acción combinada de los colectores sulfhidrilos.

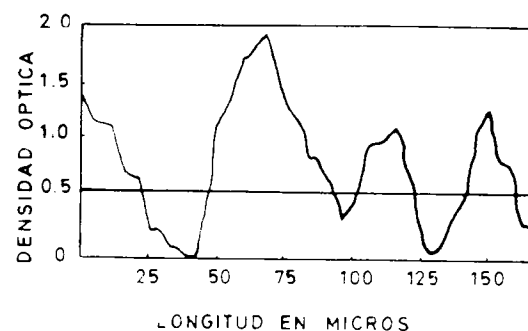


Fig. 12

El análisis radiográfico de las capas de reactivo en partículas cuyo tamaño es inferior a 74 micras, se ejecuta por el llamado método húmedo, en el cual se determina la cantidad de reactivo marcado necesaria para la reducción de un trazo de granos de plata. Para realizar ésto, se aplica una capa delgada de substrato a una platina de microscopio, para disminuir la dispersión de la gota de disolución de reactivo marcado. Este reactivo contiene azufre-35 y se coloca en cantidad de 0,1 ml sobre el substrato. Después de evaporar el agua, se aplica una fina cubierta protectora en el área ocupada por el reactivo, teniendo cuidado de no traspasar el contorno de la gota. El patrón preparado de esta forma se radiografía y explora con luz reflejada con la ayuda de un microscopio metalográfico.

Se toman fotografías de tres o cuatro zonas de la superficie explorada y de la patrón. Con la ayuda de una retícula de cuadrados, aplicada al negativo, se calcula la media aritmética del número de granos de plata y se determina la cantidad de reactivo marcado necesario para la formación de un trazo de granos de plata. Los trazos de plata del velado se desprecian en razón de su tamaño considerablemente más pequeño.

Los estudios experimentales demuestran que se precisa la misma cantidad de reactivo marcado para reducir un grano de plata, cuando varía la concentración de aquél.

Empleando los procedimientos antes mencionados, se ha estudiado la interacción de los xantatos etílico, butílico e isoamilico con calcopirita, galena y blenda, y también del tridecilateo con fluorita. Se han realizado determinaciones del grado de heterogeneidad de la distribución del xantato etílico en la superficie de las partículas de calcopirita, para diferentes valores del pH (controlado por la adición de hidróxido cálcico), así como en la superficie de la blenda en medio neutro. Se ejecutaron radiografías, tanto de los granos que pasaron al concentrado, como de aquéllos que permanecieron en las colas, deduciéndose que los resultados obtenidos en el proceso de flotación vienen afectados no sólo por la cantidad de reactivo adsorbido, sino por su distribución sobre la superficie de la partícula.

Suponiendo que se ha fijado suficiente xantato en la superficie, que en estos experimentos estuvo dentro del intervalo 4.9-8,  $6 \times 10^{-12}$  mg/ $\mu^2$ , la captura de partículas por el concentrado depende fundamentalmente de la homogeneidad de la capa de reactivo.

Cuando se adsorbe poco reactivo, lo que tiene lugar para valores de pH elevados, la probabilidad de que los granos pasen al concentrado viene determinada fundamentalmente por la cantidad de reactivo fijado, más bien que por el carácter de su distribución sobre la superficie. Se observa una relación similar para el tridecilateo de sodio en la flotación de la fluorita, en donde, para una cantidad dada de reactivo fijado en el mineral, la flotación depende de la uniformidad de la distribución de dicho reactivo.

La observación de este efecto debido a la heterogeneidad de la distribución del colector en los minerales, para concentraciones del reactivo suficientemente altas, puede ser también la causa de que con la radiometría no se pueda establecer una relación definitiva entre la flotabilidad de un mineral y la adsorción del reactivo. Cuando aumenta la concentración de la disolución, también lo hace la cantidad de colector adsorbido, pero asimismo tiene lugar un incremento simultáneo en la heterogeneidad de su fijación con la formación de policapas del reactivo. Por ello, si bien un exceso de la concentración de xantato sobre un determinado valor debe conducir a un incremento del xantato fijado, no se mejoran con esto las propiedades de la flotación.

Se ha estudiado, asimismo, la distribución de distintos xantatos alcohólicos en los minerales sulfurados, en relación con la concentración de oxígeno de la disolución, en aparatos especiales que permiten un control exacto de la atmósfera, regulándose la cantidad de oxígeno y de otros componentes en la fase gaseosa. La concentración de oxígeno se mantuvo entre 0,16 y 36 mg/l. En el caso del xantato etílico, un aumento en la concentración de oxígeno afecta sólo ligeramente a la heterogeneidad de la distribución del colector en la superficie de la blenda. Los xantatos butílico e isoamilico, por el contrario, interaccionan con mucha más energía con la

superficie de los sulfuros, que ha sido sometida previamente a un grado de oxidación inicial. En correspondencia con esto, se observa un incremento brusco en la heterogeneidad del recubrimiento del colector.

En los estudios realizados sobre la acción de la cal en la distribución de los distintos xantatos alcohólicos, en la calcopirita y en la blenda, se encontró que, mientras con todos ellos se observa un decrecimiento en la adsorción cuando aumenta la dosis, sin embargo, el grado de heterogeneidad de su fijación es diferente. El coeficiente de heterogeneidad del xantato etílico varía poco cuando aumenta el pH (figs. 13 y 14). Los xantatos butílico e isoamí-

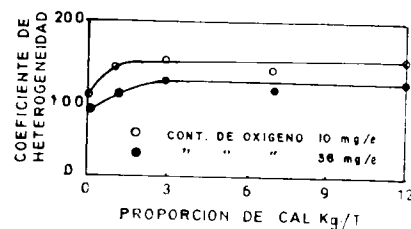


Fig. 13

lico se caracterizan por cambios bruscos en el coeficiente de heterogeneidad al pasar de un valor a otro del pH en presencia de cal (fig. 14).

Según esto, el análisis de la adsorción y de la distribución no homogénea de los diferentes xantatos demuestra que, en todos los casos investigados (que difieren en la concentración de oxígeno de la pulpa y en los valores del pH), el xantato etílico cubre la superficie de un mineral mucho más uniformemente que los compuestos correspondientes butílico e isoamílico. Esta propiedad está asociada evidentemente con un mayor efecto de aireación en la flotación con xantano etílico.

La dependencia de la unión y distribución del reactivo con la concentración en oxígeno, ha sido estudiada también en el caso de la flotación de la fluorina con trideciloato. La concentración de oxígeno se reguló por medio de la presión parcial de este elemento purificado, consiguiéndose su eliminación de la disolución por soplado con nitrógeno, también purificado. Si se aumenta la concentración de oxígeno de 0,17 a 39 mg/l, el tiempo necesario para la flotación se puede disminuir de diez a cuatro minutos y, a la vez, la recuperación de fluorita en los concentrados sube del 37 al 89

por 100, juntamente con un incremento del 26 al 60 por 100 de la adsorción del trideciloato en dichos concentrados.

La distribución del colector en la superficie de las partículas de fluorita en el producto flotado se efectuó por microrradiografía. Se observó una heterogeneidad considerable en la distribución del reactivo en la citada superficie de las partículas de fluorita espumadas en una pulpa desoxigenada con un contenido en oxígeno relativamente bajo (0,17 a 8,3 mg/l). Los coeficientes de heterogeneidad correspondientes son 224 y 140 por 100. Las partículas del producto espumado obtenido en la flotación con alto contenido de oxígeno (39 mg/l), presentan un coeficiente de heterogeneidad de 74 por 100 solamente. Para las partículas no espumadas, dicho coeficiente es, respectivamente, de 187, 160 y 200 por 100.

La aplicación de la autorradiografía ha hecho posible el demostrar que la concentración de oxígeno afecta a la fijación del colector en la superficie de la fluorita. Cuando se emplean ácidos grasos elevados, este factor también afecta a la flotación de la barita, a los minerales de titanio, al zirconio y a los fosfatos, entre otros.

Asimismo, se ha investigado la acción de ligadura de los xantatos alcohólicos más bajos y el aumento en la adición del agente espumante en la flotación de la blenda, pirrotina y galena, realizándose los experimentos en medios neutros y alcalinos, sin activar la pirrotina y la blenda con sales de metales pesados. Las mejoras en la acción colectora por el empleo de espumantes se han observado en un amplio intervalo de valores del pH. El incremento de la dosis de xantato, o el empleo de éste con un hidrocarburo de cadena mayor, afecta poco a la recuperación del mineral en la espuma, dentro de las dosis ordinarias del agente espumante (fig. 15), aunque la adsorción del colector aumenta de una manera notable (fig. 16).

La incorporación del azufre-35 en la composición de distintos xantatos alcohólicos, permite establecer un cambio en la adsorción del xantato por los minerales en la flotación de los sulfuros en presencia de dosis crecientes del agente espumante. Este último ejerce diferentes efectos en la adsorción del xantato por los distintos minerales sulfurados. En los experimentos realizados con galena, la adsorción del xantato aumenta al principio, para luego comenzar a decrecer. Por el contrario, la blenda presenta una adsorción casi constante, pero en el caso de la pirrotina y de la pirita existe un cambio considerable en la adsorción, en la que, cuanto más alta es la concentración del agente en la pulpa, tanto más baja es la adsorción del xantato cuando aumenta la longitud de la cadena del colector y su concentración (fig. 16). En los cuatro sulfuros estudiados se advierten mejoras en los resultados de la flotación cuando se aumenta la dosis del agente espumante. La recuperación más elevada se obtuvo en la flotación de la blenda (del 52 al 85 por 100), y de la pirrotina (del 12-20 por 100 al 83-96

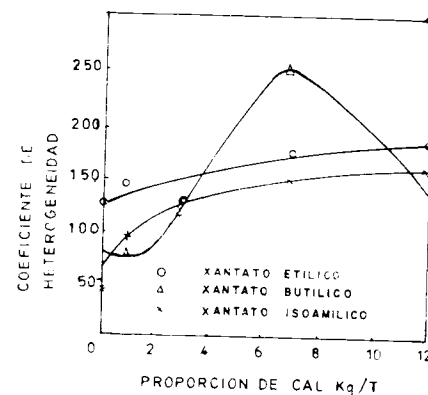


Fig. 14

100), según se indica en la fig. 17. Estos resultados están de acuerdo con los alcanzados por Leja y Schulman.

Las microautorradiografías estudiadas demuestran que, en un cierto número de casos, un aumento del agente espumante afecta no solamente a la adsorción, sino también a la distribución del colector a lo largo del pe-

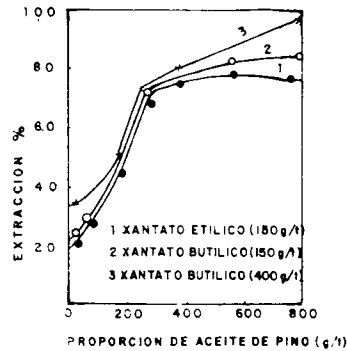


Fig. 15

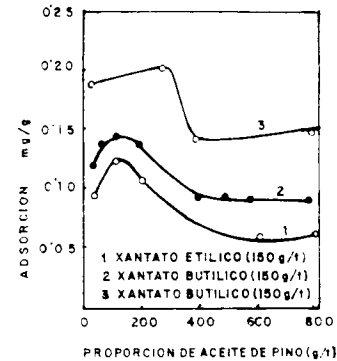


Fig. 16

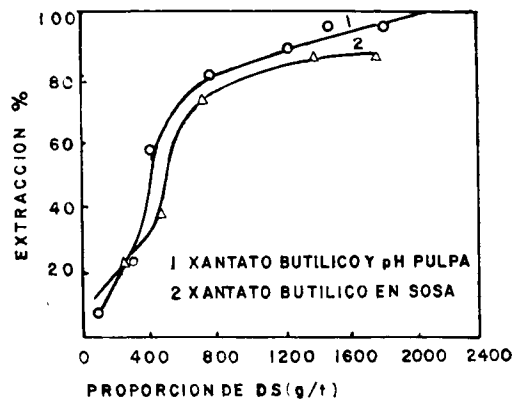


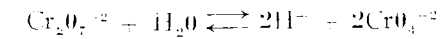
Fig. 17

rimetro y superficie de los granos de mineral. Así, por ejemplo, solamente se encontraron algunos granos aislados de pirrotina con una distribución no homogénea de xantato para adiciones de DS comprendidos entre 200 y 460 g/T, mientras que, con adiciones de 1.800 g/T, el colector se distribuye de una manera desigual en la mayoría de los granos.

Los estudios llevados a cabo con isótopos radiactivos, demuestran que los

iones que contienen cromo no desplazan a los iones xantato de la superficie de los minerales sulfurados.

La adsorción de los iones que contienen cromo se investigó en relación con la concentración de equilibrio del dicromato, a una temperatura constante. Los resultados de los experimentos sobre adsorción de los referidos iones por la pirita y la galena, se pueden explicar satisfactoriamente mediante la ecuación de Freundlich. Los resultados siempre se refirieron a la adsorción del dicromato, aunque el cromo pueda estar en cualquier otra forma. Las sales insolubles formadas cuando se añade dicromato a una disolución de la sal de un metal cuyo cromato es insoluble, se precipitan de preferencia como cromato, más bien que como dicromato. Esto se debe a la presencia de una pequeña cantidad de cromato en la disolución de dicromato, de acuerdo con la ecuación.



siendo normalmente la solubilidad de los cromatos de los metales pesados menor que la de los dicromatos.

Se emplean placas fotográficas para registrar la radiación del cromo-51, el cual no sólo emite radiación gamma, sino también rayos X. Estos últimos afectan a las placas mucho más que la radiación gamma, obteniéndose las microautorradiografías por efecto de su acción, principalmente.

Las partículas de pirita fueron tratadas con dicromato potásico en diferentes concentraciones (0,05 y 0,17 g/l), siendo observada en ambos casos una distribución no uniforme de los cromatos a lo largo del perímetro de los minerales.

Los ensayos de flotación se realizaron con mezclas de pirita o galena con cuarzo en un medio con dicromato potásico, empleándose el xantato etílico como colector, y el aceite de pino como espumante. Para ambos minerales, la máxima adsorción de cromato correspondió a un mínimo de recuperación de flotación, es decir, a un estado de depresión de los minerales; por el contrario, la mínima adsorción de cromato estaba ligada a una recuperación máxima de los minerales en la espuma. La fuerza de unión entre los cromatos y los sulfuros fue estudiada mediante experimentos de desadsorción, lavando los minerales con agua destilada en diferentes volúmenes. El decrecimiento más notable en la adsorción (hasta un 30 por 100), tuvo lugar durante los primeros lavados, cambiando el valor de la adsorción inicial sólo ligeramente con los lavados posteriores, lo cual indica una fijación suficientemente estable en los sulfuros de los iones que contienen cromo.

La dependencia de la adsorción de cromato de la concentración de iones hidrógeno en el intervalo de disoluciones ácidas, queda correctamente des-



crita por la ecuación de Freundlich, mientras que, en las regiones alcalina y neutra, la adsorción permanece casi constante (fig. 18).

Los resultados de los experimentos de flotación dentro de un intervalo de pH comprendido entre 1,8 y 7, demuestran que la cantidad específica de cromato adsorbido por la espuma de galena disminuye considerablemente

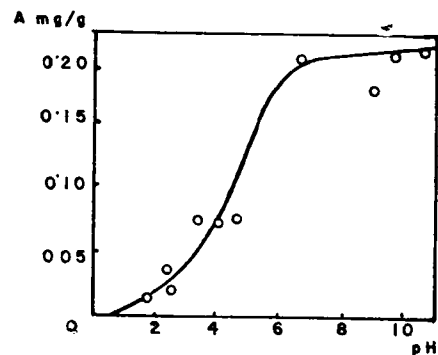


Fig. 18

cuando decrece el pH. Los resultados demostraron que, cuando la adsorción de cromato fue mínima, se produjo la máxima recuperación en la espuma de pirita y galena e inversamente. Una relación tan directa entre la flotación y la adsorción conduce a la conclusión de que el motivo de la depresión del cromato con la galena y la pirita puede ser la formación de cromatos básicos y neutros muy poco solubles en la superficie del mineral, impidiendo la asociación de la partícula a la burbuja de aire, a pesar de la presencia de iones de xantato (evidentemente a causa de la capacidad del ión cromato para aumentar la hidratación de la superficie del mineral).

#### MEDIDA DEL TIEMPO DE RETENCIÓN DE LA PULPA EN LAS CELDAS DE FLOTACION, UTILIZANDO COMO INDICADOR SODIO-24

En el Laboratorio Central de Investigación de la Nippon Mining Co. Ltd., se ha investigado el tiempo de retención de la pulpa en un cierto número de celdas del tipo Fahrenwald de 30 x 30 cm., empleando como indicador Na<sup>24</sup> Cl.

La experiencia se llevó a cabo utilizando una pulpa a base de minerales de cobre y zinc, con alimentación continua de cuatro celdas de flotación dispuestas en serie, según se indica en la figura 19.

La densidad de la pulpa fué, en peso, del 21,4 por 100 y el caudal de alimentación se ajustó cuidadosamente a 6,12 litros por minuto. El procedimiento seguido fue el que se indica a continuación.

Después de introducir 200  $\mu$ C de Na<sup>24</sup> Cl, con un peso aproximado de 80 mg, en la sección de alimentación de la celda, se midió la actividad del sodio-24, contenido en las colas de la primera y cuarta celdas, con un contador Geiger y se estudió la variación, en relación con el tiempo, de la concentración específica del Na<sup>24</sup> Cl.

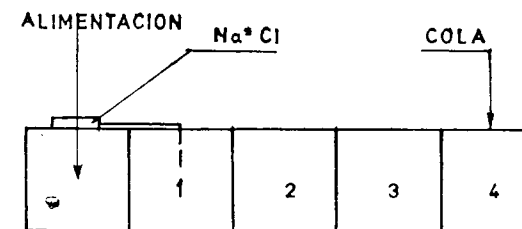


Fig. 19

Se halló que los datos obtenidos en los experimentos anteriores, coinciden con los valores calculados a partir de la fórmula siguiente, que expresa la concentración del flujo marcado del material descargado de las celdas de flotación:

$$C_n = C_0 \frac{e^{-kt} k^{n-1} t^{n-1}}{(n-1)!}$$

donde  $k = \frac{F}{V}$

F = Grado del caudal inicial del material que alimenta las celdas en l/min.

V = Volumen efectivo de la celda (l).

t = Tiempo (min.).

C<sub>0</sub> = Concentración del material marcado en la primera celda en el tiempo t = 0.

C<sub>n</sub> = Concentración del material marcado en la celda enésima en el tiempo t.

Los resultados del experimento se indican en la figura 20, en la cual las líneas de trazo lleno representan los valores teóricos calculados por la fórmula anterior, suponiendo que la actividad específica de la pulpa descargada de la primera celda era del 100 por 100 en el tiempo t = 0, y la línea de trazos, los valores obtenidos en el experimento. Como conclusión, los resultados pueden resumirse así:

1) El tiempo de flotación que se adopta comúnmente, teniendo en cuenta la relación  $\frac{V}{F}$ , está de acuerdo con el tiempo de residencia medio de la pulpa, obtenido mediante este ensayo o por los cálculos teóricos.

2) La actividad del sodio-24 en la pulpa descargada de la cuarta celda,

demuestra que existe una ligera, aunque razonable, desviación de los valores teóricos, y que esta desviación es debida al aumento en el volumen total efectivo, lo cual a su vez se deriva del hecho de que, además del volumen efectivo  $V$  calculado en principio, existen algunas secciones que incluyen tuberías de conexión donde hay agitación insuficiente.

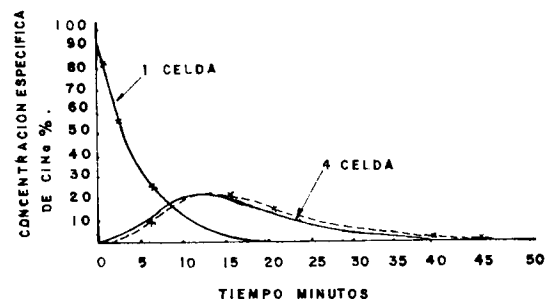


Fig. 20

3) Se ha confirmado que el empleo de  $\text{Na}^{24}\text{Cl}$  permite la simplificación de los procedimientos experimentales, la técnica de medida y la obtención de una mayor exactitud.

#### APLICACIÓN DE LOS ISÓTOPOS RADIATIVOS EN LA INDUSTRIA DEL CEMENTO

La fabricación del cemento es un ejemplo de procesos que son inaccesibles a la experimentación directa, a pesar del desarrollo de los métodos de investigación, que no permiten sino observar el resultado final o bien realizar medidas indirectas, con lo que se intenta dar una explicación más o menos cierta.

Como en tantas ocasiones, el empleo de los isótopos radiactivos puede salvar esta dificultad, permitiendo precisar de una manera más exacta la velocidad de avance del material en el horno rotativo.

Como es sabido, el cemento artificial o Portland se compone en su mayor parte de silicatos de cal, y se obtiene como resultado de la cocción, en un horno rotativo a una temperatura aproximada de  $1.450^\circ\text{C}$ , de una mezcla íntima de un 80 por 100 de caliza y un 20 por 100 de arcilla. La llama y el material circulan en dicho horno en contracorriente. En el procedimiento por vía húmeda, que es actualmente el que más se emplea, se muelen la caliza y la arcilla, y se mezclan con agua, formando una pasta que contiene alrededor de un 30 por 100 de este elemento. La evaporación del agua se favorece dotando a la primera parte del horno, por el lado de

carga, de unas cadenas (10 toneladas de cadenas por 100 toneladas/día de cemento, aproximadamente), que actúan como intercambiador de calor.

Al progresar la carga en el horno hacia delante, la materia se calienta progresivamente, teniendo lugar diversas transformaciones en la masa, hasta que alcanza el extremo de salida.

De lo dicho anteriormente, se deduce que no existe ningún procedimiento por medio del cual se pueda seguir la marcha del material en el interior del horno, y aunque se han utilizado medidas indirectas, tales como toma de muestras del material y determinación de temperaturas, éstas no permiten hacer deducciones definitivas. También se han utilizado fórmulas para la determinación de la velocidad media de avance, pero no nos indican la velocidad instantánea en cada punto.

El empleo de los isótopos radiactivos permite salvar muchos de estos problemas, introduciendo en el horno un indicador, cuyo movimiento puede seguirse desde el exterior con un detector Geiger o un destellómetro. Si este isótopo se mezcla íntimamente con el material, lo podemos considerar representativo del movimiento de aquél.

#### DESCRIPCIÓN DE LA PRUEBA

Para la realización del trabajo práctico, es preciso resolver previamente dos problemas, que son: la elección del isótopo y la instalación de un sistema de detección apropiado.

##### *Elección del isótopo.*

El indicador deberá cumplir con las tres condiciones siguientes: a) Mezclarse lo más íntimamente posible con el material, con objeto de que ambos puedan considerarse como uno solo. b) Emitir una radiación lo suficientemente dura, de tal manera que sea posible detectarla desde el exterior del horno. c) Tener un periodo de semidesintegración convenientemente corto para que no haya que tomar ninguna medida de seguridad en relación con la venta y almacenamiento del cemento contaminado por el indicador.

Sería de desear que existiese un isótopo radiactivo adecuado de los materiales que componen el crudo, pero, desgraciadamente, el calcio, el silicio, el hierro y el aluminio, no tienen ninguno que sea apto.

Los álcalis de sodio, concretamente, que emiten una radiación gamma favorable para la detección, presentan el inconveniente de que se volatilizan a una temperatura aproximada de  $880^\circ\text{C}$ , por lo cual son absorbidos por los humos. Por ello, una cantidad importante del isótopo corre el riesgo

de tener un comportamiento muy diferente al del material, lo que de hecho puede conducir a resultados erróneos. Por este motivo se ha adoptado el lantano-140, obtenido a partir del óxido de lantano irradiado, que presenta las siguientes ventajas: a) Radiación gamma intensa y penetrante, ya que el 75 por 100 de la que emite tiene una energía de 1,6 MeV. b) Período de semidesintegración de cuarenta horas. c) Inercia química con relación al calcio y al silicio, y d) Punto de fusión elevado: 2.000° C.

Antes de irradiar el polvo de óxido de lantano se introduce en cartuchos, que son los que se inyectan en el horno, lo que evita todo riesgo de contaminación durante la manipulación. La presencia de cadenas en el horno permite la dilución rápida del isótopo.

Cada cartucho contiene del orden de 1,6 g de  $\text{La}_2\text{O}_3$ , y una actividad específica después de la irradiación de 80 milicurios.

#### Dispositivo de detección.

A medida que avanza en el horno el isótopo, se difunde cada vez más, por lo cual la radiactividad en un punto dado se puede detectar durante un tiempo bastante largo. Por esta razón, para registrar el paso completo

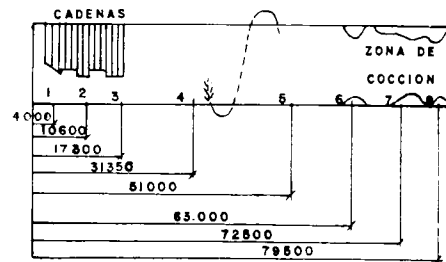


Fig. 21

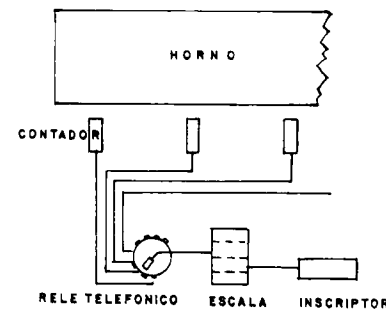


Fig. 22

del indicador es indispensable que el aparato de medida permanezca en una posición fija mientras dura el ensayo.

Con este fin, se disponen una serie de contadores Geiger de eficacia elevada a lo largo del horno, en las zonas más interesantes (fig. 21), protegiéndolos de la radiación calorífica con angulares de aluminio revestidos interiormente con amianto.

Estos contadores van unidos por medio de un cable (fig. (22)) a un sistema de comunicación (relé telefónico), que los conecta sucesivamente a un conjunto escala-registrador situado en un local cerrado. La duración de la

conexión de cada contador puede ser del orden de quince segundos. Así, por ejemplo, si disponemos 8 contadores, se obtienen indicaciones de cada uno de ellos de dos en dos minutos.

#### Medida de la actividad del polvo.

El polvo que se forma en el horno arrastra parte del isótopo, y con el fin de determinar su cuantía, se ha medido la radiactividad del polvo recogido en el electrofiltro durante el experimento. Para esto se toma una cantidad conocida, por ejemplo un kilo, y se coloca en un recipiente en contacto con un detector. Esta toma puede hacerse cada cinco minutos.

#### INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS

El número de impulsos que llegan a cada detector permite, después de efectuar las correcciones oportunas, trazar para cada contador las curvas de intensidad radiactiva en función del tiempo, según se indica en la figura 23.

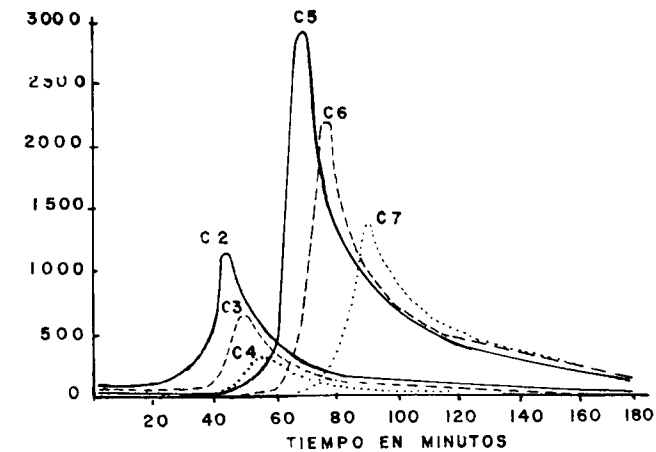


Fig. 23

Estas curvas sugieren las siguientes consideraciones:

1.º La forma es asimétrica. Mientras que la parte ascendente sube rápidamente, la parte descendente lo hace mucho más suavemente. Esto es una consecuencia de la dispersión del isótopo en el horno.

2.º Los valores absolutos del número de impulsos medidos por cada contador no son comparables.

Este valor es tanto más reducido cuanto mayor es el espesor del material que se interpone entre el contador y el indicador, y cuanto más elevada es la energía de la radiación emitida. Por lo que se refiere al espesor, es variable, pues depende de la posición del indicador en el material, del espesor del refractario y de la costra del horno, que es muy distinta según la zona que se considere.

Esta es la razón por la cual los máximos no decrecen conforme los puntos de medida se alejan del lugar de introducción del isótopo, lo que, a primera vista, está en contradicción con su dispersión. Estas curvas constituyen la base para la interpretación de los resultados, que puede hacerse según diferentes criterios.

Fijemos la atención en tres de ellos, que serán de gran utilidad:

1.º El instante en que aparece delante de cada contador la intensidad máxima, que representa el momento de paso del mayor número de partículas emitidas. De estos valores se deducen las velocidades medias del máximo entre dos puntos de medida.

2. La abscisa del centro de gravedad de cada curva, que representa el momento en que el 50 por 100 del isótopo radiactivo ha pasado delante del punto de medición considerado. Es necesaria esta consideración debido al aspecto asimétrico de las curvas.

3.º La anchura de las curvas o del período al nivel de la mitad de la intensidad máxima, lo que proporciona una indicación sobre la dispersión del isótopo.

El conjunto de todas estas observaciones conduce a los resultados siguientes:

a) El avance de la materia varía en alto grado según la zona del horno que se considere. El estado de la materia en las diferentes zonas permite explicar estas variaciones tan pronunciadas, que oscilan entre 0,30 m/min, aproximadamente, en la entrada, 3 m/min a los 2/5 de su recorrido total, y 0,75 m/min en la salida.

b) El avance de la materia depende de las condiciones de funcionamiento del horno. Realizando un número suficiente de pruebas, se puede aislar la influencia correspondiente a los diferentes factores.

c) El batido de la materia no se realiza prácticamente en una parte importante del horno. Las curvas relativas a la anchura del período, indican en efecto, que entre los puntos correspondientes a una distancia de 1/10 y 6/10 de la entrada, el indicador no experimenta sino una dispersión insignificante, resultado que se confirma por las medidas relativas a los polvos, cuya actividad permanece constante durante el paso del indicador entre los citados puntos.

Esta comprobación es de especial interés, pues indica que en un recorrido importante del horno (un 40 por 100 aproximadamente de su longitud

total), la materia no está batida y que, en consecuencia, el intercambio térmico es muy reducido. Esta zona se comporta fundamentalmente como un aparato de transporte.

Es muy interesante señalar que este resultado experimental confirma claramente las hipótesis deducidas por consideraciones teóricas, que han subrayado que la mejora en las propiedades térmicas de los hornos rotativos reside en la disposición de esta zona pasiva desde el punto de vista térmico.

#### BIBLIOGRAFÍA

- ERWALL, L. G.: *Solid-Liquid Interfaces and Labelled Surface Layers*. Segunda Conferencia de Ginebra 1958 para usos pacíficos de la Energía Nuclear.
- EICCHOLZ, ROBERTS: *The Adsorption of Tracer on Mineral Particles*. Segunda Conferencia de Ginebra 1958, para usos pacíficos de la Energía Nuclear.
- PLAKSIN: *Flotation Studies with Radiography and Radiometry*. Segunda Conferencia de Ginebra 1958, para usos pacíficos de la Energía Nuclear.
- SAITO: *Process Analysis in the Chemical and Metal Industries*. Segunda Conferencia de Ginebra de 1958, para usos pacíficos de la Energía Nuclear.
- TORCHIEV: *Applications of Radioisotopes*. Segunda Conferencia de Ginebra de 1958, para usos pacíficos de la Energía Nuclear.
- RABOT, RAYMOND: *Exemple d'application des Radio-éléments a l'Industrie Cimentière*.
- LEVEQUE, PIERRE: *Les Applications Industrielles des Radio-éléments*.

Recibido 6-IV-66

J. A. MARTINEZ ALVAREZ

## SOBRE LA EXISTENCIA DE ESTRUCTURAS SUPERPUESTAS EN EL CARBONIFERO DE LA CUENCA CENTRAL ASTURIANA

### RESUMEN

En la presente nota se dan a conocer ciertas particularidades estructurales del borde oriental de la cuenca carbonífera central de Asturias. Las mismas permiten destacar la existencia de estructuras superpuestas de cierta trascendencia en esta zona y suponer su traducción a toda la extensión de la cuenca central.

### SUMMARY

Certain particularities of the eastern edge of the Asturian central carboniferous basin are shown in the present work.

From those it can be stated the existence of superimposed structures of a certain importance in this area, and suppose their translation into the whole central basin.

### INTRODUCCIÓN

En un trabajo precedente, en el que analizábamos los rasgos estructurales de la rodilla astórica (3), subrayamos la importancia que los esfuerzos de dirección sur parecían tener en la génesis de las estructuras agrupadas en los denominados *arcos medio e interno*. Con el precedente de los datos concretos ya citados por otros autores (4 y 5), fundamentalmente en el área leoneso-palentina del arco medio destacábamos, como la posibilidad de un rejuego de las fases de deformación con superposición de formas, parecía llamada a tomar una personalidad de primer orden, cuando se realizasen estudios estructurales más meticolosos en este dominio.

La reconsideración de los datos tectónicos aportados en nuestro trabajo sobre el borde oriental de la cuenca central (2), de otra serie de ellos referentes a áreas diferentes de la propia cuenca —procedentes de reconocimientos personales y de los obtenidos por las explotaciones mineras— así como, los esquemas estructurales de los pioneros en el conocimiento de la misma (1),

permitieron corroborar, con algunos hechos concretos, las ideas apuntadas para esta zona singular de la «rodilla».

La existencia de estructuras superpuestas, en todo el área con materiales más competentes del Carbonífero de la zona central de Asturias, parece evidente. A destacar esta circunstancia está destinada la presente nota. La misma constituye un anticipo del trabajo que proseguimos sobre la traducción de estos hechos en la realidad estructural del Carbonífero inferior y medio asturiano.

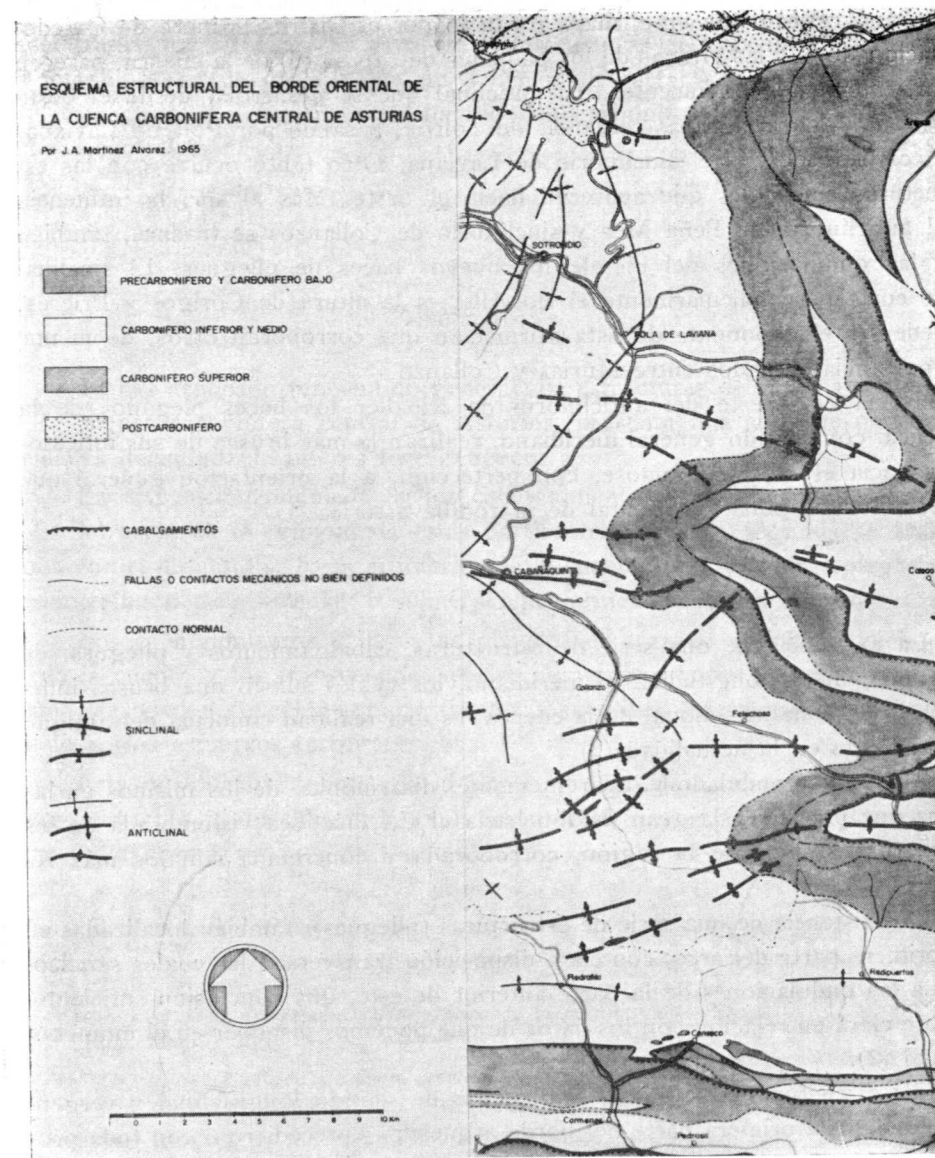
#### LOS RASGOS ESTRUCTURALES DEL BORDE ORIENTAL DE LA CUENCA

Los datos más antiguos y concretos que sobre este margen de la cuenca poseemos se deben a Adaro. Sus mapas geológicos destacan los grandes rasgos estructurales, con notable claridad para las precisiones que se deben exigir a la época y escalas de representación utilizadas. Los recientes trabajos del autor de la presente nota (2), permitieron resaltar el carácter «mega-disarmónico» de los materiales al tiempo que «sus estructuras imbricadas» características. En el momento de redacción de la memoria correspondiente a estos estudios se supuso que «esta megaforma disarmónica —sería— creada en virtud de la actuación de la tectónica diferencial dentro del gran complejo tectónico de la rodilla astórica». La aparición, casi simultánea, de una serie de publicaciones sobre áreas distintas del ámbito cántabro-astur, permitieron concebir mejor las circunstancias tectogenéticas de esta zona. La superposición de esfuerzos de componentes fundamentales oeste y sur, que ya mencionamos, es la aportación más actual en este dominio de la geología (3, 4 y 5).

El conjunto de los denominados «elementos de segundo y tercer orden: pliegues longitudinales y transversales» (2) de la estructura imbricada que destacamos, caracteriza el borde de la cuenca, se prosiguen hacia su interior. En la masa pizarroso-areniscosa del Carbonífero productivo se repite la presencia de esas estructuras longitudinales y transversales, las cuales están claramente definidas por el trazado de la cuarcita, caliza de montaña junto con otras más superiores y serie detrítica carbonífera más inferior.

Las estructuras de dirección general E-W, relacionadas con los denominados sinclinorio de Laviana, anticlinorio de Peña Mea, sinclinorio de Collanzo y anticlinorio de Rioaller, se pueden seguir hacia el oeste (2).

El sinclinorio de Laviana se continúa con una estructura sinclinal —cuyo eje pasa aproximadamente entre Villoria y Ribota— y, posteriormente, en otra anticlinal que desaparece al este de Mieres. El anticlinorio de Peña Mea determina la aparición de un conjunto de estructuras, perpendiculares a su terminación y por tanto radiales en términos generales, de pequeña importancia. El sinclinorio de San Isidro y anticlinorio de Rioaller tienen mayor



trascendencia, la cual se traduce por la presencia de formas tectónicas, de disposición paralela o subparalela, localizadas en las inmediaciones de Casomera, garganta del río Aller y norte de Piedrafita, citando únicamente las más destacables.

Las estructuras de carácter longitudinal y marcada tendencia ondulada de sus ejes, adaptándose bastante fielmente a las sinuosidades que realiza el substrato cabalgante, se pueden seguir con notable claridad. Los datos que



se citan gráficamente en el mapa formado por el Distrito Minero de Oviedo, relacionado con las «trazas de los paquetes de capas» (6) de la cuenca, parecen suficientemente convincentes. El anticlinal que se desarrolla desde el oeste de Peña Mayor hasta las cercanías de Tolivia, pasando por Pola de Laviana, se corresponde con el sinclinorio de Laviana. Otro tanto ocurre con las estructuras sinclinales que aparecen hacia el oeste. Más al sur, la influencia del anticlinorio de Peña Mea y sinclinorio de Collanzos se traduce, también en las ondulaciones del eje de los nuevos haces de pliegues. El sinclinal que corta perpendicularmente el río Aller, a la altura de Corigos y Prieres, puede ser el exponente de esta afirmación que corroboran otros, de menor importancia, situados entre Murias y Collanzo.

Hacia el sureste del anticlinorio de Rioaller los haces plegados de la cuenca, con sentido general meridiano, realizan la más brusca de sus inflexiones hacia el E., adaptándose, con perfección, a la orientación general que caracteriza la zona suroriental de la rodilla astúrica.

La existencia de una serie de estructuras, cabalgamientos y pliegues, de sentido general longitudinal o meridiano, los cuales sufren una brusca inflexión en la zona meridional de la cuenca, es una realidad conocida del antiguo y precisada en la actualidad (2).

El carácter ondulado y, aparentemente, disarmónico de los mismos en las zona que precede a la gran flexión hacia el E., una idea vislumbrada en los primeros estudios de la región, corroborada y concretada con los más recientes (2).

La existencia de una serie de estructuras (pliegues), también localizadas en la primera parte del arco, con clara disposición transversal, las cuales se adaptan a las ondulaciones de la parte anterior de éste, una conclusión suficientemente clara en relación con los datos de que podemos disponer en el momento actual (2).

Las estructuras cabalgantes y plegadas de sentido longitudinal y vergencia E. —en la primera parte del borde arqueado— precedieron, con toda probabilidad, a las deformaciones de las mismas de disposición transversal, las cuales interfieren con las primeras. Esta circunstancia parece haber resultado de la sucesiva acción de esfuerzos espaciados procedentes esencialmente del O o SO y del S. Los frentes cabalgantes y haces de pliegues ondulados del borde de la cuenca, junto con los transversales que se desarrollan hacia el interior de la misma, son las estructuras superpuestas resultantes de este doble esfuerzo tectogénético.

Esta posibilidad vislumbrada y asentada sobre los no muy abundantes datos tectónicos que poseemos en el momento actual, pensamos que ha de

tener traducción en la mayor parte de las estructuras de la cuenca. Al menos es una hipótesis de trabajo que no debemos descartar en los futuros análisis estructurales del recinto productivo del Carbonífero de la denominada cuenca central asturiana.

#### CONCLUSIONES

— El haz arqueado (en sentido general) de estructuras de la zona oriental de la cuenca carbonífera central de Asturias, presenta una serie de particularidades de indudable interés tectogénético.

— La disposición ondulada de los cabalgamientos y pliegues, en la rama N-S. del arco, es la primera de estas particularidades. La segunda se relaciona con el desarrollo, hacia el interior de la cuenca, de estructuras plegadas que interfieren perpendicular o subperpendicularmente con las anteriores.

— Los cabalgamientos y haces de pliegues de trazado ondulado del borde de la cuenca y los transversales que se desarrollan hacia el interior de la misma, se pueden concebir como estructuras sucesivas superpuestas resultantes de varios esfuerzos tectogénéticos.

— Esta posibilidad, concretada al borde oriental de la cuenca, pensamos que pueda tener traducción en la explicación de la mayor parte de las estructuras de la misma.

#### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- (1) ADARO, J.: *Atlas del estudio estratigráfico de la cuenca hullaera asturiana*. «Inst. Geol. Esp.», Madrid, 1926.
- (2) MARTÍNEZ ALVAREZ, J. A.: *Estudio geológico del reborde oriental de la cuenca carbonífera central de Asturias*. «Ins. Est. Ast.», 1962.
- (3) MARTÍNEZ ALVAREZ, J. A.: *Aportación al conocimiento estructural de la «rodilla astúrica» (España)*. «Not. Com. Inst. Geol. y Min. España», núm. 76, año 1964.
- (4) DE SITTER, L. U.: *Crossfolding in metamorphic of the Cantabrian mountains and in the Pyrenees*. «Geologie en Mijnbouw», núm. 5, Holanda, 1960.
- (5) KOOPMANS, B. N.: *Refolding in the thrust fault zone of San Martín de los Herreros (Palencia)*. «Brev. Geol. Ast.», año VIII, núms. 14, Oviedo, 1964.
- (6) DISTRITO MINERO DE OVIEDO: *Cuenca carbonífera central de Asturias*. Trazas de los paquetes de capas. Escala 1:90.000. Oviedo, 1963.

## ADDENDA:

La presente nota fue enviada en febrero de 1965. Teniendo en cuenta el tiempo transcurrido, es obligado completar las referencias bibliográficas, para el lector interesado, con los siguientes trabajos:

MARTÍNEZ ALVAREZ, J. A.: *Sobre el carácter de las estructuras cabalgantes del oriente de Asturias*. (Nota previa). «Not. Com. Inst. Geol. Min. España», núm. 78, mayo 1965.

— — : *III Campaña de reconocimiento geológico del oriente de Asturias*. (Memoria y síntesis de algunos resultados). «Rev. Facultad de Ciencias», Oviedo, vol. 6, núm. 2, 1 mapa color. Oviedo, 1965.

— — : *Rasgos geológicos de la zona oriental de Asturias*. «Inst. Estudios Asturianos». 132 págs., figs. y fotos, 1 mapa color. Oviedo, 1965.

MARTÍNEZ ALVAREZ, J. A. y TORRES ALONSO, M.: *Mapa geológico del noroeste de España*. A escala 1:500.000, en colores. Oviedo, 1966.

— — : *Esquema geológico del carbonífero en el noroeste de España*. Escala 1:55.000, en colores. Presentado a las «III Jornadas Minero-metalúrgicas de Asturias». Mayo de 1967.

JULIVERT, M.: *Sur la tectonique hercynienne a nappes de la chaîne cantabrique*. «Bull. Soc. Geol. France», tom. VII, núm. 4, págs. 664-671. Paris, 1966.

NESTOR DE GOICOECHEA Y GANDIAGA (1)

## APUNTES ESPELEOLOGICOS DE LA TORCONA DEL VIVERO Y OTRAS CAVIDADES ADYACENTES

### RESUMEN

En las presente notas se detalla el aspecto geo espeleológico de una zona situada al Oeste de la villa de Bilbao, mediante sus fenómenos hipógeos, principalmente la sima o torcona del Vivero.

Tras una pequeña introducción y la situación geográfica dentro de la provincia de Vizcaya, pasamos a describir unas breves notas sobre las cavidades que rodean a la sima del Vivero; dividiéndolas en dos grupos según sus respectivos emplazamientos dentro del valle superior.

El estudio de la geología de esta zona se reduce a un caso de transición lateral en el complejo urgoniano, de unos estratos cuyas edades oscilan entre el Aptiense superior y el Albiense inferior, siendo la naturaleza de ellos, por una parte de calizas urgonianas, y por otra, de para-urgonianas compuestas por margas pizarrosas y calizas pizarrosas negras, en las que se intercala un relleno filoniano, de aprovechamiento industrial.

A continuación se expone el estudio espeleológico de la torcona del Vivero, la que alcanza 278 metros de profundidad, presentando una morfología juvenil y siendo su génesis de erosión inversa; se aprecia hasta cuatro fusos desarrollados por isodiaclasas y diaclasas tectónicas.

### RÉSUMÉ

Dans les présents notes on détaille l'aspect géo spéléologique d'une zone située au Oest de la ville de Bilbao, moyennant ses phénomènes souterrains, principalement l'aven du Vivero.

Après une petite introduction et la situation géographique dedans la province de Vizcaya, nous passons a décrire unes brèves notes sur les cavités qui se trouvent au entour du l'aven du Vivero; en les divisant en deux groupes, selon ses respectives emplacements dedans de la vallée supérieur.

L'étude de la géologie de cette zone se réduit a un cas de transition lateral dans le complexe urgonien, d'uns plongements donte cronologie oscille parmi le Aptien supérieur et le Albien inférieur et ettant sa nature par una partie des calcaires urgo-

(1) Del grupo Espeleológico Vizcaino (G. E. V.) de la Exema. Diputación de Vizcaya, P. O. Box 53, Bilbao (Spain).

niens et part l'autre de para-urgoniens composée de marnes gréseuses et calcaires gréseux noirs, dans les que s'intercale un plongement minéralogique, de utilité industriel.

A continuation s'expose l'étude spéléologique de l'aven du Vivero, le quelle atteindre un profondeur de 278 mts., présentent une morphologie juvénile et étant se genése de corrosion inversée: on divise jusqu'à quatre puits développés par isodiaclyse et diaclyse semitectonique.

## I. INTRODUCCIÓN

Entre agrestes peñascos y suaves campas de verde hierba, que caracterizan a esta zona de Carranza, existen numerosas simas y cuevas, algunas de las cuales ya exploradas, han dado resultados muy halagadores para la espeleología nacional.

La zona del monte Ranero, finalizada casi totalmente su exploración hace ya algunos años, encierra en su seno calizo varios abismos de gran importancia internacional: La torca del Carlista (—355 m.), con la mayor sala hipogea de Europa y segunda del mundo (400 por 250 por 90 m.), la torca de la Segúia (—298 m.), y la conocida cueva de Pozalagua, de gran valor en estalactitas excéntricas.

Al SW. de esta zona y pasando al otro lado de un gran desfiladero donde se hallan las cuevas prehistóricas de Venta Laperra, con grabados parietales del Auriñaciense comparables con aquéllos de Pair non Pair (Francia), abre sus encantos naturales una verde mesetilla, la que desliza suavemente sus laderas hacia el valle SW. de Lanestosa, teniendo al Norte una endiablada barrera de peñascos grisáceos, que forman la Peña del Moro y la Peña Colorada u Horadada.

Entre estas dos peñas, una suave calleja de verde tapiz corta las dos peñas, quedando al Oeste de ella la Peña Colorada y formándose a los pies de ésta un suave valle, tema de estas líneas (Vid. foto panorámica).

Este valle, perteneciente a la provincia de Vizcaya, es colindante con la provincia de Santander, pues ya la cumbre de la peña Colorada pertenece a la provincia vecina.

Dispuestos a estudiar esta zona, los miembros del Grupo Espeleológico Vizcaino, nos trasladamos con el fin de explorar todos los antros hipogeos que en ella se abren, de tal forma que nos dirigimos allí los días 19 y 23 de mayo, 1, 2 y 16 de junio, 14 y 28 de julio, 11 de agosto y el 3 de noviembre de 1963.

Las coordenadas de todas las cavidades y planos mencionados en el presente estudio, están tomadas del mapa del Instituto G. y C. a escala 1:50.000.

Y antes de comenzar el estudio con su situación geográfica, quiero agradecer a todos los que han contribuido a la elaboración de estas notas y al desarrollo de las exploraciones en esta zona, y principalmente a mis queridos

compañeros del Grupo Espeleológico Vizcaino, señores Ernesto Nolte y Aramburu, Gaizka de Ugarte, Francisco Javier de Guezuraga, José Luis Serrano, Ignacio Alonso, Rafael Fernández del Cano, Pachi de Beain y Félix Valcárcel, y asimismo Adolfo Eraso, del Grupo Espeleológico Alavés, y Félix R. de Arcaute y José Luis Puente, del Aranzadi, de San Sebastián, que tomaron parte en la exploración a la sima Txomin I.

## II. SITUACIÓN GEOGRÁFICA

En los límites Oeste de Vizcaya y a unos 60 kilómetros en dirección W. de Bilbao, donde se respira el aire montañoso, nos muestra en enjambres de rojizos tejados las pocas casas que forman el pueblo de Lanestosa, cuya extensión jurídica es la más pequeña de Vizcaya.

Ascendiendo del pueblo de Carranza por la carretera que se dirige hacia este pequeño pueblo descrito y coronando ya el alto de Ubal, damos vista a un valle limitrofe entre Vizcaya y Santander, regado por el río Kareaga, el que pasa por un nivel hipogeo a la altura de Lanestosa.

Descendiendo este alto, iremos contemplando constantemente los montes cercanos de San Vicente (975 m.) y de la Mortera, en la provincia de Santander; en este último se abre la sima del Mortero, en la que se descendieron 600 metros por un equipo franco-español en el verano de 1964 (número 1 de Geo y Bio Karst). Pues bien, entre los kilómetros 63 y 64 de esta carretera abre sus puertas, entre feraces praderas que tanta fama han dado al ganado de esta zona, el barrio de Sangrices, perteneciente al ayuntamiento de Carranza.

A unos 100 metros en dirección a Lanestosa, la carretera toma una forma parabólica, denominada por los lugareños como Curva Real. En este mismo punto nace una pista, la que alcanza un rellano artificial realizado con escombros sobre los que se asientan varias construcciones de cemento y madera, lavaderos y unas vías férreas, que nos conducen a una boca que da acceso al subsuelo de los altozanos anteriores a peña Colorada; es la mina Txomin, propiedad de la Compañía de Minas de las Encartaciones, y en las que se extrae galena, carbonato de cinc (calamina), blenda y otros minerales (Vid. estratigrafía, tramo C.)

Por la derecha de esta mina, continúa ascendiendo la pista hasta llegar a un altozano de 660 metros de altitud sobre el nivel del mar, de donde se divisa al Oeste, la provincia de Santander con sus crestas montañosas, al Norte la peña Colorada, y a sus pies un pequeño valle superior semicerrado, en cuyas laderas y base se asientan todas las cavidades subterráneas a las que se refiere el presente estudio.

En la figura número 3 (Geología), se puede apreciar el corte transversal de este valle; la figura 1 nos da una idea clara del corte longitudinal, con

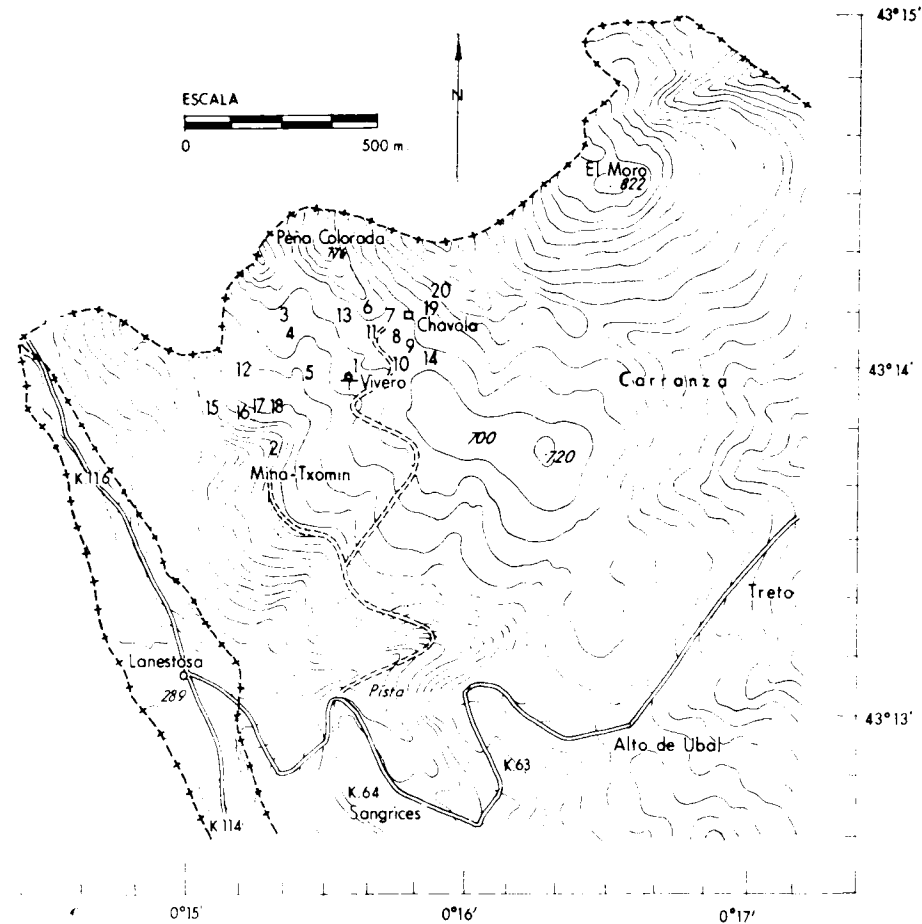


Fig. núm. 1.- Planta topográfica de la zona del Vivero. Situación de las cavidades: 1, sima del Vivero; 2, sima de Txomin I, II y III; 3, sima de la Estrella; 4, sima de la Cabaña de Barrabás II; 5, sima de la Cabaña de Barrabás I; 6, sima de las Glajás; 7, sima del Espino V; 8, sima del Espino IV; 9, sima del Espino III; 10, sima del Espino II; 11, sima del Espino I; 12, sima de las Glajás I; 13, sima del Cerezo; 14, sima del Cierro Severo; 15, sima del Cuetu Carabo; 16, sima de la Corralada II; 17, sima de la Corralada I; 18, cueva de la Corralada; 19, sima de las Lastras I; 20, sima de las Lastras II.

el sumidero absorbente final (torca (= sima) de Cuetu Carabo), en la que termina el valle. Éstos dos gráficos están hechos sin escala.

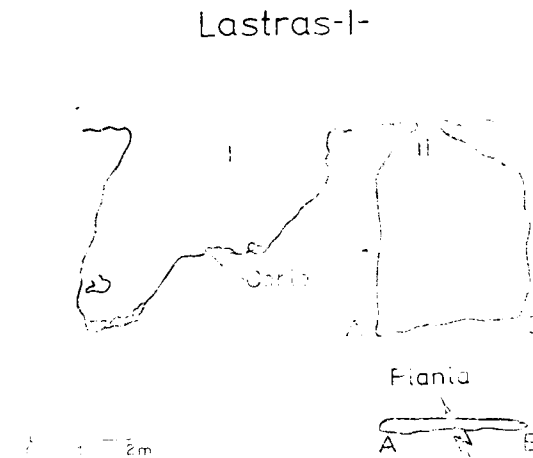
Las coordenadas de este valle son de  $0^{\circ} 15'$  a  $0^{\circ} 15' 50''$  de longitud Este del meridiano de Madrid, y de  $43^{\circ} 13' 55''$  a los  $43^{\circ} 14' 15''$  de latitud Norte.

La situación dentro del valle de todas las cavidades, puede verse en la figura 1.

### III. BREVE NOTACIÓN DE OTRAS CAVIDADES ADYACENTES

Las cavidades que rodean a la sima o torcona del Vivero en este pequeño valle superior, las podemos clasificar en dos grupos con relación a los estratos geológicos donde se desenvuelven, por lo que tendremos:

- A) Cavidades abiertas directamente en los estratos de calizas urgonianas.
- B) Cavidades que se desarrollan principalmente entre calizas negras.



#### Características generales de las primeras

a) *Situación en el valle*: radican en la mitad inferior de la ladera Sur, base y ladera Norte.

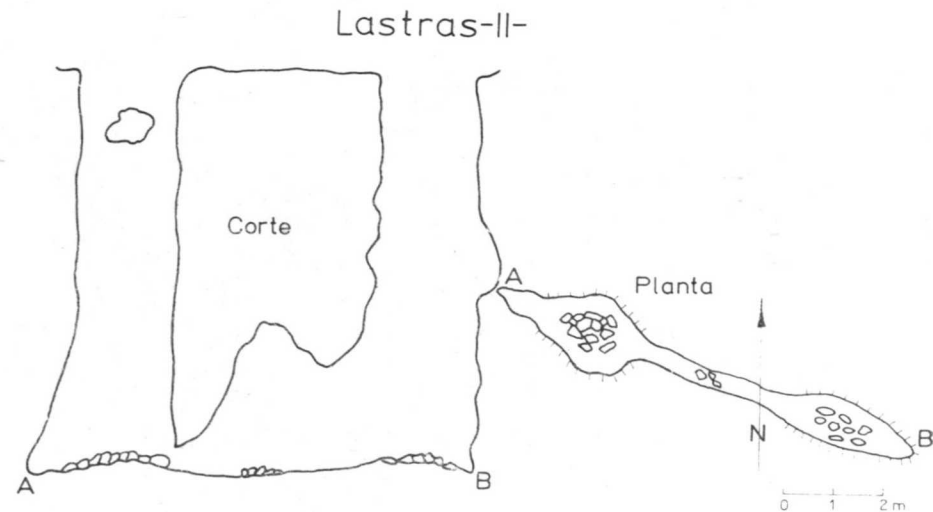
b) *Profundidad*: son de escaso desarrollo, no superior en la generalidad a los 40 metros de verticalidad.

c) *Génesis y morfología*: abiertas generalmente por mezcla de fenómenos físicos y químicos, debido al papel de sumideros en pequeñas dolinas parabólicas de eje simétrico vertical, aspecto juvenil sin actividad progresiva y en algunos casos con tendencia de madurez.

El papel hidrológico actual de todas estas cavidades, completamente independiente y ajeno al del grupo B, están representadas como simas residuales. Estas simas funcionaban como sumideros percolantes del agua de las lluvias.

A) *Cavidades abiertas directamente en los estratos de calizas urgonianas*  
*Sima de las Lastras I (VI-746) (1):*

Descendiendo desde la chavola del pastor Fabián Trueba, por la calleja formada entre la peña Colorada y la peña del Moro, denominada Callejón, daremos con ella a unos 200 metros de recorrido, siendo las coordenadas de este punto de la ladera Este de la peña Colorada de  $43^{\circ} 14' 11''$  de latitud Norte y de  $0^{\circ} 15' 56''$  de longitud Este.



Se trata en realidad de una pequeña sima de boca circular de 1 metro de diámetro, situada por encima y a 2 metros de una diaclasa de 4 metros de longitud por 1,5 metros de anchura (boca I de la topografía, Vid. gráfico de topografía), alcanzando ambas una profundidad de unos 4 a 5 metros.

La sima se desarrolla por una diaclasa de macroeje paralelo al de la diaclasa adyacente, aprovechando una falla de los estratos.

*Sima de las Lastras II (VI-747):*

Por debajo de la anteriormente citada y a unos 30 metros se abren dos bocas de sima, que se unen a los 8 metros de profundidad y forman la sima de este nombre. Las coordenadas son de  $43^{\circ} 14' 23''$ , y de  $0^{\circ} 15' 56,5''$ .

Se desarrolla por una diaclasa de las características de la sima de las Lastras I.

(1) Vizcaya-746 (n.º de la cavidad en el archivo del G. E. V.)

El tubo de la izquierda, de 2 metros de diámetro (Vid. gráfico de topografía), tiene a 1 metro de su boca un bloque calizo empotrado; la entrada de la derecha, de 2 metros de macroeje por 1 metro de microeje, muestra canalizos de erosión química.

El suelo se halla tapizado de pequeñas piedras desprendidas de las paredes; la galería que une ambos tubos, muestra una pequeña corrosión química en su techo.



Foto núm. 1.—Torca del Espino I. Véase las únicas aguas epigeas de todo el valle; al fondo. Peña Colorada (Fot. E. Nolte) (GEV).

*Sima del Espino I (VI-337):*

Se abre esta cavidad a unos 5 metros a la izquierda de la pista que surca el valle en dirección a la chavola de Trueba, y se puede decir que en la cota más baja de la misma.

Como dato interesante se puede mencionar que a escasos metros de su boca se sitúa la única poza o charca donde duran las aguas por algún tiempo sin secarse. (Vid. foto núm. 1.) Sus coordenadas son de  $43^{\circ} 14' 10''$  de latitud Norte, y de  $0^{\circ} 15' 46''$  de longitud Este.

Su boca es de 5 metros de macroeje por 1,80 metros de microeje, alcanzando una profundidad de unos 20 metros. (Vid. gráfico de topografía.)

*Sima del Espino II (VI-760):*

Se sitúa esta sima a unos 150 metros de la sima del Espino I, en direc-

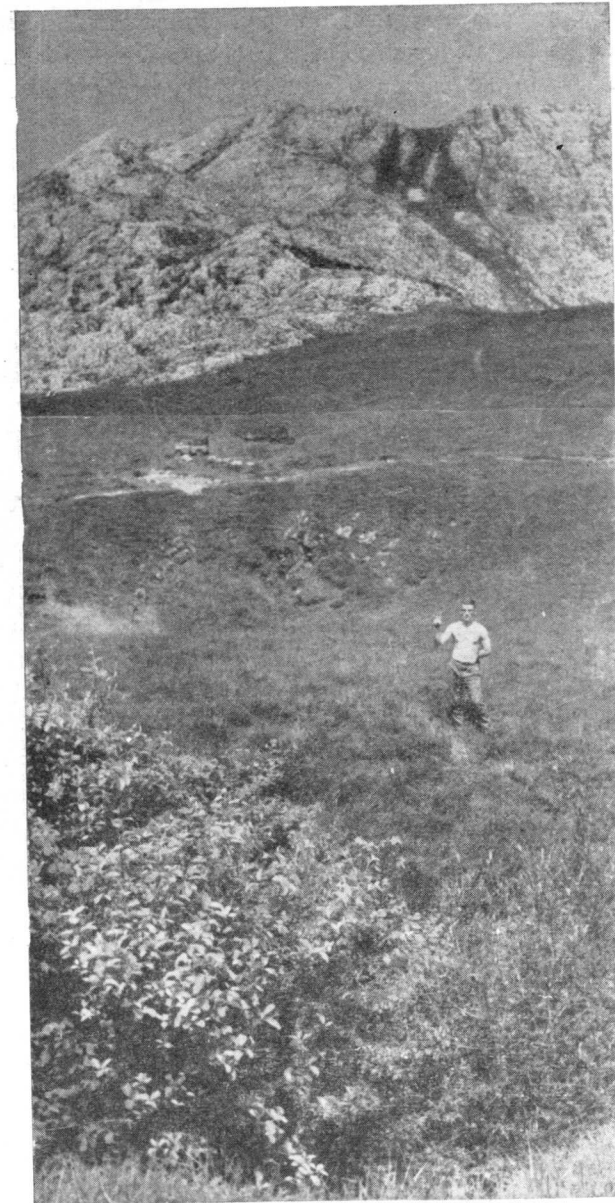
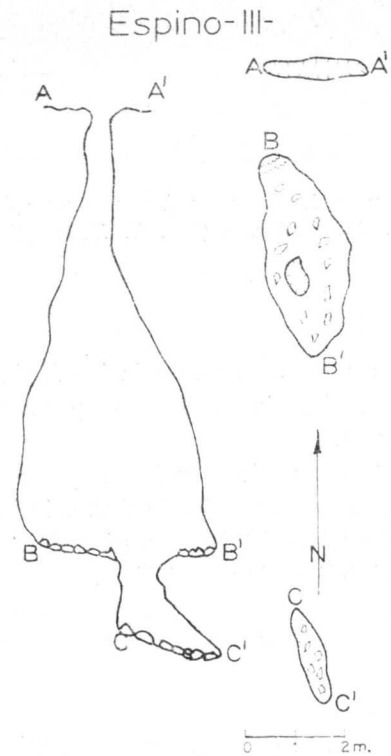
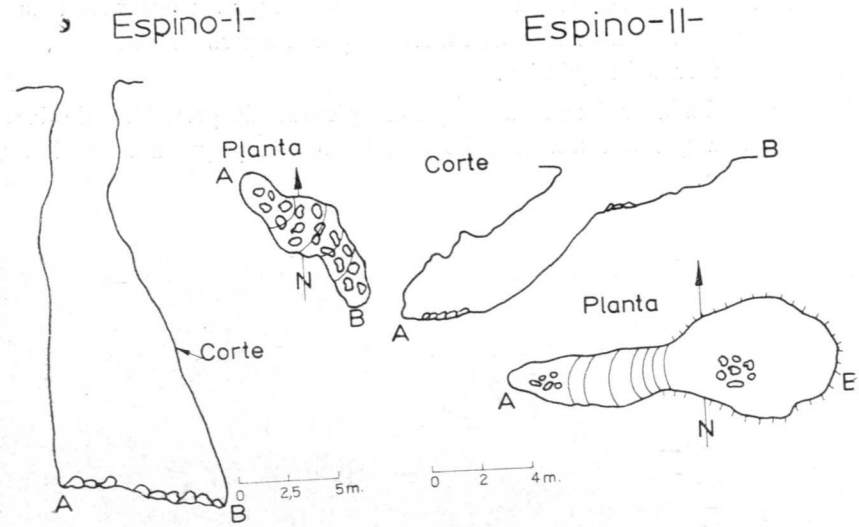


Foto núm. 2.—Torca del Espino II; Ω Torca del Espino I; Peña Colorada (Foto E. Nolte) (GEV).

ción Sur. (Vid. foto núm. 2.) Sus coordenadas son: N.  $43^{\circ} 14'$ , y E.  $0^{\circ} 15' 48''$ .

Su boca se abre en el interior de una dolina de 7 metros de larga por 5 metros de ancha, alcanzando una profundidad de 11 metros en galería descendente de  $45^{\circ}$  de inclinación. (Vid. gráfico de topografía.)

*Sima del Espino III (VI-758):*

Se halla a unos 175 metros en dirección hacia la chavola de Trueba desde la anteriormente descrita. (Vid. foto núm. 3.)

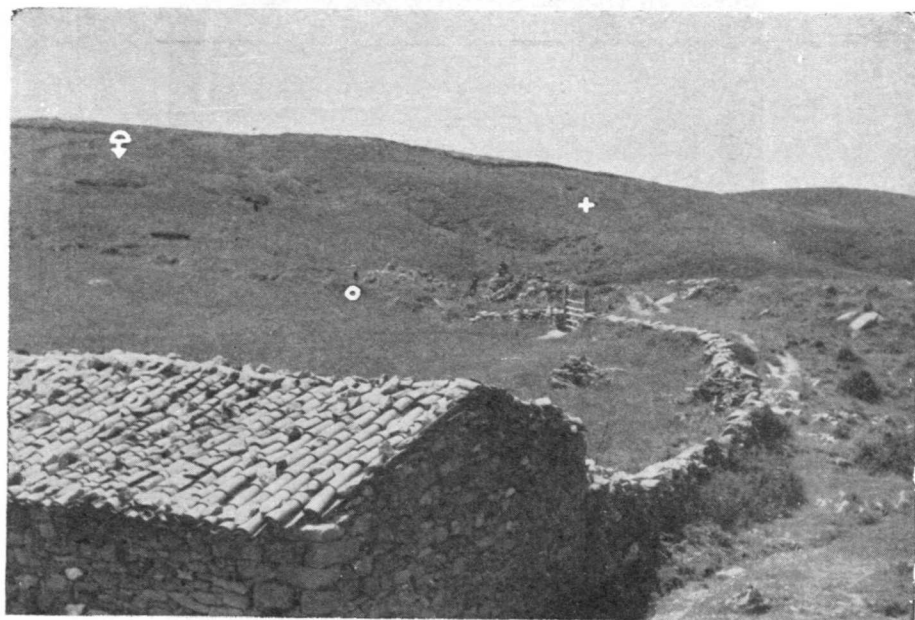


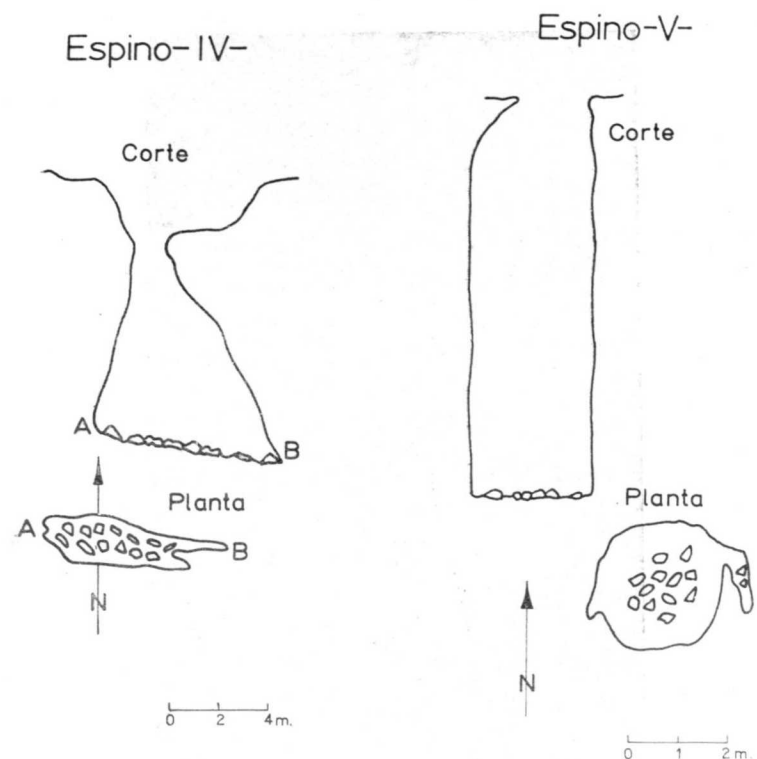
Foto núm. 3.—Vista panorámica de las simas.  $\rightarrow$ : Torca del Cierro Severo; +: Torca del Espino II;  $\circ$ : III;  $\times$ : IV (Fot. E. Nolte) (GEV).

Sus coordenadas son: N.,  $43^{\circ} 14' 5''$ , y E.,  $0^{\circ} 15' 50''$ . Su boca en forma circular, de 0,5 metros de diámetro, rodeada de calizas, limpias de tierra y de vegetación, se desarrolla en forma de bóveda campaniforme, alcanzando una profundidad de unos 11 metros. (Vid. gráfico de topografía.)

*Sima del Espino IV (VI-759):*

Está situada a unos 10 metros al Norte de la sima del Espino III (Vid. foto núm. 3), siendo sus coordenadas de N.,  $43^{\circ} 14' 5''$ , y E.,  $0^{\circ} 15' 48''$ .

Se abre su boca en una diaclasa de dirección Este a Oeste, siendo de unos 5 por 4 metros y alcanzando una profundidad de 13 metros. (Vid. gráfico de topografía.)



*Sima del Espino V (VI-762):*

Se halla a pocos metros de la chavola de Trueba y a unos 10 metros a la izquierda del camino que une la sima del Espino I con la citada chavola. Sus coordenadas son: N.,  $43^{\circ} 14' 10''$ , y E.,  $0^{\circ} 15' 45''$ .

Se trata de un foso de 8 metros de profundidad, cuya boca es en forma circular de 2 metros de diámetro. Su base se halla recubierta de pequeños bloques calizos desprendidos de sus paredes y de gran cantidad de materiales vegetales provenientes del exterior. (Vid. gráfico de topografía.)

*Sima del Cerezo (VI-338):*

Se halla atravesando ortogonalmente el valle desde la sima del Viviero hacia la peña Colorada, cerca de donde comienza la continuidad de las calizas a flor de tierra. Sus coordenadas son: N.,  $43^{\circ} 14' 8''$ , y E.,  $0^{\circ} 15' 36''$ .

Su boca es de 8 metros de macroeje por 7 metros de microeje (Vid. foto número 4), existiendo en ella los restos de un cerezo, de donde procede su nombre.



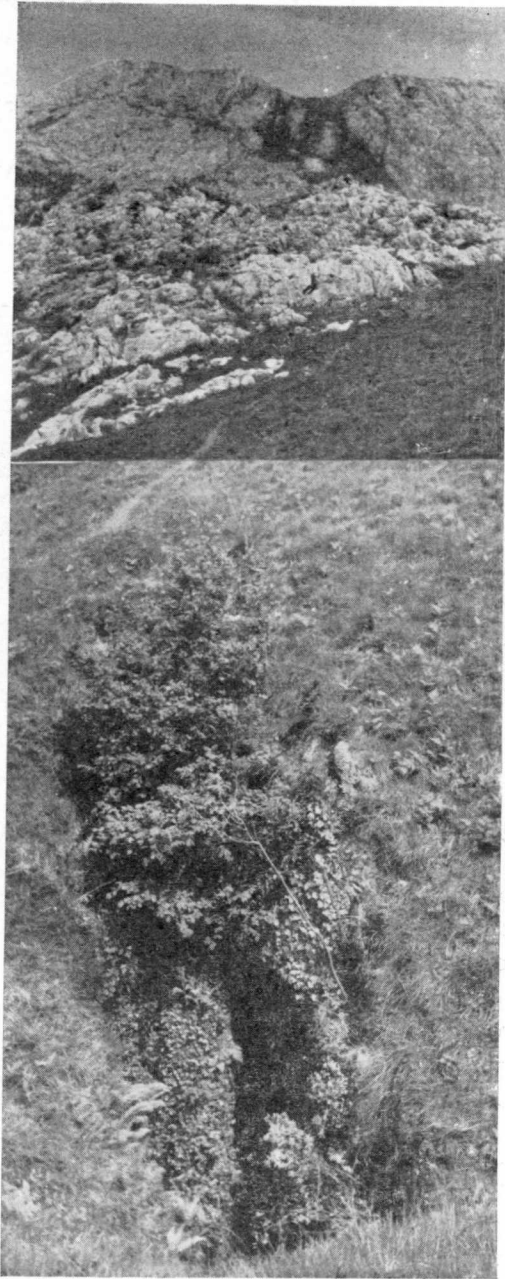
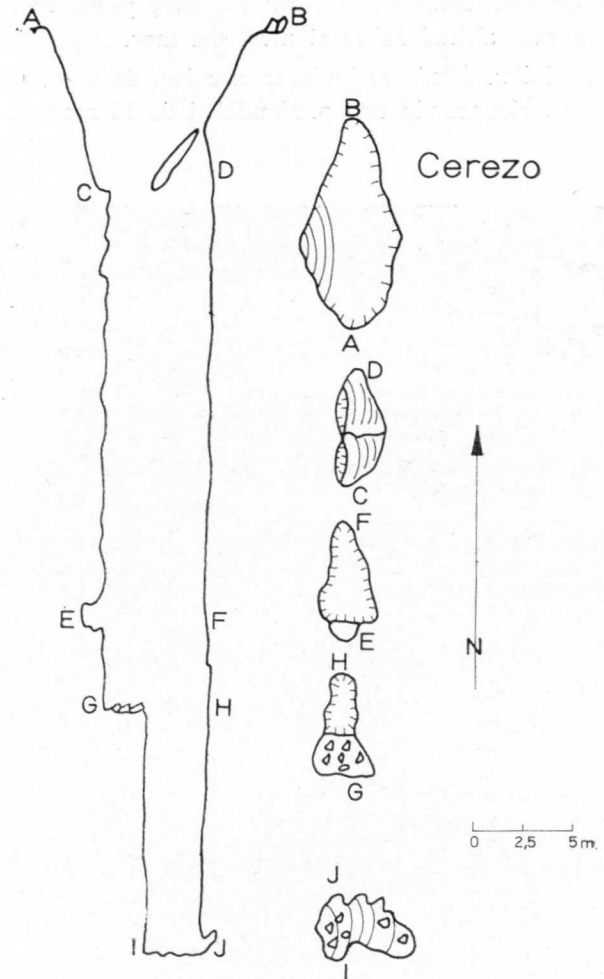


Foto núm. 4.—Entrada de la torca del Cerezo; al fondo, Peña Colorada (Fot. E. Nolte) (GEV).



Se abrió esta cavidad por la acción corrosiva de las aguas, estando surcadas sus paredes por innumerables canalizos longitudinales de forma acuchillada. Su base, situada a unos 45 metros de profundidad, muestra en rampa descendente un pequeño sumidero hipogeo. (Vid. gráfico de topografía.)

*Sima de la Garma del Hayal (VI-756):*

Esta cavidad, aún sin explorar, se abre dentro de los lapiaces de la falda Sur de Peña Colorada. Su boca es de un metro de diámetro

*Sima del Cierro Severo (VI-335):*

Se sitúa esta cavidad al SE. de la sima del Espino III y a unos 200



metros, siendo sus coordenadas: N.,  $43^{\circ} 14' 13''$ , y E.,  $0^{\circ} 15' 53''$ . Es la cavidad situada a más altitud sobre el nivel del mar.

La boca de la dolina donde se halla es circular, de 2 metros de diámetro (Vid. foto núm. 5), alcanzando una profundidad de 15 metros. (Vid. gráfico de topografía.)

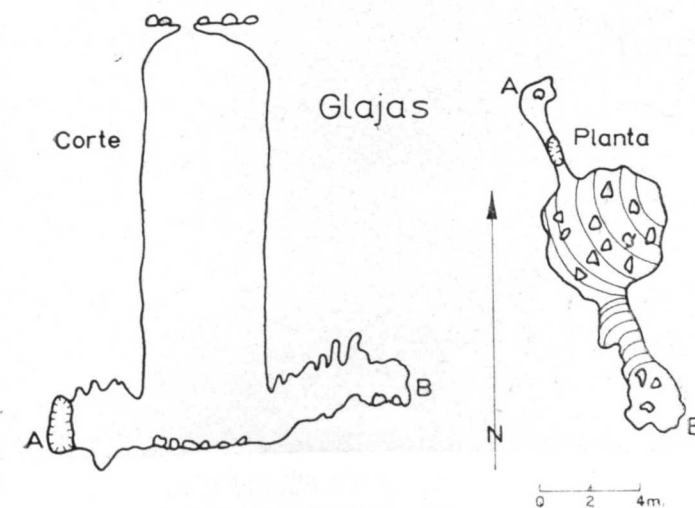
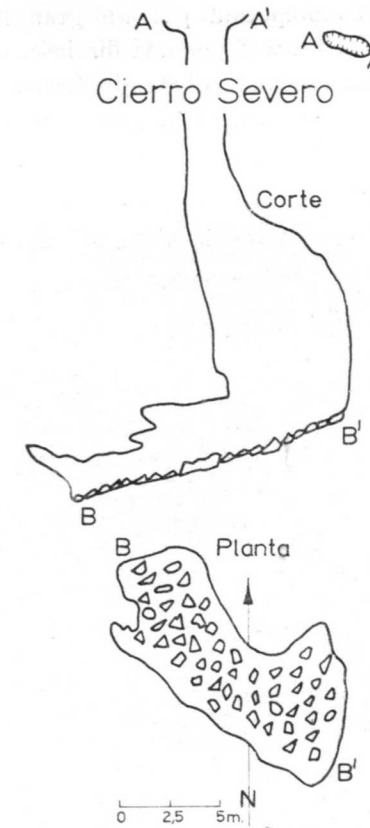


Foto núm. 5.—Entrada de la torca del Cierro Severo; al fondo, *Peña Colorada* (Fot. E Nolte) (GEV).

#### *Sima de las Glajas* (VI-755):

Subiendo desde la sima del Cerezo un pequeño montículo, en dirección Este y descendiendo entre calizas a flor de tierra, se halla una pequeña boca circular de 0,5 metros de diámetro. Sus coordenadas son: N.,  $43^{\circ} 14' 11''$ , y E.,  $0^{\circ} 15' 40''$ .

Un fuso en forma de campana, nos deposita en su base a los 17 metros

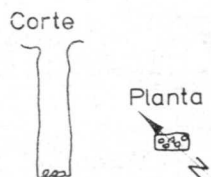


de la entrada; aquélla está compuesta por un gran hemicono de derrubios. Esta base de la sima está surcada por una diaclasa, cuya mitad izquierda de forma ascendente termina en una colada de formación litoquímica. Su mitad derecha finaliza en un sumidero. (Vid. gráfico de topografía.)

*Sima de la Estrella (VI-749):*

Descendiendo hacia el Oeste desde la sima del Cerezo, se alcanza una

La Estrella



0 5 10m.



Foto núm. 6.—Vista panorámica de las simas: →: Torca de la Cabaña de Barrabás I; Ω: Cueva de la Corralada; ×: Torca del Vivero (Fot. E. Nolte) (GEV).

pequeña boca rectangular de 1,5 metros por 3 metros, de lados respectivos. Sus coordenadas son: N., 43° 14' 10'', y E., 0° 15' 20''.

Esta sima es de forma prismática de base cuadrada, siendo su profun-

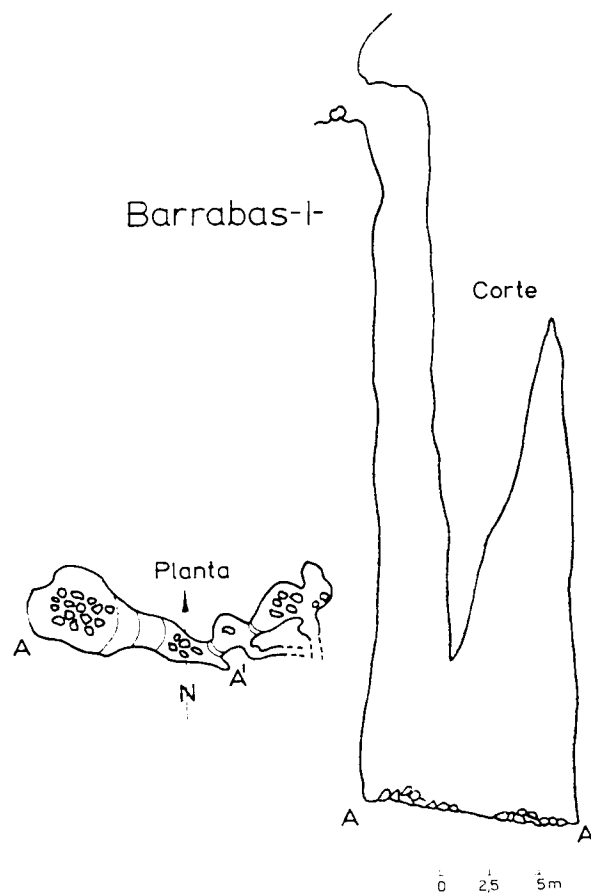


Foto núm. 7.—Entrada de la torca de Cabaña Barrabás I (Fot. E. Nolte) (GEV).

didad de 13 metros. Ha sido aprovechada como registro minero y por las muestras que presentan hoy día sus paredes, parece más bien realizada en su totalidad por los mineros, aprovechando alguna pequeña diaclasa inicial.

*Sima de la Cabaña de Barrabás I (VI-815):*

En la misma ladera donde se halla la sima del Vivero y más al Oeste de ésta, se abre la boca de esta sima. (Vid. foto núm. 6.) Sus coordenadas son: N., 43° 13' 38", y E., 0° 15' 25".



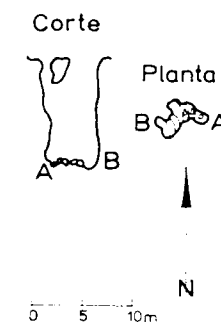
Su entrada es de 3 metros por 1 metro. (Vid. foto núm. 7.) El fuso principal que une la base con la boca de la sima es de 34 metros, descendiendo a continuación en rampa entre bloques clásticos, existiendo una bóveda gravitoclástica que se eleva colateralmente con el fuso principal. (Vid. gráfico de topografía.)

*Sima de la Cabaña de Barrabás II (VI-816):*

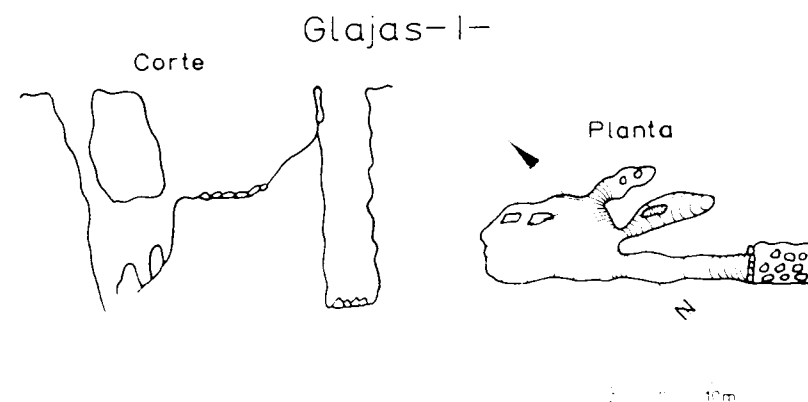
A unos 30 metros de la sima de la Estrella, en dirección a la sima de la Cabaña de Barrabás I, se abre en un corte rocoso esta pequeña sima, siendo sus coordenadas: N., 43° 14' 5" y E., 0° 15' 20".

Su boca es de 3 por 2 metros, alcanzando 10 metros de profundidad. (Vid. gráfico de topografía.)

## Barrabás-II-

*Sima de las Glajas I (VI-785):*

Se halla en el mismo lado del valle con respecto a la sima de la Cabaña de Barrabás II, pero descendiendo hacia el Oeste, en un lugar donde existen restos de antiguos vertederos de registros mineros (esta sima fue utilizada con tal fin). Sus coordenadas son: N., 43° 14', y E., 0° 15' 10".



Se trata de dos simas separadas por una pared artificial en la parte superior de las mismas (Vid. gráfico de topografía); la de la derecha es un pozo paralelepípedo recto, de unos 25 metros de profundidad. La de la izquierda se abre en una gran diaclasa de 310° N. de dirección, abriéndose en su interior una sala cuyo suelo está formado por sedimentos arcillosos.

*Cueva de la Corralada* (VI-757):

Se halla esta cueva más hacia el Oeste de la sima de la Cabaña de Barrabás I, siguiendo la misma cota topográfica hasta alcanzar una pista que

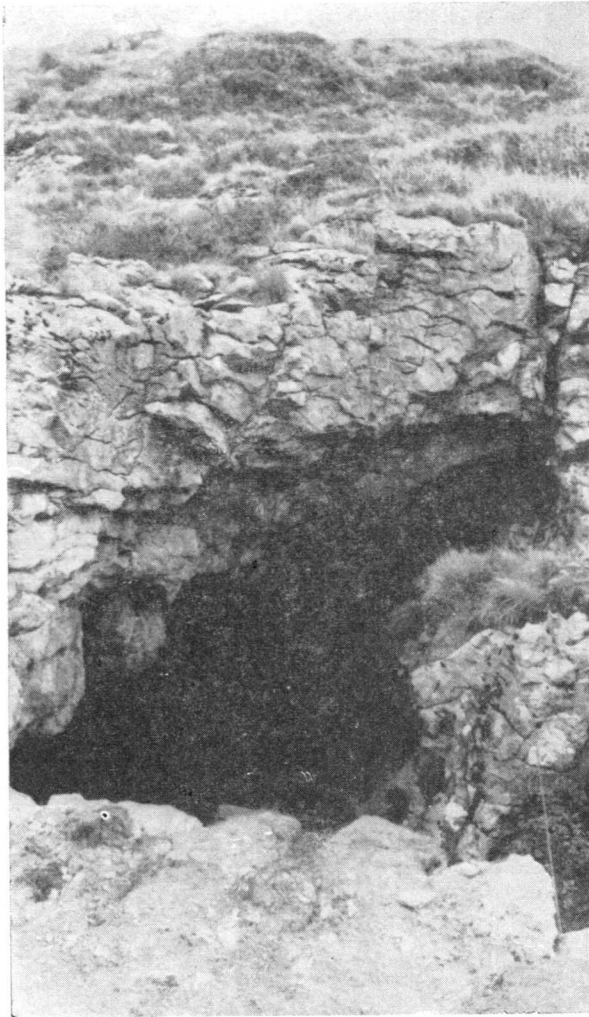


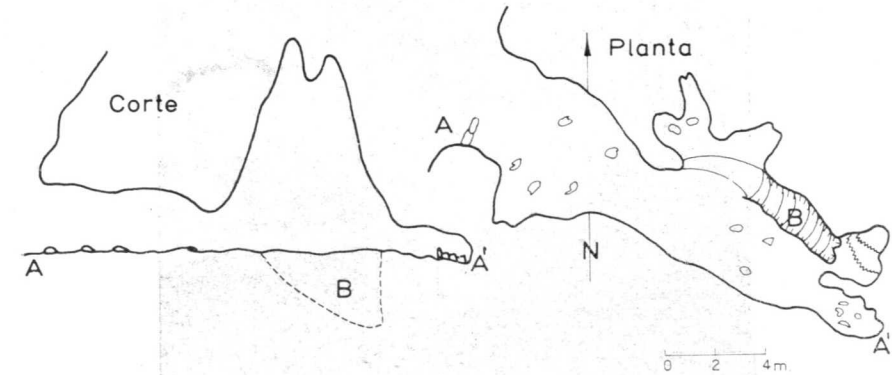
Foto núm. 8.—Cueva de la Corralada (Fot. E. Nolte) (GEV).

bordeando este montículo, nos deposita en la parte superior de la mina Txomin. (Vid. foto núm. 6.) Sus coordenadas son: N., 43° 15' 55'', y E., 0° 15' 18''.

Su boca abierta en los estratos de caliza urgoniana (Vid. foto núm. 8) es de 3 por 4 metros, alcanzando la cavidad un desarrollo de unos 17 metros.

(Vid. gráfico de topografía.) El suelo está formado por detritus orgánicos de oveja mezclados con sedimentos terrígenos; en su final se puede apreciar algunas formaciones de estalactitas, actualmente en período senil.

## Corralada

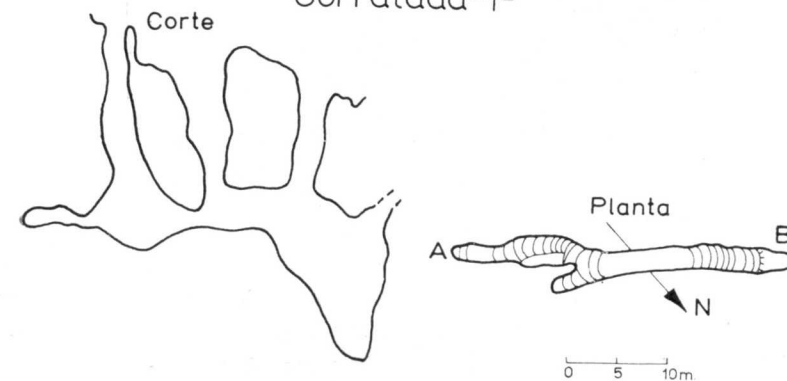


En su interior se capturó, a las dos y media del 3 de noviembre de 1963, un quiróptero catalogado por el Dr. E. Balcells, como un *Rh. Ferrum-Equinum* macho. Se hallaba solo y en letargo, colgado sobre una colada litogénica muy vieja, a 2 metros del suelo, siendo la temperatura en este punto al que llegaba la luz exterior, de 11° C.

*Sima de la Corralada I* (VI-817):

Se sitúa a unos 75 metros por debajo de la cueva del mismo nombre (Vid. foto núm. 9), siendo sus coordenadas: N., 43° 13' 53'', y E., 0° 15' 15''.

## Corralada-I-



Ha sido aprovechada como registro minero, estando en algunos sitios sus paredes agrandadas por medios artificiales. Son tres bocas (Vid. gráfico de topografía), que dan a una galería subhorizontal.

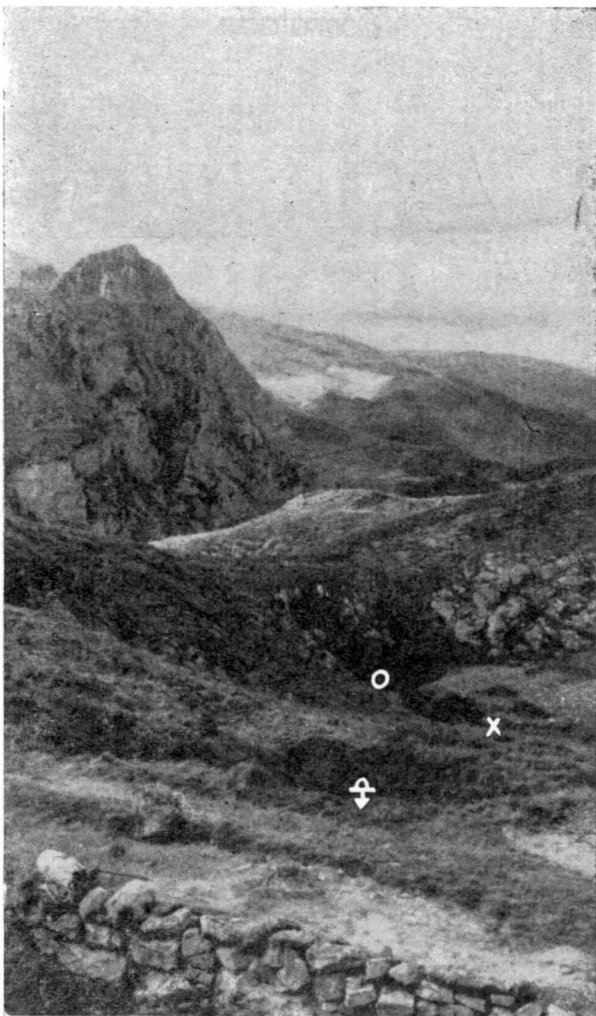


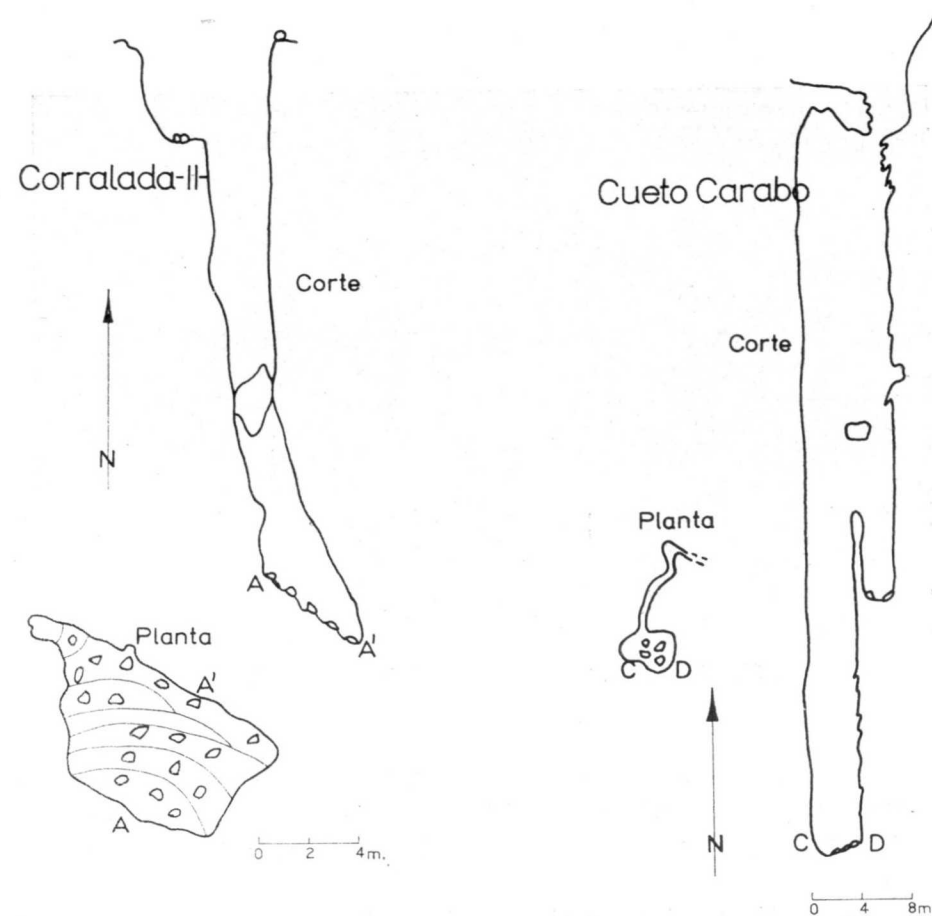
Foto núm. 9.—Vista panorámica de las simas: →, torca de la Corralada I, x, torca de la Corralada II; ○, torca de Cueto carabo; al fondo, el monte La Mortera.

Foto E. Nolte (GEV).

En la parte NW. de ella, desciende una pequeña sima y en su parte SE. se desarrolla por una galería con bonitas formas de estalactitas climáticas e isotubulares. La profundidad máxima es de unos 35 metros.

### *Sima de la Corralada II (VI-818):*

A unos 20 metros por debajo de la anterior, se sitúa esta cavidad hipogea (Vid. foto núm. 9), siendo sus coordenadas: N., 43° 13' 52'', y E., 0° 15' 11''.



La boca es de unos 8 metros de diámetro (Vid. foto núm. 10) y presenta en su frente Oeste un estrato limpio de caliza, mientras que en su parte Sur se halla tapizado de verde vegetación. Tiene una profundidad de 24 metros. (Vid. gráfico de topografía.)

### *Sima de Cueto Cárabo (VI-743):*

Descendiendo aún más por la empinada ladera, desde la sima de la Corralada II, hasta el punto más bajo de este pequeño valle, se alcanza en el



mismo corte vertical de las calizas, que forman una especie de tope en este valle, la boca de esta sima. (Vid. foto núm. 9.) Sus coordenadas son: N., 43° 13' 51'', y E., 0° 15' 26''.

Se trata de dos fusos o pozos colaterales, en los que solamente uno comunica al exterior, formando la entrada de la sima. (Vid. gráfico de topografía.)



Foto núm. 10.—Boca de la torca de la Corralada II. Foto E. Nolte (GEV).

El principal pozo alcanza una profundidad de 60 metros, existiendo en su base una pequeña galería meandriforme, orientada al Norte, por cuyo suelo de sedimentos arcillosos se percolan las aguas procedentes de infiltraciones.

A continuación nombramos algunas simas situadas en este mismo valle, pero que solamente han sido prospeccionadas, sin estar aún fijo el lugar de su emplazamiento:

*Sima de Coteron I (VI-339):*

Se sitúa por encima de la del Cerezo.

*Sima Coteron II (VI-340):*

Cercana a la sima de Coteron I.

*Sima de la Garma de los Avellanos (VI-754):*

Se halla al NW. de la torca del Cerezo y algo por encima. Su boca es de 1 metro de diámetro.

*Sima de Campo Larga (VI-744):*

Al W. de peña Colorada.

B) *Cavidades que se desarrollan principalmente entre calizas negras*

*Características generales*

a) *Situación en el valle:* se hallan en la mitad superior de la ladera Sur (donde sólo radica la sima del Vivero) y en la ladera exterior al valle, correspondiente a la ladera Sur del mismo, como las simas Txomin.

b) *Profundidad:* gran desarrollo, del orden de los 200 a 300 metros, con grandes verticales.

c) *Génesis y morfología:* formadas químicamente por erosión inversa, aspecto puramente juvenil, pudiéndolas clasificar como grutas embrionarias.

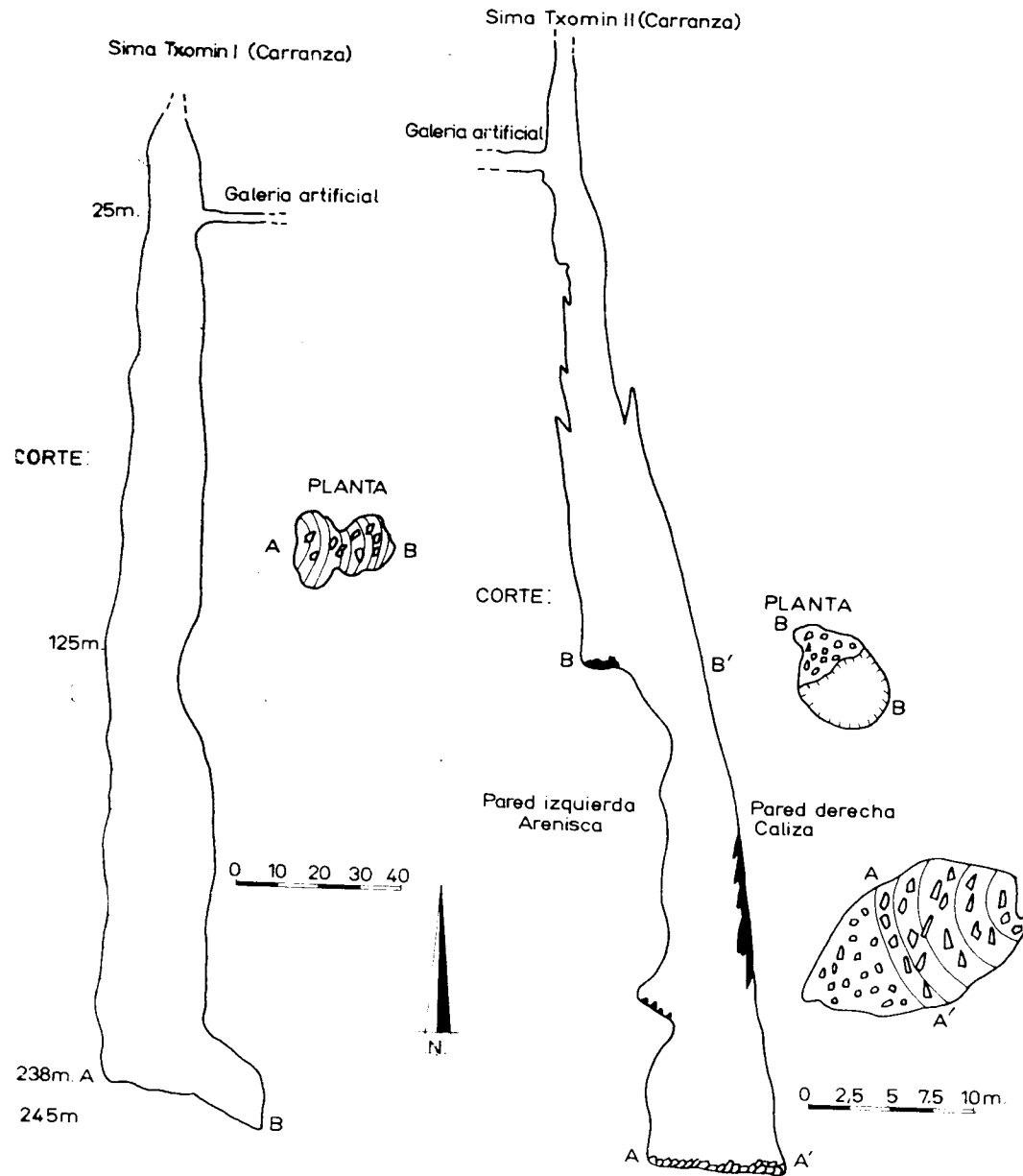
*La sima Txomin I (VI-740):*

Adentrándose por la boca de la mina Txomin, cuyas coordenadas son: N., 43° 13' 43'', y E., 0° 15' 17'', y tras haber recorrido unos 200 metros por sus galerías mineras, habiendo dejado la galería principal y tomado la primera galería muerta a mano derecha, cerrada por una puerta de podrida madera, se alcanza un pequeño boquete artificial de 1 metro de diámetro, que nos da acceso a esta cavidad que aún no tiene salida natural al exterior por su bóveda.

Siguiendo unos 10 metros más, esta galería, que tuerce un poco a la derecha respecto al boquete que da acceso a la sima Txomin I, nos encontramos en el mismo final de ella y delante de un nuevo boquete del que divisamos otra sima. Esta se pudo comprobar que se trata de la Txomin III, pues desde este punto se observó, en frente, la luz situada en la entrada de la sima tomada como Txomin III.

La sima Txomin III se desarrolla en la misma diaclasa que la Txomin I, únicamente que el mismo nivel de ambas bocas, se separan las dos simas por un tabique calizo no erosionado, el cual ha hecho que una alcance más desarrollo en profundidad que la otra.

La morfología de la sima Txomin I, es de bóvedas campaniformes de erosión inversa, aún sin abrirse al exterior. Su génesis, aún activa, la proporcionan las aguas filtrables sobre el carbonato cálcico, que corroyendo el



techo, desprenden de él pequeños bloques por la acción de la gravedad, los que, amontonándose en su base, la dan un aspecto de embudo invertido.

El desarrollo vertical de la cavidad es de 245 metros (Vid. gráfico de topografía), siendo la pared de descenso desde la boca artificial de 213 metros de verticalidad absoluta.

#### *Sima Txomin II (VI-741):*

Sin tomar la galería muerta que nos conduce a la sima Txomin I, se prosigue por la galería principal, hasta alcanzar el comienzo del descenso de un plano inclinado situado dentro de la misma, estando hacia la mitad de él, la boca, también artificial, de esta sima.

Alcanza una profundidad de 60 metros (Vid. gráfico de topografía), siendo su morfología de iguales características que las simas Txomin I y III. En esta cavidad y hacia la mitad de ella, observó nuestro compañero Gaizka Ugarte, que la pared de la derecha se componía de caliza, en la que se daban fenómenos litogénicos en formas de estalactitas, principalmente abanderadas, mientras que la pared de la izquierda se componía de bancos de arenisca, erosionados por el roce de las aguas de filtración.

#### *Sima Txomin III (VI-742):*

Se sitúa en la parte superior del plano inclinado. Su sondeo dio una profundidad de 70 metros, no siendo explorada: actualmente se emplea como desagüe y vertedero de los trabajos mineros.

### IV. LA SIMA DEL VIVERO

#### A) *Situación y generalidades*

Esta cavidad, tema principal de estas líneas, se halla enclavada en la ladera Sur del valle superior, siendo sus coordenadas: N., 43° 14' y E., 0° 15' 25''.

Su desarrollo en profundidad (— 278 m.) la coloca en el cuarto lugar, respecto a las cavidades vizcainas, estando precedidas por las mencionadas torcas del Carlista (— 355 m.), y La Seguí (— 298 m.), situadas también en el ayuntamiento de Carranza, y la sima de Lezandi (— 301 m.), situada en el macizo de Itxina (Orozco).

#### B) *Espelcomorfología y espeleometría*

Las dos bocas de esta sima se abren en dos dolinas colaterales separadas unos 10 metros entre sí. La primera, que corresponde a la vertical de los pozos (Vid. foto núm. 11), es de unos 10 metros de macroeje por 5 metros de microeje, y la segunda, que se desarrolla por una rampa hasta la plataforma situada a 50 metros de profundidad, se abre en una dolina de unos 4 por 6 metros.

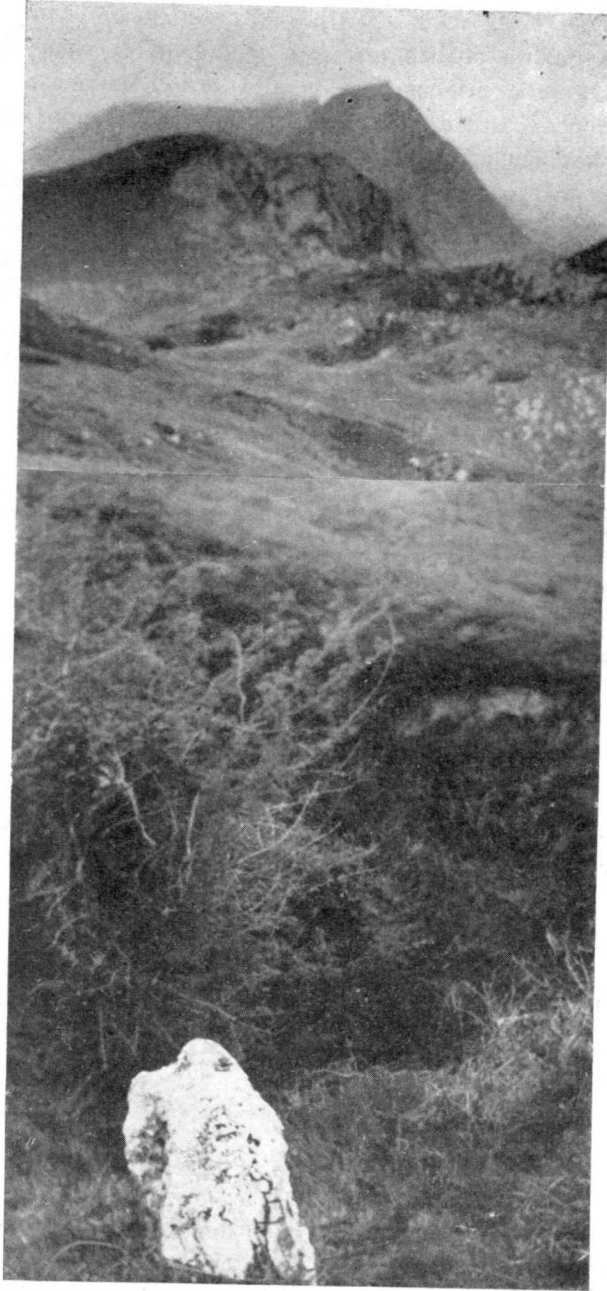


Foto núm. 11.—La torcona del Vivero; al fondo el monte Las Mortera. Foto E. Nolte (GEV).

Este primer tramo vertical hasta la plataforma situada a menos de 50 metros, es confuso, debido al intercalamiento de formas mecánicas y químicas, pasando cosa parecida por la segunda boca, en que la galería descendente y plataforma son artificiales, pues se aprovechó con fines de prospección minera.

A continuación parte un fuso de erosión inversa, de unos 3 metros de radio, hasta la cota de menos 125 metros (Vid. plano de topografía de la sima del Vivero), estando cortado a menos 80 metros por una plataforma con gran cantidad de bloques en su base, que forman un pequeño hemicono de derrubios. Las paredes muestran en general microformas de erosión química. Tanto la plataforma de menos 80 metros, como la de menos 125, se ve que están repletas de escombros procedentes de la mina, situada en la plataforma de menos 50 metros.

A partir de esta última plataforma, parte un fuso de 6 a 8 metros de macroeje, hasta alcanzar su base a menos 270 metros, descendiendo a continuación una diaclasa unos 8 metros más, siendo imposible su progresión por la estrechez del conducto, pero se cree en la existencia de otro fuso inferior.

Este segundo fuso va axialmente unido a otro fuso situado más o menos a su mismo nivel, de una manera colateral, el que no se pudo alcanzar, pues caía lejano a la vertical de las escalas.

Las conclusiones morfológicas que se desprenden, son el enmarcamiento de la cavidad en un período totalmente juvenil, con una ausencia total de fenómenos litogénicos o formas reconstructivas.

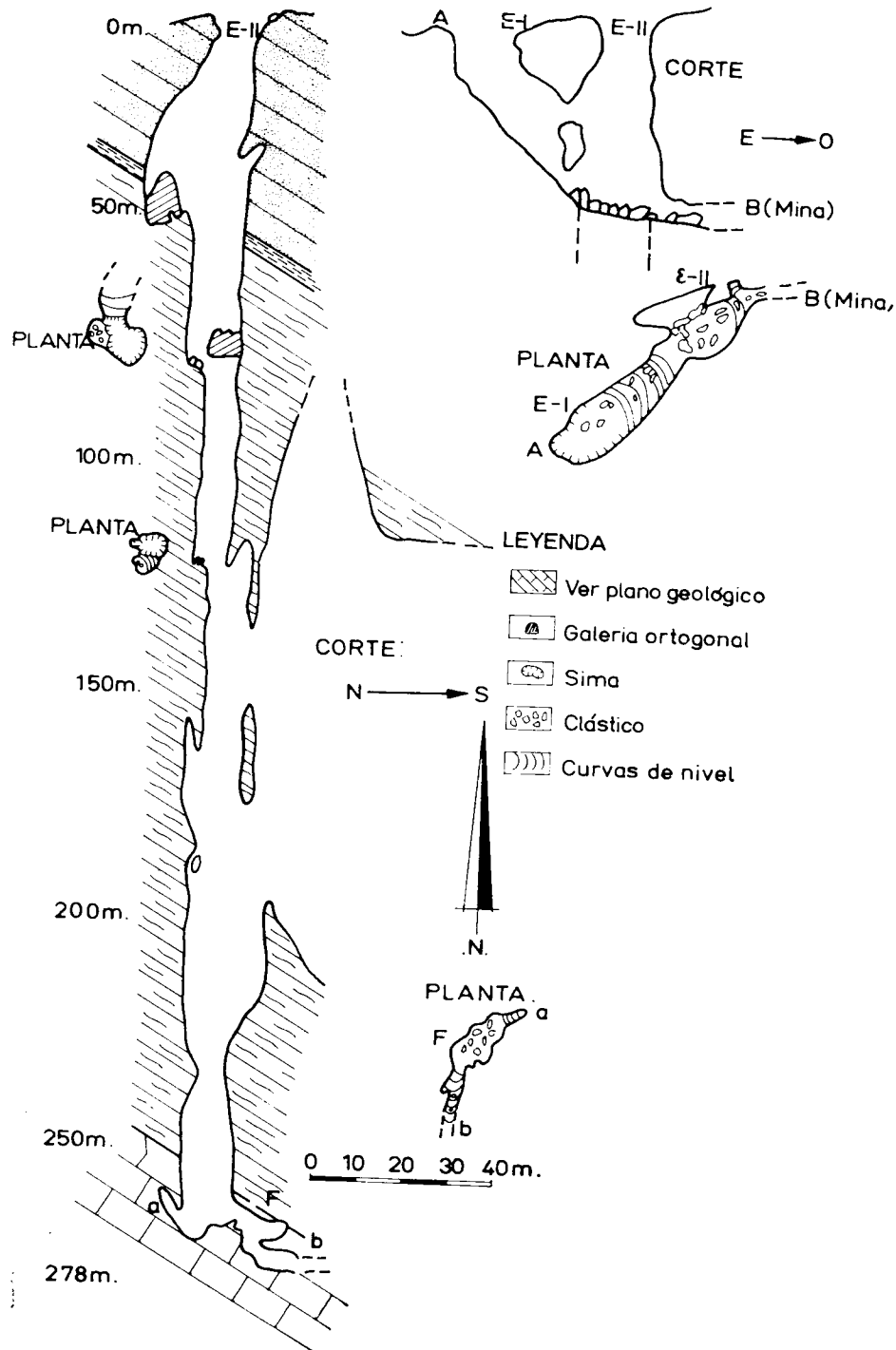
### C) *Espeleogénesis*

La formación de la sima o torcona del Vivero es esencialmente por la acción química de las aguas sobre el carbonato cálcico, aunque al llegar a una determinada amplitud de la cavidad hipogea, las aguas efectúan un doble papel físico-químico, al correr por las paredes con una cierta velocidad de choque, proporcionado por la transformación de su energía potencial a cinética; y sobre todo en la parte más baja, donde esta velocidad es mayor y el papel corrosivo de las aguas está reducido al mínimo, al ir completamente saturadas, debido a un exceso de bicarbonato cálcico en disolución.

La iniciación del drenaje de estos husos o pozos fusiformes fue debido a la existencia de diaclasas que habían sido formadas por los agentes tectónicos al efectuarse la transición lateral de los plegamientos.

Por estas diaclasas y leptoclasas comenzaron a filtrarse las aguas de las lluvias que arrastraban de la atmósfera abundante anhídrido carbónico; dos compuestos básicos para efectuar la disolución del carbonato cálcico de los





estratos, de tal modo que comenzó a formarse la cavidad, con sus diversos fusos independientes entre sí, en un principio.

Al aumentar las proporciones de la cavidad, el aporte líquido se encauzó por unas diaclasas tectónicas, que originaron la unión de los fusos. Los pozos tomaron en estos momentos una forma de embudo invertido, debido a los materiales desprendidos de sus paredes, que han formado pequeños depósitos en sus bases.

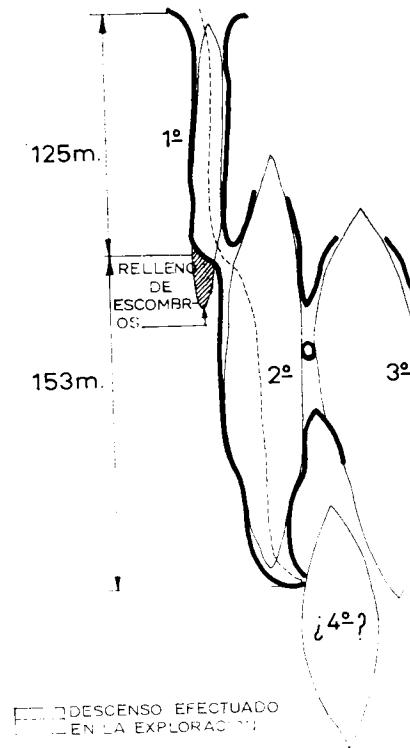


Fig. núm. 2. Fases de erosión inversa de la sima del vivero (formas exageradas).

Según nuestra opinión, actualmente en esta cueva, compuesta de un conjunto de pozos heterogéneos, se pueden observar los siguientes fusos simples (Vid. figura núm. 2):

a) *Primer fuso*: Es un pozo de semitectonización, cuya sección horizontal es circular, de 3 metros de radio. Su parte superior se ha abierto de una forma mixta al exterior y su parte inferior se encuentra completamente rellena de escombros procedentes de las galerías de la mina.

b) *Segundo fuso*: Es un pozo isoclásico, abierto en una diaclasa tec-

tónica del tipo isoclasa, de donde le viene su nombre. Forma una bóveda acampanada, conectada al fuso anterior por un pequeño boquete.

c) *Tercer fuso*: Es un pozo de semejanza con el anterior, colateral con él y formando una continuación por coalescencia.

d) *Cuarto fuso*: Aunque no se alcanzó, se cree en su posible existencia. Está unido con la parte inferior del fuso segundo, por medio de una diaclasa de muy pequeñas dimensiones respecto al microeje. El descenso efectuado se puede apreciar por la línea de trazos de la figura número 2.

#### D) *Espelcometeorología*

Podemos dividir, respecto a este estudio, en tres partes o zonas, la sima del Vivero:

1) *Zona de enlace*: Corresponde al comienzo de la cavidad hasta la plataforma de menos 50 metros.

Esta zona, que acusa los cambios diurnos de temperatura, puede catalogarse individualmente como una cavidad abierta, dado que tiene dos bocas al exterior, una en rampa de 45° de desnivel, y otra en forma vertical, entre las que circula una corriente de aire. Este fenómeno es denominado como termocirculación en tubo de viento.

2) *Zona de salto*: Corresponde al primer fuso o pozo que, comenzando a la profundidad de menos 50 metros, finaliza a los 125 metros.

Se desarrolla entre unos estratos termov variables, en los que influye enormemente la circulación del agua por sus paredes, realizando un papel perturbador.

3) *Zona isozona*: Corresponde a los fusos 2.º y 3.º, que se unen al fuso 1.º mediante un pequeño boquete de unión.

Los estratos ya isotérmicos, guardan un clima totalmente hipogeo, existiendo un completo equilibrio térmico en el medio ambiente de la cueva. El fenómeno de este tramo, que corresponde al clima de una cavidad cerrada, puede resumirse como un caso de barorrespiración.

### V. GEOLOGÍA (1)

#### A) *Generalidades sobre los fenómenos espeleológicos descritos, y de la Torcona del Vivero particularmente*

Se desenvuelve esta cavidad de la sima del Vivero, en los límites de dos terrenos geológicos, no diferentes en cuanto a las edades cronológicas, pero sí en cuanto a los materiales que componen su estratigrafía.

(1) Ampliación de las notas tomadas por E. Notel y Aramburu (G. E. V.).

Por tanto, tenemos, al Norte de la citada sima, bajo una facie entre el Albiense inferior y el Aptiense superior, calizas y dolomías urgonianas localmente mineralizadas. Y al Sur, se aprecian, bajo la misma facie, margas areniscosas sobre un flysch negro pizarroso.

Como vemos, el conocimiento de esta sima nos favorece para el estudio de esta separación o sustitución de dos terrenos.

En el fondo local de este paisaje, que es la peña Colorada, se pueden apreciar pequeñas intrusiones de rocas hipogénicas, del tipo filoniano, predominando el cuarzo.

#### B) *Estratigrafía de los plegamientos*

Los diferentes cortes geológicos, vistos en el interior del tubo de la torca del Vivero, nos dan una idea clara de los diferentes estratos entre los que se desenvuelve esta sima.

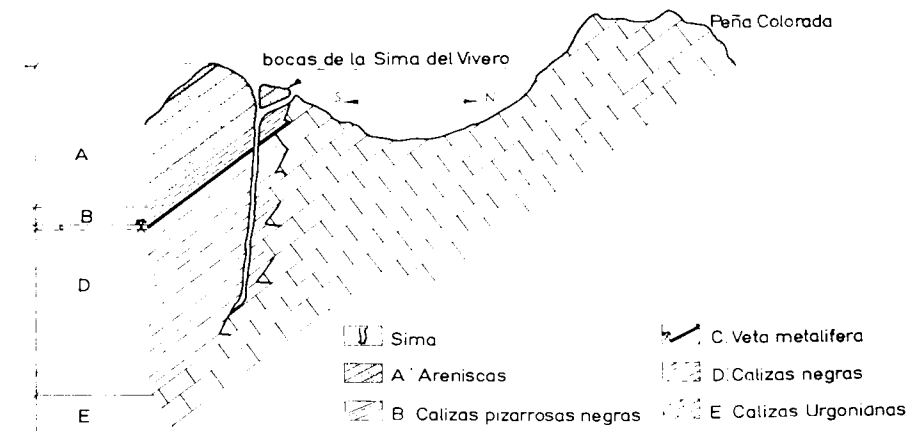


Fig. núm. 3.—Corte geológico de la sima del Vivero y del valle anexo.

El buzamiento de los estratos presenta dos formas, según la dirección que se tome. El principal buzamiento es del orden de unos 37°, con una orientación sensible de Norte a Sur (Vid. corte transversal del valle anexo a la sima del Vivero, fig. núm. 3); existiendo también una inclinación de los estratos del orden de los 15 a los 20° en dirección Este a Oeste (Vid. corte longitudinal, fig. núm. 4).

La figura número 5, nos da una idea clara de la posición y orientación de los estratos en un espacio tridimensional.

En el orden de arriba hacia abajo, podemos apreciar la estratificación de la manera siguiente:

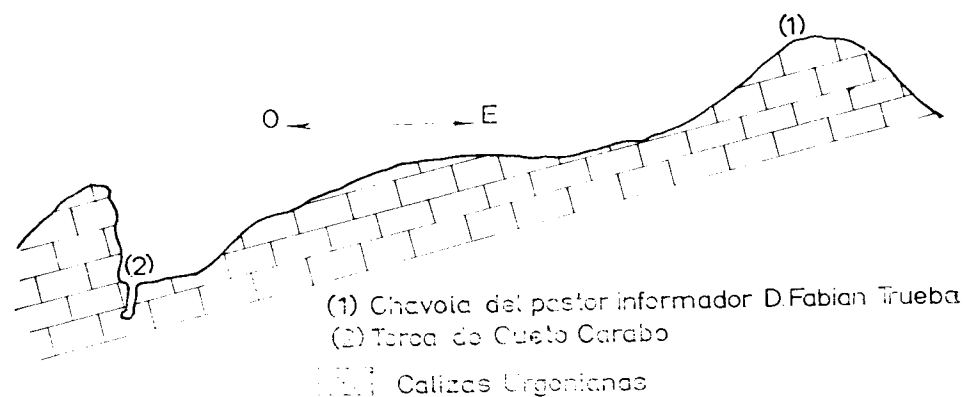


Fig. num. 4. Corte longitudinal del valle superior anexo a la sima del vivero.

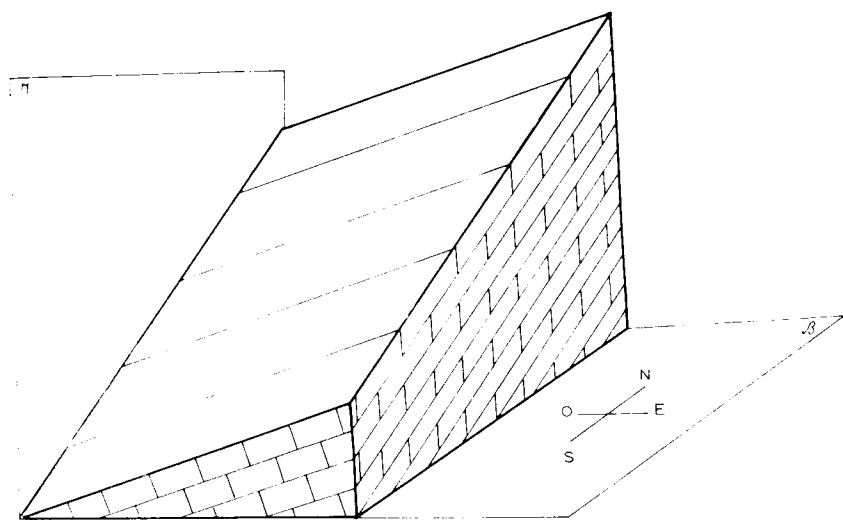


Fig. num. 5. Esquema del buzamiento de los estratos.  $\alpha$ , plano vertical;  $\beta$ , plano horizontal.

#### Tramo A o primero: Capa areniscosa

Descansa sobre las calizas pizarrosas y algunas veces intercalándose con ellas. Son capas arenosas de una potencia de unos 30 a 50 metros. Su textura varía desde las areniscas de grano fino, de tono sombreado más o menos azulado, y especialmente cuando al fracturarse quedan expuestas a la superficie, tomando entonces un color herrumbroso, debido a la alteración por efectos químicos, hasta aquéllas que son exclusivamente silíceas, siendo la mica blanca el único mineral detrítico que acompaña además al cuarzo

en proporciones notables, el cual es apreciable en el exterior en bloques cuarteados; como ejemplo tenemos uno en la misma entrada de la sima (Vid. foto número 11). Los hidróxidos de hierro en disolución variable colorean a veces este estrato dándole un tono amarillo pálido. Asimismo en la parte inferior se pueden apreciar algunas series margosas.

#### Tramo B o segundo: Calizas pizarrosas negras.

Las margas esquisto-areniscosas negras constituyen en las series de las formaciones negras, los términos más ricos en elementos de origen continental, finamente arenosos, micáceos, arcillosos, que forman hasta el 65 por 100 de la roca. Entre los foraminíferos más característicos destacan la *Tritaxia pyramidata* Reuss, así como los géneros: *Dentalina*, *Ammodiscus* y otros a los que se les unen a veces algunos tipos de ostras.

La potencia de este estrato varía por regla general entre 1 y 2 metros, llegando a desaparecer en algunos puntos.

#### Tramo C o tercero: Intrusiones metalíferas.

Este se halla situado entre las calizas pizarrosas negras y las calizas negras como substrato. Aquí existen venas y masas mayores de dolomía blanca y calcita. Probablemente estos carbonatos cálcicos y magnésicos se han introducido entre las pizarras negras «per adensum», por la acción de soluciones hidrotermales. En las pizarras negras se presentan dislocaciones extensas, interestratificadas.

Las soluciones mineralizadoras han subido por las fisuras de la caliza, razón por la cual la mineralización está limitada a una falla, no entrando, por tanto, en las pizarras del techo. La vena mineralizadora tiene un buzamiento de 36° en dirección NE.-SE. El relleno de la falla se compone de dolomías y calcita, con ojos y bolsones sumamente irregulares de galena y blenda. Igualmente se halla cerusita  $Pb\ CO_3$  y smithsonita  $Zn\ CO_3$ , que por el efecto de la oxidación de la blenda queda reemplazada esta última. Tiene este estrato local o filón una longitud indeterminable, siendo su potencia de 0,20 a 5 metros en algunos casos, en los cuales es objeto de explotación industrial.

#### Tramo D o cuarto: Calizas negras.

Se hallan en bancos generalmente compactos de espesor variable, con una potencia de unos 200 metros. El porcentaje de elementos terrígenos de estas calizas es de un 25 por 100, conteniendo la parte calcárea, pequeños pseudo oolitos. Los restos orgánicos visibles, comprenden pequeños foraminíferos.

*Tremo E o quinto: Calizas urgonianas (blancas arrecifales).*

En transición lateral con todos estos estratos descritos, se hallan las calizas urgonianas con una potencia considerable. Estas calizas no se hallan en todo momento estrictamente por debajo de las anteriores, sino que existe un intrusismo, como puede apreciarse claramente en la figura número 3. En ella se puede ver que existe una transición lateral, es decir, un paso lateral progresivo, modificando la naturaleza de la roca, pero de edades contemporáneas, según las propias palabras de P. Rat: «... il y a transition latéral lorsqu'un facie se modifie progressivement suivant une surface isichrone...».

Igualmente y aunque no se observe en el gráfico, se da también el caso en la parte alta, esta sustitución lateral, es decir, cuando dos facies de la misma edad pero de cualidades diferentes, se yuxtaponen sin ningún intermediario, como es el caso de la caliza urgoniana con las areniscas, fenómeno que hemos observado repetidas veces.

### C) Conclusiones y cronología de los plegamientos

Así, pues, tenemos que tanto las calizas negras como las pizarrosas y areniscosas, son incluidas dentro de las calizas para-urgonianas, así definidas por P. Rat, porque se hallan siempre unidas a las calizas urgonianas: así, por ejemplo, las calizas para-urgonianas del valle de Zastegui (Macizo del Gorbea), se hallan íntimamente ligadas con las calizas superiores urgonianas de la cresta Gatzarrieta-Gorosteta, que lo limita por la vertiente Norte. Las para-urgonianas son calizas organo-detriticas con gran abundancia de Equinodermos y Orbitolinas, microbrechíticas o pseudo-oolíticas, distinguiéndose de las calizas urgonianas por la proporción más débil del cemento de la calcita.

Su estratificación es neta igualmente, siendo generalmente en bancos compactos de espesor variable. De todo ello se desprende que los terrenos propios del estudio presente pueden enmarcarse dentro del Aptiense superior (Bedauliense), hasta llegar al Albiense inferior.

Para terminar haremos mención de lo que el Sr. Rat dice: «... Il est evident que la limite précise entre calcaires urgoniens et para-urgoniens peut difficilement être tracée. Par exemple, certains calcaires á entroques accumulés au sein d'une édifice á Rudistes présentent le mode de lithification et l'apparence extérieure des calcaires urgoniens tandis que d'autres, formés sur la bordure, se distinguent nettement par leur aspect, bien que leurs constituants essentiels soient pratiquement identiques. Dans ce cas, joue certainement l'influence du milieu dans lesquels s'est effectué la consolidation de la roche, de sa teneur en CO<sub>2</sub> Ca en particulier...».

### BIBLIOGRAFÍA

- Estudios del Grupo Espeleológico Alarés, 1962-63*, Diputación Foral de Alava, Consejo de Cultura, Vitoria.
- ERASO, ADOLFO: *Polje de Zaldive*, Munibe, año 1958, núm. 4, San Sebastián.
- ERASO, ADOLFO: *Por qué las Estalactitas y Estalagmitas tienen precisamente esa forma*, «Geo. y Bio. Karst, Revista bimestral de Espeleología», núm. 0, Mayo-Junio, Barcelona, 1964.
- ERASO, ADOLFO: *La sima de la Següia Carranza (Vizcaya)*, «Geo. y Bio. Karst.», Mayo 1967, Barcelona, núm. 11.
- ERASO-LLANOS-AGORRETA-FARIÑA: *Karst del S. E. del Gorbea*, «Boletín de la Institución «Sancho el Sabio», núm. 1-2, Vitoria, 1959.
- GOICOECHA, NÉSTOR (LEANDRO DE ACHA): *Al correr del río Bayas*, Hidrografía alavesa, Vida Vasca, 1963, Bilbao.
- GOICOECHA, NÉSTOR: *La sima Txomin I*, «Pyrenaica», núm. 2, Tolosa, 1964.
- GOICOECHA, NÉSTOR: *Geología Vizcaína: El valle de Zastegui*, Presentado en la revista «Karst», Barcelona, núm. 3, Noviembre-Diciembre 1964.
- GOICOECHA, NÉSTOR: *Geología Vizcaína: Una transición lateral al Oeste de Carranza*, Presentado en la revista «Karst», Barcelona.
- GOICOECHA, NÉSTOR: *Las resurgencias portadoras del material hidrológico al río Bayas*, En prensa.
- GOICOECHA, NÉSTOR: *Emplazamiento geológico de la cueva de Arenaza (Vizcaya)*, «Geo. y Bio. Karst», núm. 4, Barcelona, Mayo 1965.
- GOICOECHA, NÉSTOR: *Apuntes sobre la geología de Vizcaya*, «Pyrenaica», núm. 3, Tolosa, 1965.
- GOICOECHA, NÉSTOR: *La caverna de Santimamiñe*: publicaciones de la Excma. Diputación de Vizcaya, Bilbao, 1966.
- GOICOECHA, NÉSTOR: *La sima de Uñikobaso'ko Lezandi (Itxina)*, «Geo. y Bio. Karst», núm. 7, Barcelona, Sept. Oct. 1965.
- GOICOECHA, NÉSTOR: *Cavidades del Barranco de Peñalba (Francia Vizcaya)*, «Geo. y Biología Karst», núm. 10, Barcelona, Enero 1967.
- GRUPO ESPELEOLÓGICO VIZCAÍNO: *Memorias de la Asamblea Regional de Espeleología, Carranza, 1958*, Editado por la Excma. Diputación de Vizcaya, Año 1959, Bilbao.
- JULIVERT, M.: *Morfología kárstica*, «Speleon», Tomo VIII, Enero-Diciembre 1955, números 1-2-3-4, págs. 57 a 80.
- KYRLE, G.: *Grundriss der theoretischen Speläologie*, Año 1923, Viena.
- LLOPIS LLADÓ, N.: *Sobre algunos principios fundamentales de morfología hidrológica kárstica*, «Speleon», Tomo III, Abril 1952, núms. 1-2, págs. 33 a 60, Oviedo, España.
- LLOPIS LLADÓ, N.: *Karst holofossil et méro-fossil*, Premier Congrès International de Spéléologie, París, 1953, Publications du Congrès, Section I.
- LLOPIS LLADÓ, N.: *Sobre algunos fenómenos de subsidencia y solifluxión en las cavernas*, «Speleon», Tomo II, núm. 4, págs. 217 a 224, Oviedo, año 1951.
- MAUCCI, W.: *L'ipotesi dell'erosione inversa, come contributo allo studio della speleogenesi*, «Bollettino della Società Adriatica di Scienze Naturali», Vol. XLVI, Trieste, año 1951-52.
- MONTORIOL Y THOMAS: *Sobre la abundancia relativa en las formaciones hipógeas de estalactitas y estalagmitas, con algunas consideraciones sobre la morfología de las mismas*, «Urania», núm. 235, año 1953, Tarragona.
- MONTORIOL PONS, J.: *Los procesos clásticos*, «Rass. Sp. Italiane», anno III, fasc. 4, págs. 119 a 129, 6 figs. 10 fots, Como, año 1951.
- MONTORIOL PONS, J.: *Resultado de nuevas observaciones sobre los procesos clásticos hipógeos*, «Rass. Sp. Italiana», fasc. 6, año 1954, Como.

- NOLTE Y ARAMBURU, E.: *Breve aportación al conocimiento del aparato kárstico de Itxma (Macizo del Gorbea), por medio de sus fenómenos espeleológicos*. NOTAS Y COMUNICACIONES DEL INST. GEOL. Y MINERO DE ESPAÑA, núm. 65, año 1962, págs. 87 a 106.
- NOLTE Y ARAMBURU, E.: *Catálogo de fenómenos espeleológicos de la provincia de Vizcaya*. «Speleon», tomo XI. Enero-Diciembre, núms. 1-2-3-4, Oviedo, año 1960.
- NOLTE Y ARAMBURU, E.: *Caverna de Lezate*. NOTAS Y COMUNICACIONES DEL INST. GEOL. Y MINERO DE ESPAÑA, núm. 57, Madrid, año 1960.
- NOLTE Y ARAMBURU, E.: *Notas para el estudio de la caverna de Peña Roche*. NOTAS Y COMUNICACIONES DEL INST. GEOL. Y MINERO DE ESPAÑA, núm. 61, Madrid, año 1961.
- NOLTE Y ARAMBURU, E.: *El Correo Español*, Diario de la mañana, días 6-8-1963 y 7-8-1963, Bilbao.
- RAT, P.: *Les Pays Crétacés Basco-Cantabriques*. Publications de l'université de Dijon, T. XVIII, 525 págs., 68 figs., 9 pl., dont une carte géol. au 200.000, année 1959, Dijon.
- RAT, P.: *Structure de la chaîne Basco-Cantabrique entre le Massif du Gorbea et la plaine de Durango (Espagne)*. «Comptes rendus des séances de l'Académie des Sciences», t. 238, páginas 707 a 709, séances du 8 février, Paris, année 1954.
- RAT, P.: *Les milieux Urgoniens Cantabriques*. «Bulletin de la société géologique de France», 7.<sup>a</sup> série, t. I, págs. 378 a 384, Paris, année 1959.
- RÍOS, J. M.: *Estudios geológicos de la zona de criaderos de hierro de Vizcaya y Santander (Temas profesionales)*. «Dirección Gral. de Minas y Combustibles», núm. 9, Madrid, 1948.
- RUIZ DE GAONA, M.: *Resultado del estudio de las faunas de Foraminíferos del Nummulítico de Montserrat y regiones limítrofes*. Primera parte. «Estudios Geológicos», Consejo Superior de Investigaciones Científicas, Instituto de Investigaciones Geológicas «Lucas Mallada», núm. 15, Madrid, 1952.
- UGARTE URTIAGA, Gaizka: *Breves notas introductorias al conocimiento de los sumideros de Gasterán I y II*. NOTAS Y COMUNICACIONES DEL INST. GEOL. Y MINERO DE ESPAÑA, número 71, año 1963, págs. 47 a 62.

## H. NONN

Profesor agregado, encargado de la Maestría de conferencia de Geografía de la Facultad de Letras de Strasbourg

## PRESENTACION DE ALGUNOS DEPOSITOS SUPERFICIALES RECIENTES EN GALICIA OCCIDENTAL (1)

## RESUME

Des dépôts quaternaires ont été étudiés en Galice occidentale, sur le flanc des rias de Vigo et de La Corogne, qui complètent les descriptions antérieurement présentées dans l'environnement de la ria de Arosa. Il s'agit de cônes d'accumulation de débris quartzeux à peine usés, qui furent mis en place en période de régression et dénotent des apports dans des conditions de torrencialité assez forte, de type «pluvial» plutôt que «glaciaire». On a lieu de penser que leur âge est villafranchien récent ou Gunz. Dans les environs de Fuy, des apports massifs d'arène représentent un autre faciès d'apports torrentiels. La découverte d'un riche gisement d'outils préhistoques de l'Acheuléen moyen *in situ* permet de considérer comme siennes les arènes supérieures. Un paléosol reflétant des conditions de sécheresse marquée les séparent d'une masse d'arène inférieure rapportée au Quaternaire ancien également.

En esta comunicación quisiéramos llamar la atención acerca del interés que ofrecen los sedimentos recientes para el estudio de regiones que, como Galicia, no han proporcionado aún elementos estratigráficos útiles (2). Muchos depósitos, que por ser azoicos son anónimos, pueden ayudar, sin embargo, a precisar procesos de modelado del relieve, o el ambiente climático en el que se han acumulado.

De este modo, nuestras investigaciones sobre geomorfología en la parte occidental y septentrional de esta región nos permitieron deducir - con bastantes lagunas aún, ciertamente - las condiciones de la morfogénesis en el Cuaternario. A partir de los análisis polínicos realizados en los lignitos de Galicia (Nonn y Medus, 1963; Medus, 1964), ya habíamos podido obtener la preciosa indicación de la persistencia, hasta el comienzo del Plioceno,

(1) Comunicación presentada en la Reunión sobre Geología de Galicia, 1965, celebrada en Santiago.

(2) Sólo acerca de los sedimentos recientes podemos esperar aportar una contribución a los participantes de esta Reunión. El profesor Dr. I. Parga-Pondal, que nos ha hecho conocer las rocas de Galicia y nos ha acogido y ayudado siempre con una amabilidad sin igual, nos ha animado, por otra parte, a desarrollar este tema.

de condiciones subtropicales (cálidas y húmedas). Hemos recurrido asimismo al análisis polínico para los sedimentos cuaternarios, pero este método se muestra insuficiente por falta de secuencias muy seguidas y de puntos de referencia satisfactorios en las regiones circunvecinas, por lo que hemos examinado los sedimentos recientes paralelamente con ayuda de otros métodos: determinación de las arcillas (a los rayos X), morfometría, granulometría y morfoscopia de arenas y cantos, recuentos petrográficos de éstos, aspectos de las alteraciones, etc. (Cailleux y Tricat, 1959).

No pretendemos obtener así certidumbres, ni podemos presentar en detalle nuestras observaciones, las cuales, por otra parte, están a punto de publicarse en una obra consagrada a la geomorfología de las regiones costeras de Galicia (Nonn, 1966, a). Nuestro propósito se limita en esta comunicación al examen de algunos depósitos a título de ejemplos.

#### I. ACUMULACIONES TORRENCIALES EN LA COMARCA DE LAS MARIÑAS, ATRIBUIDAS AL CUARTENARIO ANTIGUO

En algunos sectores privilegiados nos ha sido posible examinar una especie de conos de derrubios guijarrosos en el seno de los cuales se mezclan arcillas de naturaleza caolínica. Ya hemos descrito en una publicación anterior (Nonn, 1964), algunos cortes referentes al área de la ría de Arosa, y podemos así disculparnos de no insistir sobre ello. Pero acumulaciones análogas se observaron en otras partes: en las inmediaciones de la ría de Vigo (en Tejera, cerca de Nigrán), y sobre todo en la orilla oriental de la ría de La Coruña (Mera, Santa Cruz, etc.), así como en el flanco occidental de la de Betanzos (Chaburra), que son las que analizaremos aquí.

De Sur a Norte se encuentran acumulaciones de carácter torrencial en los sitios siguientes:

1) En el flanco Norte del arroyo de la Gándara (entre los kilómetros 6 y 7 de la carretera de El Burgo-Abegondo), a 60 metros de altitud, la trinchera de la carretera y la del camino de Iñás a Cambre permiten observar, en una altura de 2,50 metros, lentes de limo arenáceo, delgadas (0,10 metros) y cortas (3-5 metros) en el seno de un conjunto de cantos cuarzosos heterogéneos. Unas veces se trata de bancos de donde los fragmentos están «clasificados» y tienen de 2 a 4 centímetros de eje mayor; otras son masas de gruesos cantos y esquirlas entremezcladas (de 10 a 1 centímetros). Los fragmentos más gruesos presentan aristas retocadas, pero en conjunto el desgaste es débil. La roca *in situ* no es visible en el corte, pero se puede seguir fácilmente el material detrítico hasta unos 80 metros de altitud. La acumulación se sitúa debajo de una pendiente procedente de un relieve de 120-148 metros de cota.

2) En la proximidad de El Burgo, hacia donde confluye el río de San

Pedro, un idéntico conjunto de cantos puede verse en El Seija! en un corte limitado a 1,50 metros de altura. No obstante, es suficiente para observar que el material no presenta aquí más que la facies de canturreal, únicamente cuarzoso, y comprendido casi siempre entre 2 y 5 centímetros. Algunos niveles ferruginizados, que pueden interpretarse como costras de capa freática, forman horizontes discontinuos y delgados (5 centímetros) superpuestos.

3) En los alrededores de la Escuela de Agricultura de Pazos se encuentra también un material cuarzoso bajo el suelo vegetal, y un poco de coluvionamiento de vertiente (1 metro en total). Los cantos aquí se encuentran *in situ*. En lo esencial está constituido por fragmentos de 4-7 centímetros, si bien ciertos bloques alcanzan más de 20 centímetros de eje mayor. Esquirlas bastante abundantes, de 0,5 a 2 centímetros y francamente angulosas, se mezclan formando bolsadas. No hay lentes arenáceo-limosas ni ferruginización. La roca esquistosa *in situ* presenta en la base una superficie irregular. El canturreal contribuye, pues, a regularizar el perfil de la vertiente.

4) Los alrededores de Santa Cruz ofrecen cortes que por su amplitud son mucho más notables. Se observan allí, al Norte de la playa, primeramente la roca *in situ*: esquistos que forman un acantilado de 2-5 metros de altura, encima aparece la base de un gran cono de canturreal. Sobre 2 a 3 metros de altura se observa un material grosero, donde algunos elementos alcanzan 30-40 centímetros de largo, y otros, bastante numerosos, tienen entre 22 y 10 centímetros de eje mayor, 14 a 8 centímetros de ancho, y 6 a 10 centímetros de grueso. Su disposición desordenada sugiere que se depositaron en corriente de lodo. En el material se advierte, al lado de los cuarzos, riolitas profundamente caolinizadas y algunas cuarcitas de cuyo origen local no puede dudarse (Hoja de La Coruña, 1948; Parga Pondal y otros, 1964).

Por encima, la acumulación se hace más regular, alternando lentejones de arena o de arcilla arenosa con bancos de canturreal. Una descripción parcial permitiría reconocer, de abajo arriba:

0,70 metros de bloques cuarzosos de 5 a 15 centímetros.

0,20 metros de fragmentos de cuarzo más pequeños (1 a 6 centímetros) formando un lecho ferruginizado.

0,40 metros id. no ferruginizados, con relleno de arena fina.

0,10 metros lente arenosa gris clara (muestra II 8).

0,65 metros de cantos pequeños (1 a 7 centímetros).

0,10 metros lente de arena fina bastante arcillosa.

0,70 metros bloquecillos cuarzosos de 2 a 7 centímetros.

0,25 metros lente arenáceo-arcillosa de aspecto terroso.

0,40 metros de fragmentos de cuarzo de 3 a 5 centímetros.

Y así sucesivamente hasta un total de unos 10 metros de altura. La disposición netamente lenticular en bancos subhorizontales refleja, pues, para la parte



media y superior del cono, un arroyamiento, en el cual el agua era más bien abundante. En el cuadro que damos, se encontrarán otras características de estos sedimentos.

El corte tiene unos 400 metros de extensión lateral, y se le puede seguir hacia el interior. Creemos haber encontrado la misma formación en los alrededores de la iglesia de San Martín de Dorneda, al E.-N.-E., hacia unos 40-60 metros de altitud. Los cortes, de 3 a 5 metros de altura, muestran en efecto la misma alternancia de capas de arena, y a veces bastante bien delimitada (muestra H. 10), de grava y de bloquecillos de cuarzo subrodados, y de limo arcilloso (muestra H. 9).

A la misma altura de la playa de Santa Cruz, al Sur de un pequeño vallecito se ve aún la misma disposición con una altura de 1,30 metros. El canturreal de cuarzo, de 0,60 metros de espesor, con bolsas de grava y lascas, se apoya sobre un lecho de arcilla arenosa (muestra H. 11) que pasa lateralmente a arena (muestra H. 12), y que descansa sobre otro banco de canturreal (carretera Sada-Meirás-Santa Cruz, Km. 4). Así, pues, esta formación hoy diseñada por pequeños riachuelos, se extiende en 1,5 kilómetros de longitud al pie de un plano inclinado que va desde colinas de 171-166 metros de cota hacia el mar.

5) Más al Norte, de Mera a Agra, volvemos a encontrar una acumulación aproximadamente del mismo tipo. El mejor corte nos lo ofrece el fondo de la misma playa de Mera. La base del cono no es allí visible, ya que la formación de canturreal se prolonga bajo el mar en toda la ensenada de Mera. El pie del acantilado está tallado en un lecho arcilloso (muestra H. 5) de 0,50 metros de espesor, que se apoya sobre un conglomerado fuertemente ferruginizado de 1,40 metros de potencia. Por encima bancos de fragmentos cuarzosos y lentes de arcilla o de arena fina alternan en unos 10 metros. Aquí no hay gruesos fragmentos, quizá porque no es visible la base misma de la acumulación. Por el contrario, su extensión hacia el interior pudo ser seguida hasta el Km. 5 de la carretera Mera-Santa María de Dejo, hasta el lugar llamado Agra, o sea, hasta unos 35-40 metros de altitud y en una distancia horizontal de 1,5 kilómetros.

6) Finalmente, una acumulación muy similar en su composición fue hallada en la vertiente oriental del umbral mismo de división de aguas.

## CUADRO

## CARACTERÍSTICAS DE LOS SEDIMENTOS DE CONO TORRENCIALES

CANTOS		Núm.	DESGASTE		APLANAMIENTO
Lugar			2r1/L	2r2/L	L 1/2E
Mera .....	1	100	166,7		1,79
Mera .....	2	97	142		1,85
Mera .....	3	97	163		1,85
Santa Cruz.....	1	97	163		1,90
Santa Cruz.....	2	111	170		1,89
Chaburra.....	1	133	190		1,63

ARENAS		Procedencia	Granulometría	Desgaste		Selección
Lugar	Núm.		% de 0,50 mm.	Nu.	C. A.	
Mera .....	HX	Relleno de los cantos	25,8			Mediocre
Mera .....	H5	Nivel arcilloso; base visible	86,7			
Mera .....	H6	Lente arenácea-arcillosa	57,1	88 %	12 %	Mediocre
Santa Cruz S. Martín.....	H8	Lente arenácea-arcillosa	61,2	82 %	18 %	Mediocre
San Martín de Dorneda .....	H9	Lente arenácea-arcillosa	57	74 %	26 %	Bastante buena
San Martín de Dorneda .....	H10	Lecho arenoso	17,3	80 %	20 %	Mediocre
Km. 4 Meirás .....	H11	Lente arenácea-arcillosa	54,5	92 %	8 %	Pasable
» » .....	H12	Lecho arenoso	31,5	92 %	8 %	Clorita

ARCILLAS (a)	Núm.	Kaolinita	Illita	Clorita
S. Martín de Dorneda .....	H9	100 %	Trazas	
Km 4 Meirás .....	H11	90 %	10 %	
Riolita alterada de Sta. Cruz (base)		100 %	Trazas	
Esquistos de Betanzos en curso de alteración actual. . . . .			80 %	20 %

(a) Los porcentajes son únicamente un valor *Indicativo* en las inmediaciones de la ría de Betanzos (cerca de Sada, desde el Sur de Souto hasta Chaburra, sobre el flanco de una colina tapizada por estos materiales desde la cumbre a la base).

Las características comunes de todos estos depósitos pueden reagruparse como sigue:

a) Los canturrales son únicamente cuarzosos, exceptuando los de la base del cono de Santa Cruz. El mismo espesor de los depósitos supone la movilización de un material residual de alteración particularmente importante. Debe suponerse que el depósito de estos conos de cantos siguió de cerca a una

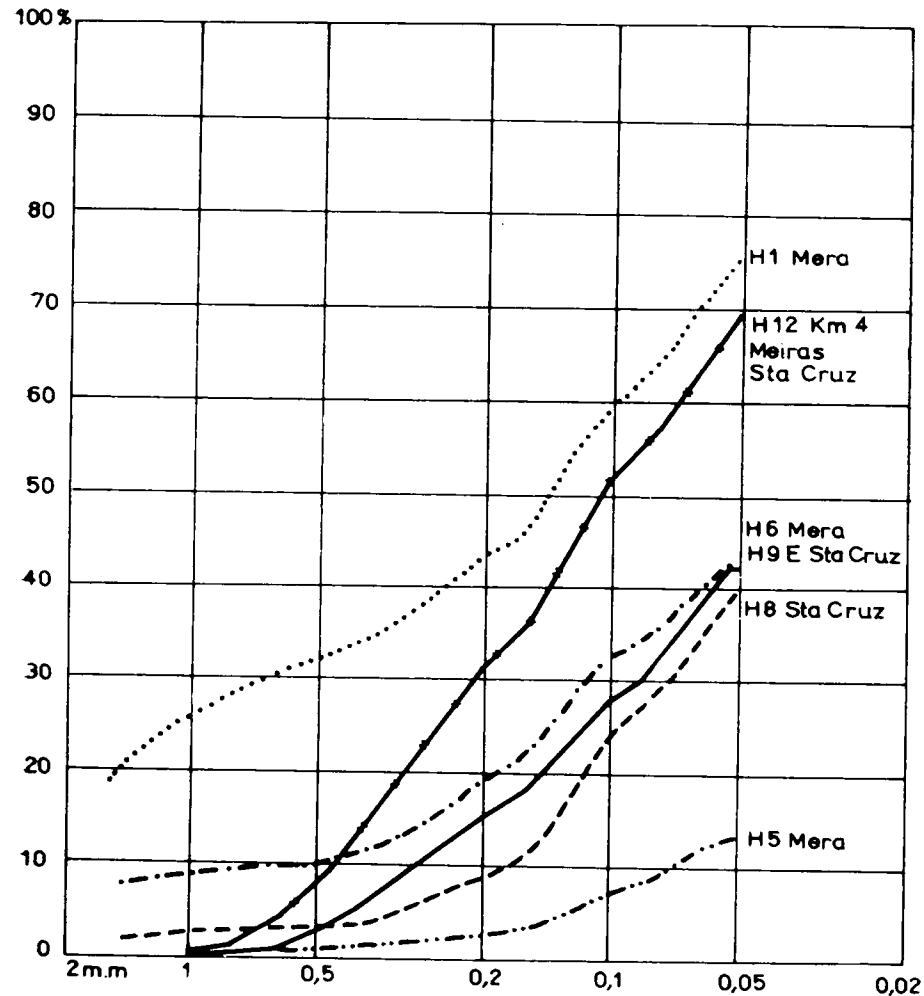


Figura 1.—Conos torrenciales de Mera-Santa Cruz. Granulometría de las fracciones finas.

fase de alteración química prolongada. El hecho de no estar representados los esquistos indica, o que la roca *in situ* sana no ha sido atacada, o, lo que es más inverosímil, que los esquistos no estaban bastante frescos para resistir a un transporte, y ello nos lleva a excluir condiciones de frío riguroso en el momento de su esparcimiento.

b) El desgaste de los fragmentos rara vez es nulo cuando alcanzan un tamaño de más de 2 centímetros. Queda, sin embargo, reducido a un retoque de las aristas (cf. fig. 2). El modo de transporte que concuerda mejor con este hecho y con el de la disposición lenticular es el de tipo torrencial episódico, con una cubierta vegetal que debía de ser nula o muy reducida. Excluido el frío, pensamos en condiciones propias de los medios subáridos.

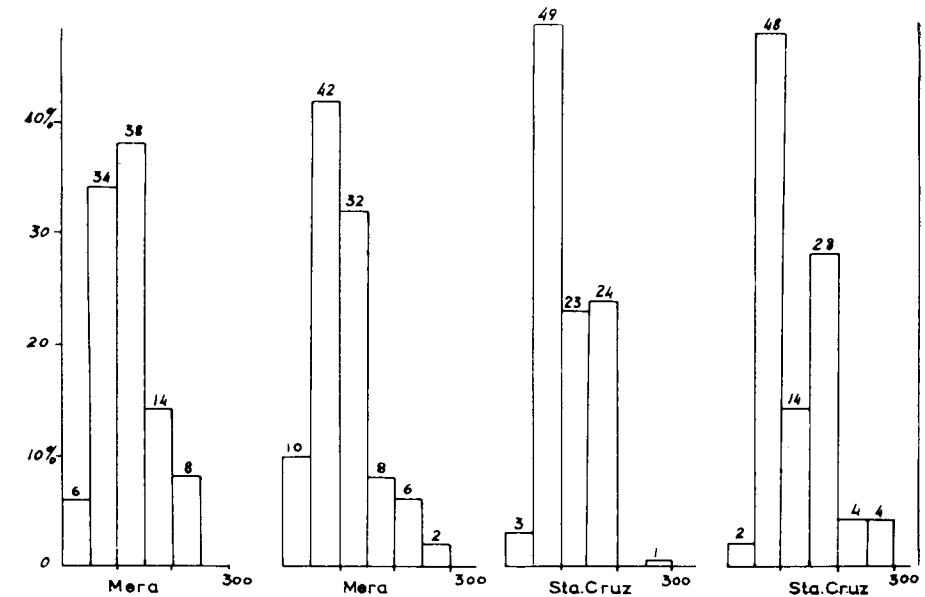


Figura 2.—Conos torrenciales de Mera-Santa Cruz. Histogramas del desgaste de los cantos de 2-6 centímetros (cuarzo).

c) Las capas arenosas y arcillo-arenosas presentan los siguientes rasgos comunes: la granulometría es generalmente fina, y comprende siempre (o casi siempre) al menos un tercio de elementos de tamaño inferior a 0,50 milímetros (v. fig. 1). Las capas más arcillosas pueden contener de 50 a 87 por 100 de dichos elementos.

d) El desgaste de las arenas es nulo, lo que confirma la débil distancia de transportes.

e) La naturaleza de los elementos es sobre todo caolinica (v. cuadro).

Este hecho viene a complicar la interpretación: la arcilla, siempre asociada en la base de los canturrales, es de naturaleza esencialmente caolinica. No puede, pues, derivarse de una alteración contemporánea de la sedimentación de los depósitos, ya que las arcillas que se encuentran bajo el clima subárido no son de este tipo. Proviene sin duda de «alteritas» producidas bajo un clima cálido y húmedo. Por ello nos inclinamos a ver, en estos conos, productos de una acción raedora de lo que subsistía de los materiales resi-

duales de la aiteración miocena, y a situar su formación al final del período de exportación de la caolinita bajo el efecto de un arroyamiento irregular.

¿A qué fecha deben atribuirse estas acumulaciones?

No obstante una diferencia de facies debida quizá a su posición atlántica, nos inclinamos a ver, en las acumulaciones de cuarzo y de arcilla caolinica, el equivalente de las «crasas» villafranquienses de Portugal y del interior de España. La estratificación de las partes más altas, en las que los fragmentos están más seleccionados, refleja un arroyamiento más regular, bajo clima acaso un poco más húmedo con lluvias estacionales. Pero esto nada tendría de sorprendente en una región próxima a la costa.

Lo que es seguro es que *son formas de regresión*, y de ningún modo podemos considerar los depósitos de Mera o de Santa Cruz como terrazas costeras recientes, como se ha sugerido (Hoja Geológica de La Coruña, 1948). Es preciso, pues, intentar precisar a qué época «Glaciar» —o «Pluvial» ya que se trata de un ambiente subárido— estas acumulaciones corresponden.

Indicaciones de gran valor nos aporta el hecho de que el río Mero ha tomado para sus terrazas elementos procedentes de los conos torrenciales reelaborándolos. El depósito más elevado se sitúa a 60 metros por encima del río en las cercanías de Labradoros. Corona una colina de 84 metros de cota con fragmentos de cuarzo desgastados en almendritas de 2-4 centímetros. Ahora bien, el depósito se encuentra al final de una pendiente suave, que surge de las colinas que separan los sistemas hidrográficos de las dos rías, y que el encajamiento del río Mero truncó y dejó «colgada». Al pie de esta desnivelación, una terraza más reciente del Mero (—25 metros) cierra la zona pantanosa de Labradoros. Allí los cuarzos están mejor rodados y son más gruesos. El corte, de 2 metros de altura, muestra una disposición en lentes y capas de arena y cantos alternados. Otro corte, en una terraza a —15 metros, denota también una segunda utilización de los depósitos.

Más aguas abajo del río, entre Piñeiro y el Km. 10 de la carretera del Burgo a Abegondo, una extensa ladera, que se inicia a 150-140 metros, aparece jalonada por un empedrado de cuarzo que sirve para alimentar otra terraza de —15 metros del Mero.

Finalmente, en *Cecebre* se puede observar el material cuarzoso heterométrico (2-10 centímetros) ampliamente envuelto por arcilla plástica y arena fina y en un espesor de varios metros, cuya parte superior ha debido de ser reelaborada en terraza fluvial. Los cantos rodados forman allí un nivel de más de 2 metros de espesor, terminado hacia 45-58 metros de altitud por pequeñas gravas menos rodadas. Esta terraza domina, una altura de 30-35 metros, el curso actual del Mero. Como ocurre cerca de Labradoros, una acumulación reordenada de almendrillas desgastadas se halló también por encima, a 68 metros de altitud (58 metros por encima del río), con la misma

disposición estratificada que subrayan algunas costras de capa freática, intercalándose en el depósito una lente de arcilla caolinica.

Los caracteres morfométricos y morfoscópicos de ciertos cantos de terraza, reflejan bien la reelaboración fluvial tanto en el desgaste como en el aplastamiento.

Lugares	Altitud absoluta	Aplastamiento	Desgaste	
			2r1/L	2r2/L
Labradoros ... ..	15 m.	1.64	238	306
Labradoros ... ..	25 m.	1.59	222	333
Cecebre ... ..	45 m.	1.67	212	294

Las acumulaciones más altas tienen una granulometría un poco más fina, y el desgaste en ellas es unas veces más fuerte (estimado en 250), otras veces más próximo al de los cantos de cono (alrededor de 130).

Como quiera que no hemos encontrado en esta parte de Galicia, testimonios de movimientos tectónicos cuaternarios, podemos aceptar *a priori* una correlación de la altitud de las terrazas con los niveles eustáticos. En esta hipótesis, *las más altas acumulaciones corresponderían al Interglaciar Gunz Mindel = Siciliense = 60 metros. Los espesamientos que las alimentaron se habrían producido, por tanto, en el Cuaternario antiguo (villafranquiense a Gunz).*

Otra conclusión de interés: las rías hacia las cuales se inclinan son depresiones de origen antiguo: al menos estarían prefiguradas, de una u otra manera, en el Cuaternario antiguo.

Se podría objetar que se trata quizá de sedimentos depositados a continuación de movimientos tectónicos. No lo creemos, pues los relieves importantes quedan bastante retirados de las «rías centrales». Por otra parte, ya hemos dicho que tales conos se encuentran en otros lugares. Añadamos aún que gruesos pavimentos de cuarzo existen también en algunas cuencas interiores del país (cuenca de Roupas, de Puentes, del Tambre medio), y a los mismos resultados apuntan las potentes acumulaciones de xabre grosero de la cuenca de Tuy, cuyos sedimentos recientes vamos a describir ahora.

## II. LOS DEPÓSITOS CUATERNARIOS DE LA REGIÓN DE TUY-BUDIÑO

Entre Porriño y Tuy se abre la amplia cuenca intercalada entre los relieves del Monte Galíñeiro (700 metros) y los domos del Monte Faro de Budiño y Penido Corucho (400 metros aproximadamente). El fondo apenas rebasa los 20 metros de altitud, pero, no obstante, ha sido rellenado por sedimentos de naturaleza variada.

Los más antiguos visibles son arcillas lignitosas miocenas (por comparación con los lignitos de Puentes). Los hemos examinado en un corte en el cual se presentan en banco compacto horizontal, de 0,25 metros de espesor, rico en restos de leños, sobreponiéndose a una arcilla con restos vegetales que tendría 4,5 metros de espesor (Medus, 1965). Por encima de los lignitos se encuentra una arcilla blanca caolínica que debió sedimentarse allí en gran cantidad, puesto que se la encuentra hasta en cotas de 28, 36 y 43 metros bajo las terrazas del Miño. Este relleno es por otra parte necesario para comprender que éstas no hayan penetrado más valle arriba. No es sino como consecuencia de una ablación ulterior de las arcillas que dichas terrazas quedan hoy en relieve. Como la más alta terraza del Miño en este sector culmina a 60 metros (NE de Rebordanes), es preciso admitir que el aporte de arcilla es anterior al Cuaternario antiguo.

El relieve actual resulta de los procesos de erosión y de acumulación que se han sucedido después. Los sedimentos nos dan también una imagen de ello.

a) Al Sur, hasta la altura del Km. 261, el Miño depositó en varias ocasiones cantos cuarcíticos. Además del nivel de 60 metros del NE de Rebordanes, observamos terrazas a 45 metros en Fenteira y Albelos. La de Cerquido se halla en la cota de 37 metros, pero parece fuertemente truncada.

b) Al Norte de Cerquido los sedimentos son de tipo muy diferente. En Casal, o Carbón, vemos en superficie *gravas* y *arenas groseras, estratificadas horizontalmente o con estratificación entrecruzada de lentes* (Km. 102,5 del ferrocarril, ya al Oeste, ya al Este, cerca de Casal), *las arenas son ligeramente seleccionadas y apenas desgastadas*; en el Km. 259 se mezclan cantos de cuarzo de aristas retocadas, pero francamente desgastadas. El espesor de estos minerales alcanza allí 2 metros en promedio, y no se encuentran bancos arcillosos. La arena es gris y contiene feldespatos en buen estado de conservación. *Otra acumulación de arenas sirve de soporte a este depósito* (cf. en el Km. 259). Está compuesto igualmente de arena, más blanca que *contiene también feldespatos pero muy caolinizados esta vez, o lentes de arcilla caolínica* en bancos delgados. De un modo general se advierte allí una disposición estratificada de las arenas, con ligeras inclinaciones generales de dirección variada, que excavaciones recientes permiten relacionar con esbozos de vallecitos (el suelo gris reciente se espesa allí alcanzando 1,50 a 2 metros).

En un solo sitio, entre el Km. 10 de la vía férrea y la carretera, hemos tenido la oportunidad única de comprobar la presencia de un *paleosuelo que separa los dos niveles de acumulación arenosa*. Un análisis poínico ha sido efectuado en este sedimento, al que nos referiremos después.

*Los problemas de datación de estos depósitos pueden ser abordados gracias al descubrimiento, que nosotros hicimos en 1961, de útiles prehistóricos en el seno mismo del nivel arenáceo-graviloso superior.* Trátase de «coups de poing» de factura variable. El yacimiento, situado en el Km. 259, contiene

en la arena misma útiles paleolíticos (Acheulense). Unos son bifaces, ya sea en forma de corazón, ya sea más lanceiformes; otros son de técnica clactoniense (cf., fig. 3). Desde entonces han sido inventariados muy numerosos útiles gracias a las excavaciones efectuadas por D. J. H. Alvarez Blázquez, director del Museo de Vigo, a quien indicamos nuestro hallazgo, así como por D. Emiliano de Aguirre Enriquez, avisado por aquél. El yacimiento se cono-

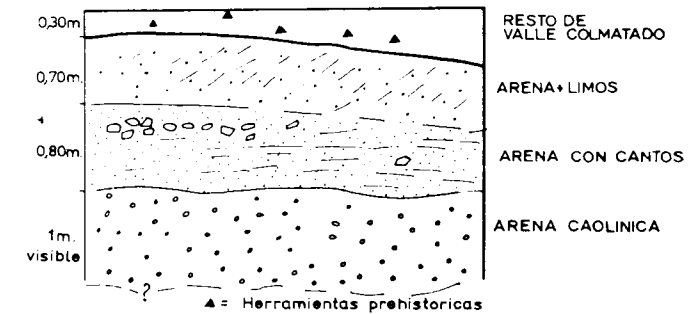


Figura 3

cía entonces sólo por algunos objetos hallados en superficie. La investigación arqueológica efectuada en 1962 de manera sistemática y teniendo en cuenta los niveles estratigráficos, ha permitido hallar más de quinientas piezas; el azar nos habría hecho descubrir lo que sin duda era un taller.

El material hallado no comprende más que instrumentos acheulenses, así como también útiles del «Camposanciense», considerado por los especialistas como una degeneración de la técnica acheulense de época «Languedoniense». El Camposanciense sería, según H. Breuil y G. Zbyzsewski, un contemporáneo local del Musteriense, o sea, del principio del Paleolítico superior. Ninguna de estas piezas posteriores al Acheulense medio ha sido encontrada en las arenas (solamente en el suelo superpuesto). En cambio, las que se extrañeron de ellas, se relacionan muy probablemente con aquél. Subrayemos de pasada que todos los útiles están modelados en cuarcitas cuyo origen sólo puede encontrarse en las terrazas del Miño. La más próxima, en Cerquido (37 metros), debe haber sido depositada durante el Interglaciario Mindel-Riss; cubriendo el Acheulense medio el período que va del Riss II al comienzo del Interglaciario Riss Wurm, nos parece conveniente relacionar con el Riss las arenas superiores.

El origen del material arenoso no hay que buscarlo muy lejos; los macizos graníticos del Faro de Budiño y el Penido Corucho (100 metros), fuertemente alterados en el Mioceno y sometidos a la denudación cuaternaria, han alimentado torrentes abundantes en arena y en grava. Un avenamiento

episódico y violento, en «chasse d'eau», les encaminó hacia La Gándara de Budiño.

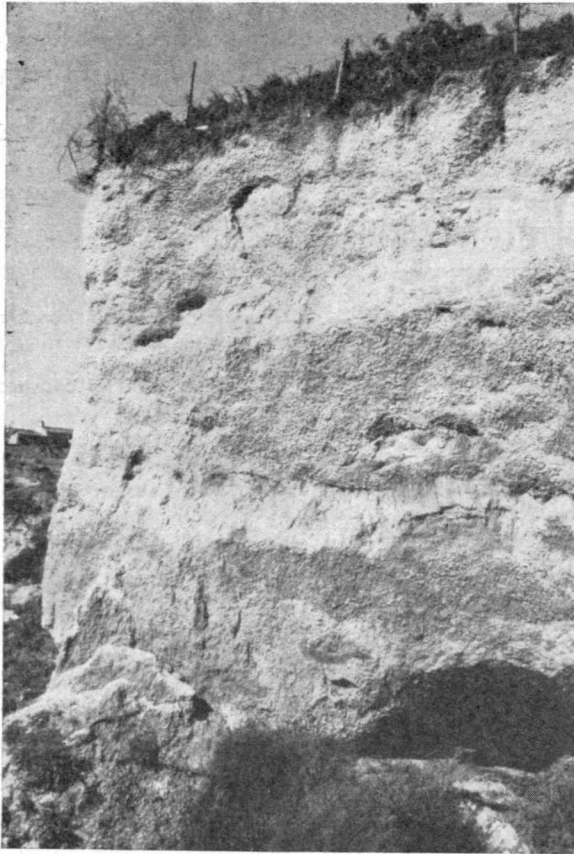


Foto 1.—Parte superior del cono de Mera; capas de cantos cuarzosos alternando con lentes de arcilla caolínica y de arena (foto H. Nonn).

El aspecto polínico del suelo intercalado ha sido elaborado por Mme. Van Campo (París), y puede ayudar a justificar nuestra datación y nuestra interpretación.

Las indicaciones paleobotánicas son muy interesantes y sorprendentes. En efecto, de 563 pólenes, 498 se relacionan con especies no arbóreas; indican la presencia de:

Isoetes (cf. Hystrix) .....	452	Compuestas .....	25
Gramíneas.....	13	Polipodios .....	2
Ericáceas.....	6		

Entre los árboles, 65 en total:

Alisos .....	19	Pinos (tipo Halepensis) .....	25
Encinas.....	7	Giperáceas .....	3
Nogales.....	8	«Castanea» .....	1
Chopos .....	1	Abies (9) .....	1

El hecho más notable es la abundancia de Isoetes cf. hystrix; se les encuentra actualmente en los herbazales secos, o inundados episódicamente, en depresiones de tipo «daya». Se advertirá también preponderancia de pinos

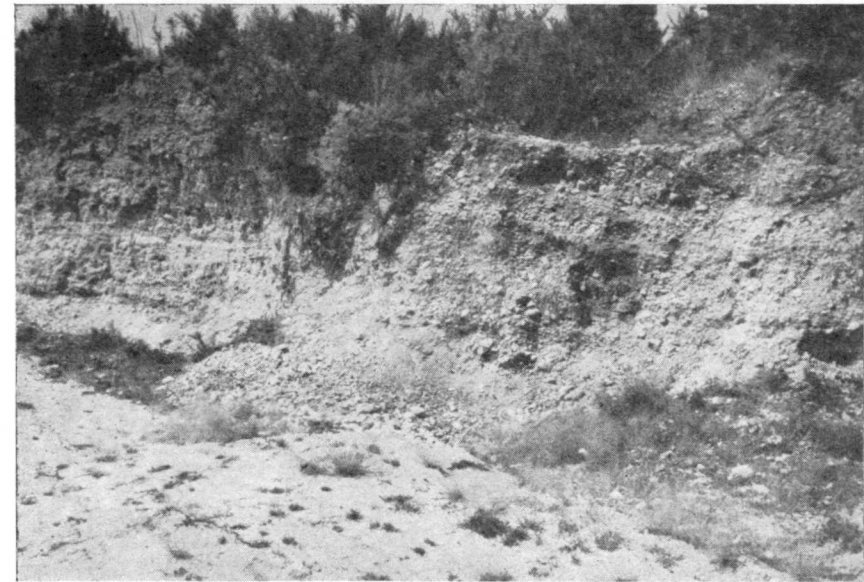


Foto 2.—Terraza a 11 metros de Labradores, al Norte del curso del río Mero (foto H. Nonn).

«mediterráneos» sobre la vegetación arbórea «atlántica». Galicia ha conocido pues, algún tiempo antes del Acheulense medio (y acaso aún entonces), un ambiente climático más seco, de aspecto más «continental» que el de hoy. Las facies sedimentológicas del Riss que han fosilizado este herbazal suponen una mayor abundancia de agua.

Nuestro paleosuelo, que en nada se parece a los interglaciares clásicos de Europa occidental, parece más bien semejante a un «interstadio» que cortase una fase pluvial o a un «interpluvial». En estas condiciones, nos es preciso

escoger entre un interstadio del Riss o del Mindel, o el comienzo o el final del interpluvial Mindel-Riss. Pero esto no es posible, a falta de otros indicios. Nos contentamos con adelantar, a título de hipótesis, el esquema evolutivo siguiente:

- Mioceno: sedimentación de arcillas y de lignitos.
- Fin del terciario: depósito de las arcillas superiores.

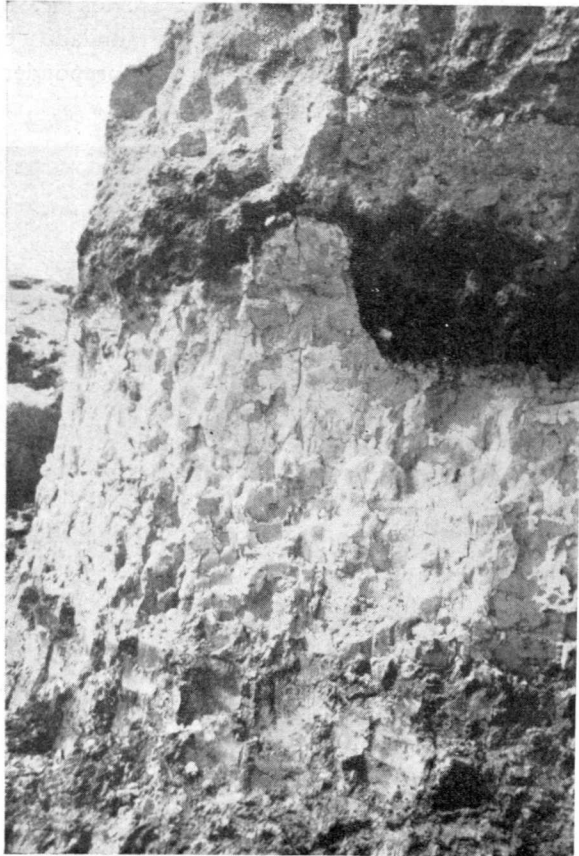


Foto 3.—Corte de los lignitos de Budiño. Arcilla turbosa en la base, arcilla caolínica (1,50-2 metros), arena con feldspatos caolinizados encima (foto H. Nonn).

— Cuaternario antiguo: primer aporte de «xabre» (en el que los feldspatos están caolinizados y alterados). Como en Cerquido, estas arenas sirven de soporte a la terraza truncada del Miño que puede referirse a un nivel del río durante el Interglacial Gunz-Mindel, les consideramos como «Pre-Gunz».

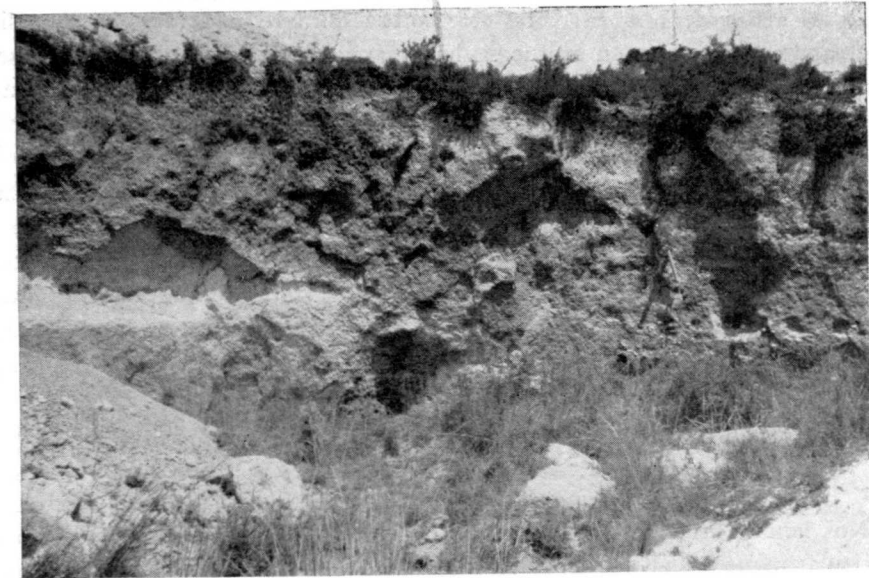


Foto 4.—Gándara de Budiño. Corte donde se encontraron los útiles prehistóricos. El más profundamente enterrado se hallaba localizado debajo y a la derecha del martillo (foto H. Nonn).

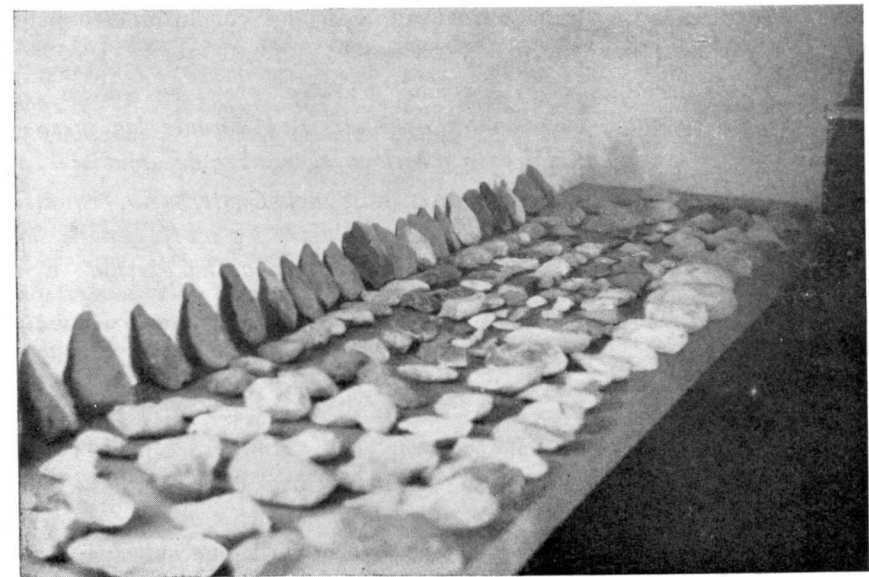


Foto 5.—Útiles prehistóricos de la Gándara de Budiño reunidos en el Museo de Vigo (foto H. Nonn).



— Ablación de una parte de este xabre durante una fase de regresión, originando una cubeta en la que se localizará el paleosuelo de herbazal seco. Creemos que esta cubeta se abrió en el Mindel, edificándose el suelo ya en un interstadío final del Mindel, ya entre el Riss I y el Riss II, ya aún en el curso del interglaciario Mindel-Riss.

— Finalmente, el aporte de arenas y grava superiores en el cual se encuentran los útiles acheulenses, corresponde verosimilmente al Riss. Como los feldespatos están aquí mejor conservados, esto traduciría de una parte el hecho de que las laderas del Faro de Budiño estaban entonces enteramente libres de los residuos de alteración terciaria, y de otra parte que el ambiente climático era netamente más fresco que durante los glaciares precedentes.

### CONCLUSIÓN

Nos hemos limitado a la presentación de dos sectores que en realidad son particularmente ricos en depósitos. Todo el territorio gallego está lejos de ofrecer tales testimonios de la evolución que ha sufrido. No obstante, si se añaden los otros indicios que hemos recogido en la rasa cantábrica (Nonn, 1960; Delibrias, Nonn y Van Campo, 1964), en la costa al Sur del Cabo Silleiro (Van Campo y Nonn, 1965) y en el curso inferior del río Miño (Nonn, 1966, b), ello constituye una trama bastante importante que permite seguir la historia morfológica de Galicia en el curso del Cuaternario.

En el marco de lo que ha sido analizado aquí, las conclusiones conciernen sobre todo al Cuaternario antiguo y medio.

1) Para este periodo hemos obtenido pruebas de que en Galicia se han producido esparcimientos torrenciales de materiales durante las fases «glaciares». Estas merecerían en tal caso más bien el nombre de «pluvial».

2) Galicia conoció, en ciertos momentos del Cuaternario, condiciones climáticas de sequedad acusada o de torrencialidad. La morfogénesis hallada habitualmente en los países francamente mediterráneos ha afectado a la región en la primera mitad del Cuaternario.

3) El frío no parece haberse verdaderamente manifestado con sus incidencias morfológicas más que a partir del Riss, al menos en la parte meridional y baja del país.

Estamos evidentemente inclinados a ver en los conos torrenciales o en los aportes masivos de xabre una especie de facies local de las «rañas», no sólo por la composición de los depósitos, sino por el hecho de que las terrazas más elevadas toman de ellos su material. Pero habría que subrayar las diferencias: Galicia no guarda depósitos tan groseros como las rañas españolas o portuguesas (Ribeiro y Feio, 1949; Hernández-Pacheco, 1957). La granulometría, por heterogénea que sea, resulta mediocre al lado de los

bloques de varios metros cúbicos de las rañas típicas. Tampoco se advierte rubefacción ni coloración roja, pero ello se debe a la naturaleza misma de la alteración miocena, que ya ha individualizado a Galicia de la España interior. Uno de los objetos del trabajo que nos hemos propuesto emprender ulteriormente será buscar eventuales términos de transición entre estas diversas formaciones, a fin de confirmar o modificar su correlación.

### BIBLIOGRAPHIE

- CAILLEUX, A. y J. TRICART: *Initiation à l'étude des sables et des galets*. T. 1 (texte CDU (Paris). 376 pages. (1959).
- DELIBRIAS, G.; G. NONN H. y MME VAN CAMPO: *Age et flore d'un dépôt périglaciaire reposant sur la «rasa» cantabrique près de Burca (Galice, Espagne)* «Comptes rendus Séances Acad. des Sciences». París. T. 259, p. 4092-4094. (1964).
- HERNÁNDEZ PACHECO, F.: *Las formaciones de rañas en la Península Ibérica*. «Com. Congrès I. N. Q. U. A. 1957». (1957).
- INSTITUTO GEOLÓGICO Y MINERO DE ESPAÑA: *Explicación de la hoja núm. 21. La Coruña* (1948) por Sigüenza, J. M. López de Azcoona, A. Hernández Sampelayo y J. de Lizaur y Roldán.
- MEDUS, J.: *Contribution palynologique à la connaissance de la flore et de la végétation néogène de l'Ouest de l'Espagne*. «Étude des sédiments récents» de la Galice». Thèse de 3.<sup>o</sup> cycle, Montpellier, 91 pages (reneo).
- NONN, H. y J. MEDUS: *Primeros resultados de estudios geomorfológicos y palynológicos referentes a la cuenca de Puentes de García Rodríguez. (Coruña, España)*. Notas y com., núm. 73, p. 87-94 (1963).
- NONN, H.: *Les dépôts de la «rasa» cantabrique dans sa partie occidentale (Galice, Espagne)*. «Rev. Geomorph. Dynam», núm. 7-8-9, p. 97-105 (1960).
- NONN, H.: *Los sedimentos antiguos de la ría de Arosa. Algunas conclusiones geomorfológicas*. «Notas y Com.», núm. 73 (1964).
- NONN, H.: *Les régions côtières de la Galice, étude geomorphologique*. Thèse pour le Doctorat d'État (sous presse) (1966).
- NONN, H.: *Les terrasses du río Miño inférieur rive espagnole*. A paraître in «Rev. de Geomorph. Dynam». 1966 (1966).
- PARGA PONDAL, I. (y otros): *Mapa geológico de la Provincia de Coruña*. Publicado por el «Instituto Geológico y Minero de España», formado por los doctores D. Isidro Parga Pondal, D. Juan Manuel López de Azcoona y D. Eugenio Torre Enciso. Escala 1:200.000. (1964).
- RIBEIRO, O y FEIO, M.: *Les dépôts de type «rañas» au Portugal*. «Com. Congrès U. G. I.». Lisbonne, p. 152-159 (1949).
- VAN CAMPO, M. y NONN, H.: *Une remarquable séquence de végétation datant de la fin de l'époque würmienne dans un secteur côtier de la Galice sud-occidentale (Espagne) titre provisoire*. A paraître in «Pollens et spores».

Noticias

**DATOS ESTADISTICOS Y COTIZACIONES**

**COTIZACION DE METALES**

M A T E R I A S	8-1-63	8-12-64	30-12-65	8-11-66	15-12-66
<b>ZINC</b>					
Nueva York (centavos por libra)...	11,50	14,50	14,50	14,50	14,50
Londres (£ por Tm.) .....	67-67 1/8	130 1/2-131	109 3/4-110 1/4	104-105	99 7/8-100
<b>ALUMINIO</b>					
Nueva York (centavos por libra)...	22,50	24,50	24,50	24,50	24,50
Londres (£ por Tm.) .....	180,—	196,—	196,—	192,—	196,—
<b>MERCURIO</b>					
Nueva York (\$ el frasco de 34,5 kilogramos).....	186-189	480-500	535-540	495-510	505,—
Londres (£ el frasco de 34,5 kg.) .....	61,50	140,—	200,—	185-210	185,—
<b>WOLFRAMIO</b>					
Londres (chelines por Tm.) .....	63-69	169-174	260-270	310-325	335-350
<b>PETROLEO</b>					
Nueva York (£ por barril).					
East Texas, crudo, en pozo....	3,10	3-3,10	3,10	3,10	3,10
<b>ESTAÑO</b>					
Nueva York (centavos por libra).	112-113	171,—	174,75	154,—	153,62
<b>COBRE</b>					
Nueva York (centavos por libra).					
Electrolítico.....	28,50	64,50	66,—	36-38	38-38,25
Londres (£ por Tm.) .....	234-234 1/4	502-510	564-566	426-426 1/2	383-384
<b>PLOMO</b>					
Nueva York (dólares por libra)....	10,—	15,—	16,—	11,30	11,30
Londres (£ por Tm.) .....	54-54 1/4	141-142	112-115	81-81 1/4	82 1/8-82 1/4

RESULTADOS FINANCIEROS (\*)

DENOMINACION	Capital desembolsado		Reservas y Remanentes		Beneficios líquidos (5)		Dividendo % acciones ordinarias	
	1966	1965	1965	1966	1966	1965	1966	1965
CEMENTOS Y CERÁMICA								
Cementos Portland Morata de Jalón, S. A.	100.237.500	80.190.000	7187.443.481	7180.683.891	56.339.125	33.598.725	25,00 neto en accs.	21,25 neto en accs.
Compañía General de Asfaltos y Portland Asland	402.000.000	375.037.825	341.562.952	207.672.402	244.774.937	90.824.346	13,00 neto en met. y 5,00 en accs. ego. res.	3,00 neto en met. 12,50 en acc ego. r
Cementos Portland de Lemona, S. A.	123.203.500	106.670.000	7129.858.462	7122.199.219	40.580.015	17.127.586	10,00 en ac. y 0,23 en met.	12,25 bruto 3,00 bruto
Sdad. Andaluza de Cementos Portland, S. A.	357.500.000	208.000.000	57.305.844	53.156.552	34.789.465	122.909.452		
Cementos Molins, S. A.	108.000.000	108.000.000	7169.452.079	7122.606.903	66.138.647	41.159.346	3,00 bruto	3,00 bruto
Materiales Hidráulicos Griffi, S. A.	19.215.000	19.215.000	3727.265.261	3726.779.745	4.025.894	2.797.033	8,00 bruto	8,00 bruto
Sociedad Financiera y Minera, S. A.	71.998.500	59.999.000	7171.459.256	7168.453.469	51.507.922	39.799.574	22,00 neto	20,00 neto
Cementos Alba, S. A.	329.877.000	274.897.000	77.484.546	72.178.000	60.719.313	50.766.870	12,00 bruto	12,00 bruto
Portland Valderrivas, S. A.	300.000.000	270.000.000	7362.395.578	7349.899.046	103.230.742	67.046.000	19,00 bruto	19,00 bruto
La Auxiliar de la Construcción, S. A.	157.981.500	105.321.000	7109.446.159	7106.682.454	29.674.970	29.808.232	12,00 bruto	14,00 bruto
Cementos Alfa, S. A.	62.400.000	52.000.000	7297.887.313	7292.084.347	10.822.259	14.820.303	11,00 neto	11,00 neto
MINERAS								
Compañía Española de Minas del Rif.	117.681.800	177.681.800	7793.245.986	7112.016.018	12.002.985	55.466.591	—	—
Sociedad Hullera Española	117.361.000	117.361.000	7550.222.573	7560.608.448	9.875.671	2.271.020	—	—

(\*) Banco de Vizcaya, núm. 111, 1967.

DENOMINACION	Capital desembolsado		Reservas y Remanentes		Beneficios líquidos (5)		Dividendo % acciones ordinarias	
	1966	1965	1966	1965	1966	1965	1966	1965
Cia. Minera de Sierra Menera, S. A.	97.567.000	97.567.000	123.084.482	140.383.319	13.849.873	20.380.653	—	8,00 neto
S. A. Hullera Vasco Leonesa	200.000.000	200.000.000	30.927.680	16.801.361	14.126.318	12.055.463	—	5,00 neto
Compañía Minera de Dicedo	11.000.000	11.000.000	740.633.644	740.367.398	266.246	71.945	—	—
C. A. Hulleras del Turón	220.000.000	220.000.000	7195.233.211	763.242.246	— 131.990.965	— 136.753.162	—	—
Minero Siderúrgica de Ponferrada, S. A.	300.000.000	200.000.000	7830.695.424	7833.146.559	54.942.548	103.809.181	20,00 neto	30,00 neto
Española de Minas de Somorrostro, S. A.	66.133.000	66.133.000	7177.852.960	7172.511.580	8.700.624	681.091	—	—
Unión Salinera de España, S. A.	60.000.000	60.000.000	743.499.572	738.966.066	14.410.080	13.164.879	13,00 bruto	13,00 bruto
Compañía Española de Minas de Río Tinto, S. A.	1.500.000.000	1.305.424.000	7809.915.074	7787.733.277	207.640.006	186.461.242	7,50 neto	7,00 neto
Compañía Andaluza de Minas, S. A.	40.000.000	40.000.000	7432.117.357	7410.621.337	87.506.312	136.703.423	102,00 bruto	125,00 bruto
MONOPOLIOS								
Compañía Arrendataria del Monopolio de Petróleos	3.268.848.000	3.268.490.000	613.343.503	441.621.419	951.813.840	834.974.219	9,00 neto	9,00 neto
QUÍMICAS								
Cros, S. A.	1.300.675.000	1.300.675.000	72.106.985.582	72.111.535.052	240.392.376	270.684.080	10,20 neto	11,90 neto
Unión Española de Explosivos, S. A.	1.500.000.000	1.500.000.000	71.259.745.176	71.200.115.209	321.729.966	246.721.099	10,20 neto	8,50 neto
Dow Unquinesa, S. A.	958.330.000	958.330.000	7294.026.866	7283.621.408	19.119.702	50.741.439	—	2,00 bruto
Energía e Industrias Aragonesas, S. A.	1.014.000.000	1.014.000.000	7341.999.298	7283.394.133	186.605.165	178.602.255	10,00 bruto	10,00 bruto
Sociedad Electro Química de Flix	225.000.000	225.000.000	7847.812.452	7841.021.806	43.474.274	60.037.415	11,90 neto	12,75 neto
La Industrial Química de Zaragoza, S. A.	54.450.000	45.000.000	84.275.773	783.254.368	12.968.911	15.775.232	13,00 bruto	12,50 bruto
Nitratos de Castilla, S. A.	333.333.000	333.333.000	235.691.115	7232.225.286	125.132.473	126.063.756	6,50 neto	6,50 neto

DENOMINACION	Capital desembolsado		Reservas y Remanentes		Beneficios líquidos (5)		Dividendo % acciones ordinarias	
	1966	1965	1966	1965	1966	1965	1966	1965
SEFANITRO ... ..	438.400.000	417.524.000	776.547.610	7768.669.122	122.950.487	138.455.420	8,00 neto	11,00 neto
Sociedad Ibérica del Nitrógeno, S. A.	350.000.000	350.000.000	7182.192.738	7176.939.602	5.318.221	31.981.781	—	6,00 bruto
Hidro-Nitro Española, S. A. ... ..	450.000.000	450.000.000	768.895.365	768.895.365	—	—	—	—
Cía. Insular del Nitrógeno, S. A. ...	450.000.000	450.000.000	7297.759.068	7292.645.572	50.065.150	50.094.868	8,00 bruto	8,00 bruto
Cía. Española de Petróleos, S. A. ...	1.650.671.000	1.650.193.000	73.705.980.508	73.638.345.538	477.725.169	399.309.618	14,45 neto	14,45 neto
Refinería de Petróleos de Escombres, S. A. ... ..	1.713.000.000	1.713.000.000	73.772.865.090	73.404.271.741	533.163.070	531.468.632	11,00	11,00
Productos Químicos Sintéticos, S. A.	200.000.000	200.000.000	74.972.309	74.445.811	12.332.401	12.072.074	4,00 neto	4,00 neto
Sociedad Española de Carburos Me- tálicos ... ..	366.066.000	366.066.000	7505.949.200	7494.655.284	166.203.815	161.282.950	15,00 bruto	15,00 bruto
Industrias Químicas Canarias, S. A.	150.000.000	150.000.000	7333.099.322	7328.992.605	23.313.739	30.001.438	8,50 neto	9,35 neto
Electro-Metalúrgica del Ebro, S. A.	100.000.000	100.000.000	7160.232.040	7157.618.263	21.006.546	19.886.686	12,00 bruto	12,00 bruto
Compañía Aragonesa de Industrias Químicas, S. A. ... ..	60.000.000	60.000.000	26.784.307	25.301.969	17.482.338	17.202.448	10,00 bruto	10,00 bruto
General Química, S. A. ... ..	90.000.000	90.000.000	755.893.815	748.766.726	113.429.317	110.053.723	7,00 neto	—
Compañía Española de Industrias Electroquímicas, S. A. ... ..	150.000.000	150.000.000	37.482.379	34.044.905	22.337.473	20.389.071	10,00 bruto	9,00 bruto
E. N. Calvo Sotelo de Combustibles Líquidos y Lubricantes ... ..	5.000.000.000	5.000.000.000	74.785.205.550	74.768.914.867	348.271.835	590.987.256	5,50 bruto	5,50 bruto
Compañía Ibérica Refinadora de Pe- tróleos, S. A. ... ..	1.856.250.000	1.856.250.000	285.972.748	179.963.009	367.043.803	358.491.449	8,00 neto	8,00 neto
SIDEROMETALURGICAS								
Altos Hornos de Vizcaya, S. A. ...	3.310.184.500	3.308.137.367	72.811.881.644	73.419.817.672	— 613.630.721	5.694.694	—	—
S. A. Basconia ... ..	553.840.000	553.840.000	7727.374.640	7716.845.994	103.447.046	130.005.953	10,00 neto	12,50 neto
Sociedad Metalúrgica Duro-Felgue- ra, S. A. ... ..	1.032.136.000	1.031.921.174	72.543.950.244	72.340.633.886	— 99.874.277	73.928.285	—	—

DENOMINACION	Capital desembolsado		Reservas y Remanentes		Beneficios líquidos (5)		Dividendo % acciones ordinarias	
	1966	1965	1966	1965	1966	1965	1966	1965
Nueva Montaña Quijano, S. A. ... ..	472.729.500	472.729.500	71.360.359.360	71.364.748.244	54.794.511	105.387.007	12,00 neto	12,00 neto
Sociedad Industrial Asturiana Santa Bárbara, S. A. ... ..	531.562.500	531.562.500	71.182.365.551	7891.873.404	1.792.585	1.610.986	—	—
Empresa Nacional del Aluminio, S. A. ... ..	720.000.000	720.000.000	* 7377.635.144	* 7367.904.654	141.510.934	132.087.058	12,00 neto	10,00 neto
Empresa Nacional Siderúrgica, S. A.	16.800.000.000	16.800.000.000	7133.164.999	7136.945.994	509.219.004	374.685.030	1,00 bruto	1,00 bruto
Asturiana de Cine, S. A. ... ..	300.000.000	300.000.000	7162.998.561	7162.230.698	55.045.955	68.457.951	10,00 neto	10,00 neto
VIDRIERAS								
Compañía Española para la Fabrica- ción Mecánica del Vidrio, S. A. ...	90.393.500	70.637.500	7155.401.515	7149.526.735	25.899.976	24.275.680	12,75 neto	12,75 neto
Gijón Fabril, S. A. ... ..	75.200.000	75.200.000	786.808.326	785.570.326	9.453.083	16.695.303	5,10 neto	6,00 neto
Cristalería Española, S. A. ... ..	408.375.000	321.168.000	71.062.457.422	7927.307.802	232.571.072	233.774.473	16,47 bruto	18,82 bruto
General de Vidrieras Españolas ...	98.000.000	98.000.000	7215.039.585	7208.109.107	36.489.104	47.961.690	10,00 neto	12,00 neto
Esperanza, S. A. ... ..	54.000.000	54.000.000	781.415.980	769.407.734	25.945.383	24.287.806	13,00 neto	13,00 neto
La Veneclana, S. A. ... ..	17.325.000	17.150.000	7114.105.888	7102.048.981	16.356.266	15.440.138	15,00 neto	15,00 neto
Vidriera de Castilla, S. A. ... ..	250.000.000	250.000.000	755.817.817	742.336.538	58.053.664	62.887.792	10,00 neto	8,00 neto

1. Deducido el Impuesto sobre Sociedades.

2. Sin incluir la asignación del ejercicio.

3. Teniendo en cuenta, en los totales, el Impuesto sobre Sociedades en las empresas que lo tienen deducido.

4. Balance regularizado, según lo prevenido en la Ley 76/1961, de 23 de diciembre.

5. Ejercicio 1.º enero 31 de octubre.

## ECONOMIA

150 MILLONES DE PESETAS PRODUJO DE BENEFICIOS EN 1966  
EL INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA

*El programa de investigaciones que lleva a cabo está dando óptimos resultados*

El Instituto Geológico y Minero de España ha sido noticia importante en la Prensa española y, según hemos podido comprobar, también en importantes rotativos y revistas técnicas extranjeras en estos últimos días. La noticia del descubrimiento del yacimiento de mineral de hierro de Badajoz; las investigaciones que ha realizado y realiza en Almadén; los estudios en la zona de Los Pedroches sobre plomo, cobre y otros minerales metálicos; los trabajos que realiza en Guipúzcoa y norte de Navarra en varios casos de inyección de aguas residuales de las industrias a estratos profundos evitando la contaminación de los ríos; la investigación que, colaborando con particulares, se ha hecho para defosforar los minerales magnéticos del noroeste de España (zona de Ponferrada), con lo cual podrían convertirse estos minerales naturales con dificultades en su tratamiento en concentrados y pellets de alta calidad defosforados, pudiendo conseguirse concentrados de hasta el 65 por 100 de hierro, sin impurezas, son motivos suficientes para que hoy traigamos a nuestra primera página a este Organismo, del que se pueden obtener importantes beneficios en el futuro sobre la minería española.

El Instituto Geológico y Minero fue fundado en la segunda mitad del pasado siglo. Muchas han sido sus vicisitudes desde aquella época hasta nuestros días. Aún en la actualidad tropieza con gran número de dificultades, motivadas muchas por la competencia que tiene de otros Organismos similares de la Administración. En otras ocasiones estas dificultades son de tipo administrativo. Pese a que es muy probable que le sea concedida en un próximo futuro la autonomía administrativa, por el momento no disfruta de la misma. Su concesión puede resolver muchas dificultades, sobre todo si se concede con la amplitud que han considerado indispensable para sus fines todos los centros de investigación agrupados en la Comisión de Investigación del Plan de Desarrollo Económico y Social, que se enfrentan también con innumerables trabas administrativas, a pesar de ser autónomos.

Un importante trabajo sin terminar que tiene encomendado el Instituto es el relativo al Mapa Geológico de España, escala 1:50.000. Iniciado hace aproximadamente cuarenta años, falta todavía una gran parte por finalizar, en 1966 no se publicó ninguna hoja, pero de llevarse a cabo el programa proyectado, en el año actual podían salir a la luz más de diez. Si se consigue organizar la recopilación de datos existentes en diferentes Organizaciones, el Mapa Geológico de España podría ser terminado en un 70 por 100 en un plazo de tres años.

Una de las misiones más importantes que debía tener el Instituto para estos próximos años es la de realizar un Plan Nacional de Investigación Minera, con una duración comprendida entre diez y quince años. Por supuesto que para llevar a cabo esta tarea se necesitará incrementar el número de personas que trabajan en el Instituto, para disponer, como mínimo, de unas 600 entre ingenieros de Minas, geólogos e ingenieros técnicos de Minas. El presupuesto mínimo debía ser de unos 600 millones de pesetas al año, es decir, que para completar este Plan Nacional de Investigación Minera se debería contar con un mínimo de 6.000 millones de pesetas, cantidad que, desde luego, por el momento es imposible obtener.

Es curioso observar que la mayor parte, por no decir casi la totalidad del personal técnico de que dispone en estos momentos el Instituto, está formado por graduados superiores, sin que exista, lo que sería lógica relación por tratarse de un Centro técnico, con el número de graduados medios, en este caso ingenieros técnicos de Minas. Un problema al que ya hemos hecho referencia en líneas anteriores, que debe ser de los primeros en resolver para no restar eficacia a la labor del Instituto Geológico, será el de la agrupación de los Centros dispersos que existen en estos momentos en relación con este Organismo. La abundancia de los bienes y el que cada uno cuente con medios totalmente suficientes para realizar su misión, es la forma más práctica y segura de que todos sean eficaces.

(De «Metales y Máquinas»)

## CAEN LOS PRECIOS DEL COBRE

Los contactos que habían mantenido un grupo de empresas españolas dedicadas a la transformación del cobre en días pasados para poder mantener los precios, no han dado los frutos deseados. Debido principalmente a la continua baja del cobre en los mercados internacionales, como consecuencia inmediata de la normalización interna de los países productores (Congo, Chile y Zambia), unido a un descenso en la demanda, han sido la causa principal de este descenso. Como era de esperar, a pesar de los esfuerzos realizados por nuestros fabricantes y almacenistas, ha tenido rápidamente repercusión en nuestros mercados, con una baja muy acentuada en sus cotizaciones. Son de destacar los descensos que ha ocasionado en las ventas de chatarras.

DISMINUYEN EN 425.000 TM. LAS EXPORTACIONES DE HIERRO  
DE ESTADOS UNIDOS EN 1966

En el mercado interior del hierro en Estados Unidos no se ha notado ninguna variación. La oferta ha estado muy sostenida siempre, enfrente de una demanda determinada por la buena tendencia de la industria siderúrgica.

En el periodo enero-diciembre de 1966, las importaciones de hierro realizadas por los Estados Unidos han totalizado 5.749.500 toneladas, contra 6.174.800 toneladas en 1965. Entre los países consumidores, Japón figura en primer lugar, con 3.079.250 toneladas; Méjico y Canadá le sigue, con 776.000 y 732.150 toneladas, respectivamente. Italia ha importado 321.600 toneladas cortas.

## EL GAS NATURAL EN LA EUROPA DE LOS SEIS

La producción de gas natural de la Comunidad aumenta rápidamente y será de 25.000 millones de metros cúbicos en 1967 contra los 17.000 millones de 1965. Las reservas conocidas aumentan y los contratos para la exportación de gas holandés representan 20.000 millones de metros cúbicos a alcanzar en 1975.

El mercado del gas natural progresa: Bélgica importará en 1967 unos 500 millones de metros cúbicos; la República Federal de Alemania consumirá 5.000 millones de metros cúbicos en 1967 e Italia 2.500 en las regiones del sur. En Francia el desarrollo no será realmente acusado hasta después de 1967.



## NOVEDADES CIENTIFICAS Y TECNICAS

## SE SIGUEN DESCUBRIENDO NUEVOS FILONES DE CINABRIO EN ALMADEN

*Los sondeos que se realizan dan resultados sorprendentes*

El mejor yacimiento que tenemos en España es, sin duda alguna, el de Almadén. Uno de los más antiguos, ya que su explotación se remonta a los tiempos de la dominación romana; es, además, el mejor del mundo, lo que nos sitúa a la cabeza de los países productores de mercurio. La explotación ha pasado por variadas vicisitudes a lo largo de su historia. En la actualidad, pertenece al Ministerio de Hacienda, y por tanto al Estado. Una Sociedad, Minas de Almadén y Arrayanes, es la encargada de la explotación.

En todas las instalaciones de la mina se ha procedido en estos últimos años a una renovación lo más completa posible. Fruto de la misma es una mejora de las condiciones de trabajo con aumentos de la productividad. Al mismo tiempo, el Consejo de Administración solicitó hace más de dos años, del Instituto Geológico y Minero de España, llevar a cabo una investigación en la zona de la mina y alrededores con objeto de conocer las posibilidades que se encerraban en la región. Más recientemente quedó reservada a favor del Estado un círculo de 25 kilómetros de radio, que tenía su centro en la localidad de Almadén.

Pese a que los trabajos todavía no han terminado y se prosiguen las investigaciones —los sondeos los está ejecutando una compañía suca establecida en España— los primeros resultados que se están conociendo no pueden ser más favorables. En los primeros pisos de la mina, donde estaban ya abandonadas las labores de extracción, por suponerse carecían de interés, los sondeos que se han realizado han dado resultados que incluso pueden calificarse de sorprendentes. No se han comunicado oficialmente datos, pero podemos dar por descontado que el aumento de las reservas seguras en Almadén es importante, por lo que las exportaciones de mineral de mercurio seguirán beneficiando durante bastantes años nuestra economía.

(De «Metales y Máquinas».)

## REUNIONES CIENTIFICAS

## SIMPOSTUM SOBRE EL USO DE ISÓTOPOS EN HIDROLOGIA

Del 14 al 18 de noviembre del corriente año se celebrará en Viena (Austria) un simposium sobre el uso de isótopos en hidrología.

Los temas a tratar son:

- a) *Hidrometeorología*. Radiactividad atmosférica y variaciones de deuterio 180 en relación con su uso en el ciclo hidrológico.
- b) *Medidas de descargas tormentosas*. Solamente contribuciones con el nuevo desarrollo de las aplicaciones técnicas y de ingeniería.
- c) *Estudio de sedimentación*. Medidas de suspensión de sedimentos, barro, sedimentación en depósitos, estuarios y costas.
- d) *Agua superficial*. Movimientos de agua en zonas saturadas y no saturadas, geneología y estudio correlacionado, características de acuíferos, medida de velocidad y dirección en las aguas subterráneas, conducciones, recipientes y canales.
- e) *Estudios de limnología*.
- f) *Estudios de nieve y glaciología*.

## CONGRESO INTERNACIONAL DEL NEOGENO DEL MEDITERRANEO

Del 19 al 30 de septiembre de 1967 se celebrará en Bolonia el IV Congreso Internacional del Comité del Neógeno del Mediterráneo de la Comisión de Estratigrafía de la Unión Internacional de Ciencias Geológicas. Las sesiones tendrán lugar en el Instituto de Geología y Paleontología de la mencionada Universidad.

Los temas a tratar son:

- 1.º Sedimentología.
- 2.º Datación absoluta.
- 3.º Palinología y Paleobotánica.
- 4.º Mioceno terminal.
- 5.º Moluscos salubres.
- 6.º Filogénesis de mamíferos.
- 7.º Micropaleontología.
- 8.º Moluscos.
- 9.º Estudios estratostipos.
- 10.º Límites oligo-mioceno y pleo-pleistoceno.
11. Tectónica y volcanismo del Neógeno.

Del 19 al 23 de septiembre y del 28 al 30 del mismo mes, se celebraron excursiones antes y post congreso, en las que se visitaron los principales estratos típicos italianos y los territorios clásicos de dicho país.

## EXPLORACION GEOFISICA DE MINERALES Y AGUAS SUBTERRANEAS

Con ocasión del centenario de la Convención de Canadá, se ha preparado una reunión sobre la Exploración Geofísica de Yacimientos Minerales y Aguas Subterráneas.

Todos los geofísicos y geólogos interesados por los problemas de la geofísica minera e hidrológica, están invitados a participar en esta conferencia que durará una semana, para discutir el estado presente de esta ciencia y exponer y comparar sus aparatos, sus métodos y sus resultados.

Las discusiones sobre las prospecciones geofísicas de minerales y de aguas subterráneas, se considerarán de una parte sobre los objetivos y de otra parte sobre los métodos. Para todos los geofísicos deberá tener interés, tanto a los que se ocupan de la construcción de nuevos aparatos, como a los que efectúan investigaciones sobre los métodos más a propósito para los problemas particulares de cada uno.

Será interesante comparar las diferentes técnicas de prospección geofísica utilizadas por las diferentes escuelas de origen internacional. Es evidente, por ejemplo, que los métodos adaptados al Precambriano no serán útiles en los casos de zonas tropicales.

Varios métodos geofísicos puestos a punto para la prospección minera, son aplicados con éxito creciente en la investigación de capas acuíferas. Reuniones especiales paralelas a ellas se ocuparán de la geofísica minera. Resultados nuevos prácticos y teóricos serán presentados.

De una manera general, el papel mundial que juega la geofísica en la prospección minera, en el establecimiento de mapas geológicos y en la investigación de aguas subterráneas, será discutida en esta reunión por autoridades de categoría internacional.

## IMPORTANTE PARTICIPACION ESPAÑOLA EN EL CONGRESO MINERO DE MOSCÚ

Entre los días 11 al 15 del próximo mes de julio, se celebrará en Moscú el V Congreso Minero Internacional, al que asistirán representantes de 29 países, entre ellos España. El interés de nuestra participación reside en que posiblemente pueda ser elegida España como sede del VI Congreso Mundial de Minería, que tendría lugar, en el caso de que la votación nos fuera favorable, en el año 1970. Igualmente, nuestro país va a presentar al Congreso de Moscú una solicitud para que se adopte el español como lengua oficial en próximos

congresos. Por el momento, los idiomas oficiales son el inglés, alemán, francés y ruso. Obvio es destacar la importancia minera que tiene no solamente España, sino también los países hispanoamericanos.

La presentación oficial de la candidatura española tuvo lugar en el otoño pasado, una vez que fue aprobada por la Dirección General de Minas, Ministerio de Industria y Consejo de Ministros. Forma parte de la Comisión permanente del Congreso de Moscú, el prestigioso ingeniero de minas español don Carlos S. Muñoz Cabezón. Este es el V Congreso Internacional Minero que se celebra, habiendo tenido lugar los anteriores en Alemania Occidental, Polonia, Austria e Inglaterra. El Congreso austriaco se dedicó principalmente a estudiar los problemas que planteaba la seguridad minera, y el inglés (que tuvo lugar en Londres, en 1965) trató de manera especial los problemas de la mecanización y aumento de la productividad en las minas de carbón. La asistencia de técnicos españoles, que si en un principio fue nula, prácticamente, se reforzó a partir del III Congreso, esperándose que en el próximo, que se celebrará en Moscú, sea aún más importante.

Los temas más importantes que serán desarrollados en el Congreso de Moscú se refieren a: «Planificación, Gestión y Economía de la Industria Minera», «Nuevas técnicas de explotación a cielo abierto», «El uso de los computadores de planificación», «Explotación a gran profundidad», «Programas de mecanización y automatización de los trabajos subterráneos», «Nuevos sistemas de soporte en las minas», «Tendencia en la reestructuración de las minas y en la concentración de las explotaciones», «Nuevos equipos mineros», etc.

Una vez finalizado el Congreso, tendrá lugar una serie de viajes técnicos, en número de 11, con una duración de tres a seis días, por zonas mineras rusas que puedan tener interés para los participantes en el Certamen.

## Información legislativa

### VARIOS

#### DEPOSITO DE DESPERDICIOS NUCLEARES

A la mina «Asse 11» de sal gema, de Remlingen (Wolfenbüttel), de Alemania Occidental, cerca de la frontera con la Oriental, propiedad de la Sociedad de Investigaciones Radiactivas, se le va a dar una nueva aplicación, consistente en su utilización como depósito central de residuos nucleares de la Alemania Federal.

Durante un siglo se almacenarán en su seno los restos radiactivos procedentes de los reactores nucleares y laboratorios de investigación, sin peligro para la humanidad.

Se proyecta trasladar dos veces por semana 1.700 recipientes de residuos de 200 m<sup>3</sup>, de radiactividad baja, del orden de 10 a 20 mCi/recipiente. Las 1.700 toneladas métricas tendrán una radiactividad de unos 20 Ci.

Comenzó el almacenamiento en la cámara IV, situada a 750 metros de profundidad, con un vaciado de 10.000 m<sup>3</sup>. En ella se apilan los depósitos de dos en dos, con amplios pasillos entre ellos para verificar periódicamente su cierre, hasta 1.700 m<sup>3</sup> que llenan casi la mitad de la cámara. La mina dispone de un centenar de cámaras con una capacidad de 3,5 millones de m<sup>3</sup>.

También se proponen enterrar las sustancias radiactivas de hasta 10.000 Ci en una cámara situada a 400 m, de profundidad, sustancias de las que habrá cantidades importantes de desechos a partir de 1970.

Se ha estudiado los efectos del calor de origen nuclear sobre la sal, el cual lo absorbe sin cambios aparentes, ya que sólo se presentan deformaciones del orden de milímetros.

## ENSEÑANZA

B. O. N.º	Pág.	Fecha	Min.	A S U N T O
41	2197	17-11-67	Ed. C.	Orden de 31 de enero de 1967 por la que se eleva a definitivo el nombramiento de Catedrático numerario a D. Juan Civanto Peñaranda, de la Escuela de Ingeniería Técnica Minera de Linares.
45	2446	22-11-67	Ed. C.	Orden de 6 de febrero de 1967 por la que se convoca concurso-oposición para cubrir plazas vacantes de Maestros de Taller o de Laboratorio y Capataces en Escuelas Técnicas Superiores.
46	2488	23-11-67	Ed. C.	Orden de 6 de febrero de 1967 por la que se nombra a D. José Luis Díaz Fernández y D. José Vivancos Andrés Catedráticos del Grupo X de las Escuelas Técnicas Superiores de Ingenieros de Minas de Madrid y Oviedo, respectivamente.
53	2946	3-111-67	Ed. C.	Orden de 16 de febrero de 1967 por la que se nombra el Tribunal que ha de juzgar los ejercicios de las oposiciones a las Cátedras vacantes del grupo XIII, «Metalurgias general y especiales», de las Escuelas de Ingeniería Técnica Minera de Almadén, Bilbao, Cartagena y Linares.
53	2947	3-111-67	Ed. C.	Orden de 16 de febrero de 1967 por la que se nombra el Tribunal que ha de juzgar los ejercicios de las oposiciones a las Cátedras del grupo XIV, «Preparación de menas y explosivos», de las Escuelas de Ingeniería Técnica Minera de Bilbao, Cartagena y Huelva.
55	3062	6-111-67	Ed. C.	Decreto 385/1967, de 16 de febrero, sobre procedimiento para la obtención de título de Doctor por los alumnos de las Escuelas Técnicas Superiores que finalizaron sus estudios conforme a los planes establecidos en la Ley de 20 de julio de 1957.
55	3072	6-111-67	Ed. C.	Orden de 16 de febrero de 1967 por la que se nombra el Tribunal que ha de juzgar los ejercicios de las oposiciones a la Cátedra del grupo VI, «Topología», de las Escuelas de Ingeniería Técnica Minera de Almadén, Bémez, Cartagena, Huelva y León.

## PERMISOS DE INVESTIGACION

## CONCESIONES DE EXPLOTACION

B. O. N.º	Pág.	Fecha	Min.	N.º	Dis. minero	NOMBRE	Mineral	Has.	Tno. Municipal	Provincia	Clase	Observaciones
43	2346	20-II-67	Ind.	28155	Granada	Amelia	erro	15	Huéneja	Granada	C. E.	Caducada
				28198	Granada	Previsión	erro	27	Huéneja y Dólar	Granada	C. E.	»
				28562	Granada	Tere	erro	4	Huéneja y Dólar	Granada	C. E.	»
				28888	Granada	Mina de San Juan	erro	96	Lanjarón, Izbor y Beznar	Granada	C. E.	»
				19	Guipúzcoa	San Pelayo	gnito	503.091 m <sup>2</sup>	Cestona	Guipúzcoa	C. E.	»
				2746	Guipúzcoa	Luisito	gnito	15	Cestona	Guipúzcoa	C. E.	»
				4484	Guipúzcoa	San Pedro	olin	20	Leaburo	Guipúzcoa	C. E.	»
				4474	Guipúzcoa	Errota Berricoa	rita	20	Elduayen	Guipúzcoa	C. E.	»
				4565	Guipúzcoa	Cantineria	erro	56	Irún	Guipúzcoa	C. E.	»
				2927	Guipúzcoa	Izaskun	olin	38	Huici	Navarra	C. E.	»
				3044	Guipúzcoa	San Miguel	olin	91	Huici	Navarra	C. E.	»
				1826	Guipúzcoa	Santa Elvira	omo	116	Urcabustaiz	Alava	C. E.	»
				24275	Oviedo	Juan Primero	erro	48	El Franco	Oviedo	C. E.	»
				24357	Oviedo	Ampliación a Juan Primero	ita arsenical	20	El Franco	Oviedo	C. E.	»
				24470	Oviedo	Prevenida	olin	14	Muros del Nalón	Oviedo	C. E.	»
				25993	Oviedo	Aumento a Llerandesa	bre	71	Parres	Oviedo	C. E.	»
				27014	Oviedo	Mary	bre	30	Ponga	Oviedo	C. E.	»
				27662	Oviedo	Santa Eladía	olin	100	Cudillero	Oviedo	C. E.	»
				28004	Oviedo	Isidra	erro	419	Cudillero	Oviedo	C. E.	»
				3341	Palencia	Arlanzón	bón	1413	Arlanzón, Mozoncillo y Salguero de Juarros	Burgos	C. E.	»
				12445	León	La Morenica	erro	520	Oencia	León	P. I.	Cancelado
				12668	León	Sabina	erro	3351	San Justo de La Vega y otros	León	P. I.	»
				12668 <sup>bis</sup>	León	Sabina segunda fracción	erro	326	Astorga y San Justo de la Vega	León	P. I.	»
				12668 <sup>ter</sup>	León	Sabina tercera fracción	erro	20	Villaobispo	León	P. I.	»
				12759	León	2.ª amp. a Sabina, primera fracción	erro	2221	Astorga, Brazuelo y otros	León	P. I.	»
				12759 <sup>bis</sup>	León	2.ª amp. a Sabina, segunda fracción	erro	57	Brazuelo	León	P. I.	»
				12759 <sup>ter</sup>	León	2.ª amp. a Sabina, tercera fracción	erro	13	Villaobispo	León	P. I.	»
				13101	León	Mercedes	erro	1655	Ponferrada, Corullón y otros	León	P. I.	»
				2257	Madrid	Esperanza VI	uenita, cuarzo y turmalina	66	El Vellón	Madrid	P. I.	»
				757	Madrid	Faustina segunda	olin	25	Arguisuelas	Cuenca	P. I.	»
				763	Madrid	Santa Elena	erro	78	Madriguera	Segovia	P. I.	»
				1942	Madrid	Ampliación a Aguilar	erro	250	Aguilar de Anguita, Carbajosa y Anguita	Guadalajara	P. I.	»
				15854	Santander	Santa Marta tercera	igema	73	Valdáliga	Santander	P. I.	»
47	2591	24-II-67	Ind.	10568	Córdoba	San Eduardo	olframio y estaño	30	Cardeña	Córdoba	C. E.	Caducada
				11088	Córdoba	Santa Lucía	igema	18	Valenzuela	Córdoba	C. E.	»
				10948	Córdoba	Los Cinco Leones	omo y cinc	50	Hornachuelos	Córdoba	C. E.	»
				28747	Granada	Antoñita	erro y caolín	86	Carataunas y Orgiva	Granada	C. E.	»
				11730	León	Soledad	erro	89	Rodiezmo y Vegacervera	León	C. E.	»

B. O. N.º	Pág.	Fecha	Min.	N.º	Dis. minero	NOMBRE	Mineral	Has.	Tno. Municipal	Provincia	Clase	Observaciones
				1908	Valencia	Comanisa	hierro	304	Villavieja y otros	Castellón	C. E.	»
55	3111	6-III-67	Ind.	10703	Badajoz	Gran Canaria	azurío	28	Usagre	Badajoz	C. E.	Otorgada y titulada
				10864	Badajoz	Noemi Quinta	hierro	12475	Fregenal de la Sierra, Jerez de los Caballeros e Higuera la Real	Badajoz	C. E.	»
				11091	Badajoz	Nuestra Señora de la Granada	antimonio y plomo	88	Llerena	Badajoz	C. E.	»
				11261	Badajoz	Pilar	plomo	20	Herrera del Duque	Badajoz	C. E.	»
				11272	Badajoz	Nuestra Señora del Carmen	antimonio, wolframio y plomo	20	Castuera	Badajoz	C. E.	»
				8445	Badajoz	Regina	antimonio	393	Cañaveral, Grimaldo y Hologuera	Cáceres	C. E.	»
				8777	Badajoz	Mina de Teva	antimonio	120	Casas de Millán	Cáceres	C. E.	»
				9716	Córdoba	Los Bolos	antimonio	12	Pozoblanco	Córdoba	C. E.	»
				11414	Córdoba	Remedios	hierro	44	Obejo	Córdoba	C. E.	»
				11480	Córdoba	M.ª Luisa 2.ª	antimonio	30	Espiel	Córdoba	C. E.	»
				11572	Córdoba	La Posadilla	antimonio	132	Espiel	Córdoba	C. E.	»
				11610	Córdoba	Santa María 2.ª	antimonio	80	Hornachuelos	Córdoba	C. E.	»
				11655	Córdoba	Plutón	antimonio flúor y plomo	132	Cardena	Córdoba	C. E.	»
				11656	Córdoba	Saturno	antimonio flúor y plomo	26	Cardena	Córdoba	C. E.	»
				11705	Córdoba	Nuestra Señora de los Remedios	antimonio	69	Aguilar de la Frontera	Córdoba	C. E.	»
				11718	Córdoba	Aurora	antimonio y cobre	76	Villanueva del Rey	Córdoba	C. E.	»
				11721	Córdoba	San Fernando Segundo	antimonio	10	Villaviciosa	Córdoba	C. E.	»
				11772	Córdoba	Carmen	antimonio	20	Espiel	Córdoba	C. E.	»
				11850	Córdoba	Ampliación a La Retanosa	wolframio	60	Montoro	Córdoba	C. E.	»
				11418	Córdoba	Carmela	plomo	18	Córdoba	Córdoba	C. E.	»
				11941	Córdoba	Rosarito	plomo	10	Belalcázar	Córdoba	C. E.	»
				3051	Guipúzcoa	San Damián	hierro	32	Leiza	Navarra	C. E.	»
				1946	Valencia	Nuestra Señora del Carmen	hierro	455	Jeresa y Gandia	Valencia	C. E.	»
				1985	Valencia	San Blas	hierro	100	Jaraco y Tabernas de Valladolid	Valencia	C. E.	»
				1999	Valencia	Matilde	hierro	114	Jaraco	Valencia	C. E.	»
				2011	Valencia	San Luis Beltrán	hierro	18	Pedrabza	Valencia	C. E.	»
				2030	Valencia	Santomás	hierro	122	Culla	Castellón	C. E.	»
				15822	Santander	Santa Cecilia	hierro	312	Camaleño y Cillorigo Castro	Santander	C. E.	»
				15973	Santander	Rosario	hierro	114	Camaleño	Santander	C. E.	»
				15991	Santander	Isabel	hierro	79	Camaleño	Santander	C. E.	»
				16038	Santander	Esperanza I	hierro y plomo	17	Valcáliga y Herreras	Santander	C. E.	»
				11749	Córdoba	Baritina Segunda	antimonio	20	Hornachuelos	Córdoba	P. I.	Cancelado
				5977	Granada	Mina Capitán	hierro	100	Almogía	Málaga	P. I.	»
				14176	Huelva	Bulería	hierro	1645	Higuera de la Sierra y Zufre	Huelva	P. I.	Otorgado
				13331	León	Poderosa	plomo	2051	Sobrado, Corullón y otros	León	P. I.	»
				13368	León	Las Médulas	hierro	1304	Carucedo, Borrenes y otros	León	P. I.	»
				13410	León	Sabero Núm. 14	antimonio	112	Sabero y La Hercina	León	P. I.	»
				13423	León	Asmersa	hierro	112	Los Barrios de Luna	León	P. I.	»
				13428	León	San Miguel	antimonio	106	Valdepiélagos y La Vecilla	León	P. I.	»

B. O. N.*	Pág.	Fecha	Min.	N.º	Dis. minero	NOMBRE	Mineral	Has.	Tno. Municipal	Provincia	Clase	Observaciones
				16067	Santander	Gemma Rosana	a	182	Corvera de Toranzo y otros	Santander	P. I.	»
				12598	Vizcaya	Ara Sola	so	29	Sopuerta	Vizcaya	P. I.	»
3112	6-III-67	Ind.		5691	La Coruña	Gabrie	so	291	Narón y San Saturnino	La Coruña	P. I.	Caducado
				5704	La Coruña	Ventosa	so	211	Oroso, Enfesta y El Pío	La Coruña	P. I.	»
				5705	La Coruña	Pelada	so	100	Enfesta	La Coruña	P. I.	»
				5714	La Coruña	Estela	so	305	Outigueira	La Coruña	P. I.	»
				4185	La Coruña	Ponferrada A	so	1832	Quiroga, Puebla de Bro llón y Ribas del Sil	Lugo	P. I.	»
				4186	La Coruña	Ponferrada B	so	1412	Incio y Puebla de Brollón	Lugo	P. I.	»
				4187	La Coruña	Ponferrada C	so	551	Incio y Puebla de Brollón	Lugo	P. I.	»
				4832	La Coruña	Cuenca Segunda	so	633	Germade y Muras	Lugo	P. I.	»
				4835	La Coruña	Cuenca Cuarta (fracción 1.ª)	so	555	Germade y Muras	Lugo	P. I.	»
				4835 <sup>b</sup>	La Coruña	Cuenca Cuarta (fracción 2.ª)	so	43	Muras	Lugo	P. I.	»
				4842	La Coruña	Cuenca Quinta	so	95	Germade	Lugo	P. I.	»
				4995	La Coruña	Por Algo Será	o y cuarzo	20	Vicedo	Lugo	P. I.	»
				29329	Granada	Santa María	o	26	Gor	Granada	P. I.	»
				29339	Granada	José Carlos	o	21	Paza y Gor	Granada	P. I.	»
				3966	La Coruña	Pepe	so	69	Coles	Orense	P. I.	Otorgado
				28172	Oviedo	Victoria IV	so	25	Cangas de Omis	Oviedo	P. I.	»
				29040	Oviedo	Enrique	o	88	Llanes	Oviedo	P. I.	»
				29082	Oviedo	Segundo Aumento a Mariana	so-fluor	154	Barres	Oviedo	P. I.	»
				29087	Oviedo	Maria Eugenia	o	29	Cangas del Narcea	Oviedo	P. I.	»
				29057	Oviedo	Paritas de Valdano	o	37	Las Regueras	Oviedo	P. I.	»
				29115	Oviedo	Don Juan Uría	so	100	Lena	Oviedo	P. I.	»
				29144	Oviedo	Alberto	so	149	Lena	Oviedo	P. I.	»
				19199	Oviedo	Argentina	so	109	Caso	Oviedo	P. I.	»
				29213	Oviedo	Ampliación a Rodríguez 1.ª	so	176	Tineo	Oviedo	P. I.	»
				29224	Oviedo	La Curra	so-fluor	267	Proaza	Oviedo	P. I.	»
				29233	Oviedo	San José	so-fluor	100	Lena	Oviedo	P. I.	»
				29236	Oviedo	Milo	so	241	Luarca	Oviedo	P. I.	»
				29248	Oviedo	Aramio	so	90	Rosa y Quirós	Oviedo	P. I.	»
				29302	Oviedo	Serranía	so-fluor	112	Lena	Oviedo	P. I.	»
				29325	Oviedo	Carmen	so	12	El Franco	Oviedo	P. I.	»
				29341	Oviedo	Gallarda	so	30	Lena	Oviedo	P. I.	»
				29346	Oviedo	Oprimida	so-fluor	11	Mieres	Oviedo	P. I.	»
				29380	Oviedo	San José	so-fluor	97	Siero	Oviedo	P. I.	»
				29387	Oviedo	Sorpresa	so	110	Lena	Oviedo	P. I.	»
				29389	Oviedo	Loita	so	120	Cangas del Narcea	Oviedo	P. I.	»
				29399	Oviedo	La Carbonera	so	199	Cangas del Narcea	Oviedo	P. I.	»
				29426	Oviedo	Julia	so	176	Cangas del Narcea	Oviedo	P. I.	»
				29459	Oviedo	Ana	so	30	Salas	Oviedo	P. I.	»
				29468	Oviedo	José Antonio	so	124	Grado	Oviedo	P. I.	»
				29479	Oviedo	La Osa Mayor	so	231	Somiedo	Oviedo	P. I.	»
				29486	Oviedo	Conchita	so	721	Belmonte y Salas	Oviedo	P. I.	»
				29517	Oviedo	Ocasión	so-fluor	1106	Caso	Oviedo	P. I.	»
				29527	Oviedo	Carbones Pérez González	so	106	Cangas del Narcea	Oviedo	P. I.	»
				29575	Oviedo	Angelina	so	106	Caso	Oviedo	P. I.	»
				29602	Oviedo	La Laviana 5.ª	so	204	Laviana	Oviedo	P. I.	»



B. O. N.º	Pág.	Fecha	Min.	N.º	Dis. minero	NOMBRE	Mineral	Has.	Tno. Municipal	Provincia	Clase	Observaciones
				29608	Oviedo	Belverda 2.ª	hierro	180	Caso	Oviedo	P. I.	»
				29614	Oviedo	Virgen de la Consolación	polin	100	Corbera de Asturias	Oviedo	P. I.	»
				5125	Salamanca	Mina Dos Ríos	estaño y wolframio	5732	La Fregenera e Hinojosa de Duero	Salamanca	P. I.	»
				5193	Salamanca	Margarita	óxido de estaño y mica	205	Garcirrey	Salamanca	P. I.	»
				5195	Salamanca	La Cualquiera	estaño	232	Espeja	Salamanca	P. I.	»
				5210	Salamanca	Paquita	estaño y scheelita	28	Cilleros el Hondo y Morille	Salamanca	P. I.	»
				5219	Salamanca	San Andrés	scheelita y estaño	78	Morille	Salamanca	P. I.	»
				5220	Salamanca	Recuerdo	wolframio	78	San Pedro de Rozados	Salamanca	P. I.	»
				5223	Salamanca	Nuestra Señora de Loreto	hierro	450	El Bodón v La Encina	Salamanca	P. I.	»
				975	Zaragoza	Elena	hierro	150	Borobia	Soria	P. I.	»
				976	Zaragoza	Paquita	hierro	112	Beratón	Soria	P. I.	»
				981	Zaragoza	Ampliación a Minas Reunidas	hierro	1825	Barrionartín, Gallinero, Vizmanos y otros	Soria	P. I.	»
				986	Zaragoza	El Pinar	hierro	20	Pinar Grande y Amblén	Soria	P. I.	»
				987	Zaragoza	Numancia	hierro	20	Cabrejas del Pinar	Soria	P. I.	»
				1755	Salamanca	Norka	estaño	20	Navasfrías	Salamanca	C. E.	Caducada
				2031	Salamanca	San Eugenio	estaño	115	Villar del Puercu y Barquilla	Salamanca	C. E.	»
				3264	Salamanca	Fepita	estaño e ilmenita	10	Alamedilla	Salamanca	C. E.	»
				3387	Salamanca	Isabel	estaño	28	Villar del Puercu y Barquilla	Salamanca	C. E.	»
				3579	Salamanca	Marinita	estaño y wolframio	28	Miranda del Castañar y Garcibuey	Salamanca	C. E.	»
				1234	Valencia	San Roque	teñilla	8	Villar del Arzobispo	Valencia	C. E.	»
				1239	Valencia	Amelia	teñilla	10	Villar del Arzobispo	Valencia	C. E.	»
				1938	Valencia	Josefina y Manuel	polin	54	Villar del Arzobispo	Valencia	C. E.	»
				1848	Valencia	La Crevillentina	ignito		Crevillente	Alicante	C. E.	»
				2092	Valencia	La Constancia	hierro	13	Alicante	Alicante	C. E.	»
				2093	Valencia	Redención	hierro	9	Alicante	Alicante	C. E.	»
				1299	Valencia	Concepción	ignito	39	Villena	Alicante	C. E.	»
62	3554	14 III-67	Incl.	11727	Córdoba	Reserva a Solución	hierro	164	Montoro	Córdoba	P. I.	Cancelado
				5778	La Coruña	Viladesuso	hierro	28	Betanzos y Abegondo	La Coruña	P. I.	Otorgado
				5782	La Coruña	Ampliación a Santa Isabel	hierro	24	Oza de los Ríos y Abegondo	La Coruña	P. I.	»
				1223	Murcia	La Segunda	epoli	157	Liétor y Elche de la Sierra	Albacete	P. I.	»
				1224	Murcia	Miguel y Jorge	epoli	192	Elche de la Sierra	Albacete	P. I.	»
				1225	Murcia	Ampliación a la Segunda	epoli	1589	Liétor y Elche de la Sierra	Albacete	P. I.	»
				1233	Murcia	Tío Lucas	epoli	500	Hellín (Albacete) y Moratalla (Murcia)		P. I.	»
				16068	Santander	Marili	hierro	101	Puente Viesgo	Santander	P. I.	»
				16069	Santander	Abandonada	hierro	160	Ramales de la Victoria	Santander	P. I.	»
				12046	León	Covadonga	hierro	146	San Emiliano	León	P. I.	Caducada
				12881	León	María de las Mercedes	hierro	179	Valdepiélagos	León	P. I.	»
				13124	León	Recompensa	antimonio	72	Soto y Amio	León	P. I.	»
				13135	León	María del Rosario	polin	17	Carrocera	León	P. I.	»
				12278	León	Radar II	hierro	86	Santa Colomba de Somoza	León	P. I.	»
				21084	Murcia	Santo Domingo	hierro	540	Mula	Murcia	P. I.	»

B. O. N.º	Pág.	Fecha	Min.	N.º	Dis. minero	NOMBRE
				21085	Murcia	San Basilio
				21119	Murcia	Santa Bárbara
				1216	Murcia	Luis Antonio
				1184	Salamanca	El Miñano
				1228	Salamanca	Merche
				589	Salamanca	Lope de Rueda
				590	Salamanca	Lope de Vega
				2254	Zaragoza	Rosita
				3244	Zaragoza	Carmina

Mineral	Has.	Tno. Municipi	Provincia	Clase	Observaciones
hierro	570	Mula	Murcia	P. I.	»
hierro	130	Aguilas	Murcia	P. I.	»
hierro	281	Tobarra	Albacete	P. I.	»
saño	28	San Román de los Infantes y Almaraz de Duero	Zamora	P. I.	Cancelado
hierro	20	Zamora	Zamora	P. I.	»
omo	60	Navalonguilla	Ávila	P. I.	»
omo	30	Navalonguilla	Ávila	P. I.	»
gemma	24	Pradilla de Ebro	Zaragoza	P. I.	»
guito	100	Villaroya y Que!	Logroño	P. I.	»

## HIDROCARBUROS

«B. O. del E.» núm. 41, 17-II-67, pág. 2209.

Orden de 17 de enero de 1967 por la que se concede una prórroga por tres años del periodo de vigencia del permiso de investigación de hidrocarburos sobre la cuadrícula número 65, en la provincia del Sahara, Zona III, otorgado a la «Compañía Española de Petróleos, S. A.» y a «Spanish Gulf Oil Company», con efectividad desde el día 10 de noviembre de 1966, con la reducción de superficie propuesta, y con sujeción a todo cuanto dispone la Ley de Régimen Jurídico para la Investigación y Explotación de Hidrocarburos de 26 de diciembre de 1958, Reglamento para su aplicación de 12 de junio de 1959, Decreto de 25 de junio de 1959 sobre Normas Reglamentarias para las provincias Españolas de África, Decreto 1.608/1960, de 10 de agosto, de la Presidencia del Gobierno, por el que fue otorgado este permiso, y a las condiciones siguientes: Primera. El área del permiso de investigación de hidrocarburos objeto de la presente prórroga quedará delimitada de la siguiente forma: Límite Norte, el paralelo 24º 00' N.; límite Sur, el paralelo 23º 20' N.; límite Este, la línea poligonal determinada por los diez puntos, cuyas coordenadas geográficas son las siguientes: Primer punto: latitud, 24º 00' N.; longitud, 15º 40' O. Segundo punto: latitud, 23º 57' N.; longitud, 15º 40' O. Tercer punto: latitud, 23º 57' N.; longitud, 15º 42' O. Cuarto punto: latitud, 23º 45' N.; longitud, 15º 42' O. Quinto punto: latitud, 23º 45' N.; longitud, 15º 44' O. Sexto punto: latitud, 23º 40' N.; longitud, 15º 44' O. Séptimo punto: latitud, 23º 40' N.; longitud, 15º 48' O. Octavo punto: latitud, 23º 33' N.; longitud, 15º 48' O. Noveno punto: latitud, 23º 33' N.; longitud, 15º 53' O. Décimo punto: latitud, 23º 20' N.; longitud, 15º 53' O. y límite Oeste de la línea de la costa, comprendiendo una superficie de 45.240 hectáreas más la plataforma submarina limitada por los paralelos 24º 00' N. por el Norte, 23º 20' N. por el Sur; por el Este, con la línea de la costa, y por el Oeste, con la línea recta que une los puntos de intersección del paralelo 24º 00' N. con el meridiano 16º 47' O. y del paralelo 23º 20' N. con el meridiano 17º 05' O.—Segunda. Los titulares, de acuerdo con lo dispuesto en los artículos 55 de la Ley y 55 del Reglamento y las Normas Reglamentarias especiales sobre la aplicación de la Ley de Hidrocarburos en las Provincias Españolas de África, aprobadas por Decreto de 25 de junio de 1959, deberán ingresar en el Tesoro, por el concepto de recursos especiales del mismo, la cantidad de 135.725 pesetas, debiendo justificarlo ante el Servicio de Hidrocarburos de la Dirección General de Minas y Combustibles con la presentación del resguardo acreditativo correspondiente, en el plazo de quince

días contados a partir de la fecha de concesión de la prórroga.—Tercera. Los titulares, de acuerdo con su propuesta, vienen obligados a realizar en labores de investigación una inversión mínima media de 3.571 pesetas oro por hectárea y año, que representa una inversión mínima total de 484.670 pesetas oro, cualquiera que sea el tiempo que se mantenga el permiso objeto de la prórroga.—Cuarta. En el caso de renuncia total del permiso los titulares deberán justificar debidamente ante la Administración haber invertido en labores de investigación dentro del área del permiso la cantidad mínima total señalada en la condición tercera anterior; en caso contrario, los titulares vendrán obligados a ingresar en el Tesoro la diferencia entre la cantidad total realmente invertida, debidamente justificada a juicio de la Administración, y la cantidad mínima total indicada de 484.670 pesetas oro si aquella fuera menor que ésta. Si la renuncia fuese parcial porque se trate de parte del permiso, podrá concederse la acumulación de las inversiones no realizadas a las que tengan que realizar en la parte del permiso que conserven.—Quinta. La garantía bancaria primeramente constituida por un importe de 756.318 pesetas deberán reducirla a la cantidad de 271.440 pesetas.—Sexta. De acuerdo con el contenido del artículo 33 del Reglamento de 12 de junio de 1959, las condiciones esenciales cuya inobservancia lleva aparejada la caducidad del permiso.—Segundo. La superficie objeto de la reducción del área del primitivo permiso sobre la cuadrícula número 65 revierte al Estado en calidad de reserva y queda delimitada de la siguiente forma: Límite Norte, el paralelo 23º 57' N.; límite Sur, el paralelo 23º 20' N.; límite Este, el meridiano 15º 40' O., y límite Oeste, la línea poligonal determinada por los puntos cuyas coordenadas geográficas son las siguientes: Primer punto: latitud, 23º 57' N.; longitud, 15º 42' O. Segundo punto: latitud, 23º 45' N.; longitud, 15º 42' O. Tercer punto: latitud, 23º 45' N.; longitud, 15º 44' O. Cuarto punto: latitud, 23º 40' N.; longitud, 15º 44' O. Quinto punto: latitud, 23º 40' N.; longitud, 15º 48' O. Sexto punto: latitud, 23º 33' N.; longitud, 15º 48' O. Séptimo punto: latitud, 23º 33' N.; longitud, 15º 53' O. Octavo punto: latitud, 23º 20' N.; longitud, 15º 53' O., comprendiendo una superficie de 80.813 hectáreas.

\* \* \*

«B. O. del E.» núm. 52, 2-II-67, pág. 2884.

Corrección de erratas de la Orden de 17 de enero de 1967 por la que se concede una prórroga por tres años del periodo de vigencia del permiso de investigación de hidrocarburos sobre la cuadrícula número 65, en la provincia del Sahara, Zona III, otorgado a la «Compañía Española de Petróleos, S. A.» y a «Spanish Gulf Oil Company».

En la página 2209, columna segunda, línea 24, donde dice: «Séptimo punto: latitud, 23° 33' N.; longitud, 15° 33' O.», debe decir: «Séptimo punto: latitud, 23° 33' N.; longitud, 15° 53' N.

\* \* \*

«B. O. del E.» núm. 55, 6-III-67, pág. 3105

Orden de 6 de febrero de 1967 por la que se aprueba el proyecto de Convenio de Colaboración entre «MOBIL», «CEPSA» para la investigación de hidrocarburos en dos permisos sobre las cuadrículas números 7 y 8 del Mapa Oficial de la Zona II (Fernando Poo)

#### RESERVAS

«B. O. del E.» núm. 45, 22-II-67, pág. 2454.

Orden de 3 de febrero de 1967 por la que se levanta la reserva provisional a favor del Estado de yacimientos de toda clase de sustancias, excluidos los hidrocarburos fluidos y las rocas bituminosas, en la zona denominada «Cáceres Novena», del término municipal de Torremocha, de la provincia de Cáceres, que seguidamente se delimita, pudiendo por tanto solicitarse, con arreglo a la legislación vigente, permisos de investigación y concesión de explotación en el perímetro que comprende y que queda liberado:

Paraje denominado «La Carretona», del término municipal de Torremocha. Punto de partida un mojón de mampostería, enlucido con cemento, de forma prismática cuadrada, que termina en remate piramidal y está situado a 118 metros hacia el N. del cruce de los caminos de Albalá a Torremocha y el de Montánchez a Cáceres y a una distancia de unos 875 metros aproximados del geodésico Tiniébla, en una dirección de veinticinco grados cuarenta minutos. Dicho punto de partida queda fijado por las visuales siguientes: Al eje de la chimenea de la casa de Lancha Alta, con un ángulo de 353 grados 74 minutos. Al eje del punto geodésico Tiniébla, con un ángulo de 58 grados 40 minutos. A la arista O. del Castillo de Montánchez, con un ángulo de 178 grados 74 minutos. Desde el punto de partida, y en dirección E. 13 grados 80 minutos S. y a 154 metros, se colocará la primera estaca. Desde la primera estaca, y en dirección N. 13 grados 80 minutos E. y a 200 metros, se colocará la segunda estaca. Desde la segunda estaca, y en dirección O. 13 grados 80 minutos N. y a 400 metros, se colocará la tercera estaca. Desde la tercera estaca, y en dirección S. 13 grados 80 minutos O. y a 700 metros, se colocará la cuarta estaca. Desde la cuarta estaca, y en dirección E. 13 grados 80 minutos S. y a 400 metros, se colocará la quinta estaca. Desde la quinta estaca, y en dirección N. 13 grados 80 minutos E. y a 500 metros, se volverá a la primera estaca, quedando así cerrado el perímetro de las 28 pertenencias que comprende la reserva. Todos los rumbos se refieren al Norte verdadero y son centesimales.

\* \* \*

«B. O. del E.» núm. 46, 22-II-67, pág. 2498.

Orden de 3 de febrero de 1967 por la que se levanta la reserva provisional a favor del Estado de yacimientos de toda clase de sustancias, excluidos los hidrocarburos fluidos y las rocas bituminosas, en las zonas denominadas «Concesión 601-1», de la provincia de Avila; «Concesión 579-1» y «Concesión 580-1», de la provincia de Toledo, que seguidamente se delimitan, pudiendo por tanto solicitarse, con arreglo a la legislación vigente, permisos de investigación y concesiones de explotación en los perímetros que abarcan y que quedan liberados:

«Concesión 601-1», en el proindiviso de Arenas de San Pedro y Candeleda y en el término de Poyales del Hoyo, parajes Guapero y Valcaliente, con la siguiente designación: Punto de partida, la esquina NE. de la Casa de las Merinas, desde el que se medirán al Este 300 metros y se colocará la primera estaca. De la primera a segunda hacia el Norte 2.400 metros. De segunda a tercera al Oeste 300 metros, y de la tercera a cuarta resultan al Sur 2.400 metros, quedando así cerrado el perímetro de 720 hectáreas que comprende la reserva. «Concesión 579-1», en los términos municipales de Nombela y Cenicientos, paraje de Casas de Navasllanas, con la siguiente designación: Punto de partida, el centro de la puerta de Navasllanas, desde la que se medirán al Oeste 2.000 metros y se colocará la primera estaca. De la primera a segunda al Norte 2.000 metros. De la segunda a tercera al Este 2.000 metros y de la tercera al punto de partida resultarán 2.000 metros al Sur, quedando así cerrado el perímetro de las 400 hectáreas que comprende la reserva. «Concesión 580-1», en los términos municipales de Paredes de Escalona y Aldeaneco de Escalona, parajes denominados Sierra de Paredes y Asperón, con la siguiente designación: Punto de partida, el vértice geodésico denominado Calaborro, desde el que se medirán al Sur 45 grados Oeste 750 metros y se colocará la primera estaca. De la primera a segunda al Norte 45 grados Oeste 1.700 metros. De segunda a tercera al Norte 45 grados Este 6.500 metros. De tercera a cuarta Sur 45 grados Este 1.700 metros. De cuarta a primera Sur 45 grados Oeste 5.750 metros, quedando así cerrado el perímetro de las 1.105 hectáreas que comprende la reserva. Todos los rumbos se refieren al Norte astronómico y son sexagesimales. Por lo que se refiere a las zonas denominadas «Concesión 605-1», «Concesión 602-1», enclavadas en la provincia de Toledo; «Concesión 554-1», «Concesión 555-1» y «Concesión 555-2», en la de Avila, queda subsistente la reserva en las mismas condiciones fijadas por la Orden ministerial de 28 de junio de 1958.

\* \* \*

«B. O. del E.» núm. 46, 23-II-67, pág. 2498.

Orden de 3 de febrero de 1967 por la que se levanta la reserva provisional a favor del Estado de yacimientos de toda clase de sustancias, excluidos los hidrocarburos fluidos y las rocas bituminosas, en la zona denominada «Cáceres Cuarenta y Cinco», del término municipal de Torremocha, de la provincia de Cáceres, que seguidamente se delimita, pudiendo por tanto solicitarse, con arreglo a la legislación vigente, permisos de investigación y concesiones de explotación en el perímetro que comprende y que queda liberado: Paraje denominado «Casa del Gallo», del término municipal de Torremocha. Punto de partida, un mojón hecho de cemento y ladrillos, enlucido, de forma prismática y remate piramidal de unos 35 centímetros de altura sito en el paraje «Casa del Gallo», sobre una roca de granito de unos 4 metros de altura, orientado con 188,07 grados de la veleta de la ermita de Nuestra Señora del Pilar, con una distancia de 254 metros. Dicho punto de partida queda fijado por las visuales siguientes: Al pararrayos de la cúspide de la casa «Cortijo del Gallo», E. 15 grados 38 minutos S. Al vértice geodésico Torrequemada, N. 32 grados 08 minutos O. A la veleta de la ermita de Nuestra Señora del Salor, N. 11 grados 03 minutos O. Desde el punto de partida, en dirección E. 28 grados 08 minutos S. y a 265 metros, se colocará la primera estaca. Desde la primera estaca, en dirección S. 28 grados 08 minutos O. y a 300 metros, se colocará la segunda estaca. Desde la segunda estaca, en dirección O. 28 grados 08 minutos N. y a 400 metros, se colocará la tercera estaca. Desde la tercera estaca, en dirección N. 28 grados 08 minutos E. y a 800 metros, se colocará la cuarta estaca. Desde la cuarta estaca, en dirección E. 28 grados 08 minutos S. y a 400 metros, se colocará la quinta estaca. Desde la quinta estaca, en dirección S. 28 grados 08 minutos O. y a 500 metros, se vuelve a la primera estaca, quedando así cerrado el perímetro de las 32 pertenencias que comprende la reserva. Todos los rumbos se refieren al Norte verdadero y son centesimales.

\* \* \*

«B. O. del E.» núm. 47, 24-II-67, pág. 2589.

Resolución de la Dirección General de Minas y Combustibles por la que se hace público que queda suspendido el derecho de petición de permisos de investigación y concesiones de explotación de minerales radiactivos en el perímetro que se indica, comprendido en la provincia de Barcelona. Denominación y delimitación: «Barcelona uno, Santa Creu de Olorde», situada en los términos municipales de Molins de Rey y San Feliú de Llobregat, de la provincia de Barcelona. El punto de partida está situado a 1.000 metros en dirección N., 20° E., del vértice topográfico «Molins de Rey». Desde el punto de partida, en dirección N., 20° E., y a 1.000 metros, se colocará la primera estaca. Desde la primera estaca, en dirección E., 20° S., y a 4.000 metros, se colocará la segunda estaca. Desde la segunda estaca, en dirección S., 20° O., y a 1.000 metros, se colocará la tercera estaca. Desde la tercera estaca, en dirección O., 20° N., y a 4.000 metros, se vuelve al punto de partida, quedando así cerrado un rectángulo de 400 hectáreas o pertenencias. Todos los rumbos se refieren al Norte verdadero y se miden en grados sexagesimales.

\* \* \*

«B. O. del E.» núm. 58, 9-III-67, pág. 3270.

Orden de 3 de marzo de 1967 por la que se prorroga la reserva a favor del Estado de los yacimientos de carbón en la cuenca de Peñarroya, Pueblonuevo, Belmez y Espiel, de la provincia de Córdoba

#### CARIOS

B. O. N.º	Pág.	Fecha	Minis.	A S U N T O
41	2194	17-II-67	Com.	Orden de 13 de febrero de 1967 por la que se fija la cuantía máxima a importar en el año 1967, con cargo al contingente arancelario libre, de hulla coquizable de la Subpartida arancelaria 27.01 A.
43	2345	20-II-67	Ind.	Resolución de la Dirección General de Industrias Químicas por la que se deniega la autorización solicitada por «Asfaltos Españoles, S. A.», para la instalación de una planta de tratamiento de residuos asfálticos en la bahía de Santander.
44	2204	21-II-67	Ed. C.	Orden de 6 de febrero de 1967 por la que se designa el Patronato de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Minas de Oviedo.
47	2588	24-II-67	Ind.	Resolución de la Dirección General de Industrias Químicas por la que se deniega la autorización solicitada por «Bataafs Petroleum Maatschappij NV» para la instalación de una planta de tratamiento de residuos asfálticos en la bahía de Santander.
47	2589	24-II-67	Ind.	Resolución de la Dirección General de Industrias Químicas por la que se deniega la autorización

B. O. N.º	Pág.	Fecha	Min.	A S U N T O
				solicitada por «Phillips Petroleum Spain INC» para la instalación de una planta de fabricación de asfaltos y derivados de diversos tipos en la bahía de Santander.
47	2589	24-II-67	Ind.	Resolución de la Dirección General de Industrias Químicas por la que se deniega la autorización solicitada por «Esso Petróleos Españoles, Sociedad Anónima» para la instalación de una planta de tratamiento de residuos asfálticos en Castellón de la Plana.
47	2588	24-II-67	Ind.	Orden de 20 de febrero de 1967 por la que se prorroga la reserva a favor del Estado de los yacimientos de lignito en la zona de Arenas del Rey.
49	2732	27-II-67	Ind.	Decreto 328, 1967, de 25 de febrero, por el que se autoriza a «Compañía Ibérica Refinadora de Petróleos, S. A.» (PETROLIBER), la ampliación de la capacidad de refino desde dos millones de toneladas año hasta cuatro millones de toneladas año.
50	2789	28-II-67	Ind.	Resolución de la Delegación del Gobierno en C. A. M. P. S. A. por la que se convoca para el levantamiento de las actas previas a la ocupación de las fincas que se citan, afectadas por la construcción y explotación del oleoducto e instalaciones complementarias para el transporte de los productos del Monopolio de Petróleos que enlazará el de Rota-Zaragoza con Puerto Llano.
51	2830	1-III-67	Ind.	Orden de 16 de febrero de 1967 sobre el derecho de los obreros de las Empresas mineras que se citan a acogerse a los beneficios que en su favor establece el Decreto ley de 21 de noviembre de 1963.
52	2863	2-III-67	Hac.	Orden de 15 de febrero de 1967 sobre revisión de las condiciones reglamentarias para utilización por la industria nacional de disolventes y aceites ligeros de origen petrolífero como materia prima para obtención de otros productos de utilización distinta a la de los carburantes, combustibles o lubricantes.
52	2864	2-III-67	Trab.	Orden de 10 de febrero de 1967 por la que se aprueba la Ordenanza Laboral para las Minas Metálicas.
55	3099	6-III-67	M. O. P.	Resolución de la Dirección General de Puertos y Señales Marítimas por la que se autoriza a la «Compañía Arrendataria del Monopolio de Pe

B. O. N.º	Pág.	Fecha	Minis.	A S U N T O
				tróleos, S. A.» para ocupar una parcela en el puerto de Denia.
55	3090	6-III-67	M. O. P.	Resolución de la Dirección General de Puertos y Señales Marítimas por la que se autoriza a la «Compañía Arrendataria del Monopolio de Petróleos, S. A.», la ocupación de dos parcelas del puerto de Calpe (Alicante).
56	3173	7-III-67	Ind.	Orden de 1 de marzo de 1967 por la que se autoriza la adición segunda al Convenio de 5 de marzo de 1960 y aprobación de la modificación de los Estatutos sociales de la «Empresa Nacional de Petróleos de Navarra, S. A.» (ENPENSA).
57	3213	8-III-67	P. del Gob.	Orden de 31 de diciembre de 1966 por la que se concede la Carta de Exportador a título individual de primera categoría a la Empresa «Compañía Española de Minas de Riotinto, S. A.».
57	3216	8-III-67	P. del Gob.	Orden de 31 de diciembre de 1966 por la que se concede la Carta de Exportador a título individual de primera categoría a la Empresa «Compañía Española de Petróleos, S. A.» (C. E. P. S. A.).
57	3216	8-III-67	P. del Gob.	Orden de 31 de diciembre de 1966 por la que se concede la Carta de Exportador a título individual de primera categoría a la Empresa «Potasas de Navarra, S. A.».
57	3217	8-III-67	P. del Gob.	Orden de 31 de diciembre de 1966 por la que se concede la Carta Exportadora a título individual de primera categoría a la Empresa «Potasas Españolas, S. A.».
59	3349	10-III-67	Ind.	Orden de 25 de febrero de 1967 por la que se dispone el cumplimiento de la sentencia dictada por el Tribunal Supremo en el recurso contencioso-administrativo número 18.726, promovido por «Empresa Nacional Calvo Sotelo de Combustibles líquidos y lubricantes, S. A.», contra resolución de este Ministerio de 1 de septiembre de 1965.
62	3555	14-III-67	Ind.	Resolución del Distrito Minero de Santa Cruz de Tenerife por la que se hace público haber sido declaradas minero medicinales las aguas del manantial «Agua Agría» del término municipal de Vilaflores.
63	3594	15-III-67	P. del Gob.	Decreto 486/1967, de 9 de marzo, sobre constitución de la Empresa Nacional «Hulleras del Norte, Sociedad Anónima» (HUNOSA).

## Notas bibliográficas

## GEONUCLEONICA

E. PICCIOTTO, S. DEUTSCH y L. ALDIZ: The Summer 1957-1958 at the South Pole. *An example of an unusual meteorological event recorded by the oxygen isotope ratios in the firn.*

Los registros climatológicos de la Estación Amundsen-Scott, Polo Sur, muestran el verano 1957-58 como caracterizado por periodos de excepcional temperatura elevada precedidas de concentraciones anormales de nieve. La capa depositada durante estos veranos tiene unas cantidades muy elevadas de  $\delta^{18}$ , reveladas por perfíes de la relación 0-18/0-16, obtenidos por Epstein, Sharp, y Gow y los autores, en cinco pozos realizados en las acumulaciones.—L. DE A.

S. WILGAIN, E. PICCIOTTO y W. DE BRUCK: *Strontium 90 Fallout in Antarctica.* (Jour. of Geophys. Resea.), LXX, núm. 24, págs. 6023 a 6032, Dic. 1965.

Se han medido el Sr-90 y las actividades  $\beta$ , en muestras tomadas en la Base Rey Balduino, Base Escocesa y Estación del Polo Sur. Las muestras son datadas estratigráficamente por las variaciones isotópicas del oxígeno. La distribución en profundidad del Sr-90 y actividad  $\beta$  destacan tres horizontes radiactivos de aplicación glaciológica. El horizonte profundo corresponde al fin de 1953 como resultado de caídas de productos de escisión de Ivy. El segundo más importante se formó a principios de 1955 por residuos de ensayos de Castle. El tercer horizonte, definido por un repentino aumento de la actividad  $\beta$  pero no del contenido en Sr-90 en la Antártida, fue el primero constante hasta 1956, en cantidad de 0.2 y 0.1 mc./km<sup>2</sup> en la Base del Rey Balduino y en el Polo Sur respectivamente. La acumulación de Sr-90 en enero de 1963 en los 70-80° latitud S, entre 1 y 3 mc./km<sup>2</sup>.—L. DE A.

G. CROZAZ, C. C. LANGWAY JR. y E. PICCIOTTO: *Artificial Radioactivity reference horizons in Greenland Firn.* Earth & Plane. Scien. Let. 1. 1966, págs. 42-48.

Hicieron mediciones beta en muestras de agua derretida, para un datado estratigráfico en el interior de Groenlandia en sus capas de hielo (77° 10' N, 61° 08' W). Se aprecia un acentuado incremento de radiactividad en 1953, coincidente con la primera experiencia de las bombas nucleares. Antes de 1953 la actividad natural  $\beta$  era de 5 d.p.m./kg. Los productos de la experiencia de Ivy de 1953 se aprecian por un incremento en la actividad  $\beta$  hasta 10 d. p. m./kg. La total deposición de Sr-90 en junio de 1964 fue de 9.3 + 1.5 mc/km<sup>2</sup>. El contenido medio de actividad del Pb-210 al formarse el depósito fue de 3.9 + 0.4 d.p.m./kg.—L. DE A.

G. CROZAZ y C. C. LANGWAY JR.: *Dating Greenland firn ice cores with Pb-210.* Earth & Plane Scien. Let. 1. 1966, págs. 194-196.

Aplican el método de datación Pb-210 a los recubrimientos de hielo de Groenlandia del Norte. La actividad del Pb-210 decae exponencialmente con el espesor (expresado en equiva-



lente de agua). El ritmo correspondiente de acumulación de nieve, determinada como media de los últimos 150 años, fue de  $32 + 3 \text{ g/cm}^2\text{a.}$ , en perfecto acuerdo con las acumulaciones actuales medidas por diversas técnicas.—L. DE A.

#### AGUAS

*Economie et gestion de la qualite des eaux*, A. V. Kneese y traducido por H. Levy-Lambert con un prefacio de M. Lalloy. Dunod. Paris 1967. 268 págs.

Tanto la bebida, como la industria y la agricultura, desean y necesitan cada día agua mas pura. Simultáneamente las ciudades y actividades diversas, empeoran a diario y con mayor intensidad con el transcurso del tiempo, la calidad de las aguas fluviales e incluso llegan a contaminar las subterráneas. El autor después de estas consideraciones se refiere a la manera de convertir estas aguas en útiles y reducir al mínimo la contaminación, para lo cual aconseja la creación en cada cuenca, de una Comisión gestora, que se ocupe de los problemas de polución de las aguas, a las cuales competen innumerables problemas técnicos,

El libro publicado recientemente por Dunod, de origen americano, fue traducido en Francia y adicionado con anotaciones propias de los problemas del país vecino.

En la primera parte referente a la naturaleza del problema, dedica un capítulo a las nociones técnicas de la calidad de las aguas. En él considera los tipos principales de poluciones, así como sus efectos sobre las aguas que reciben los polutos y sobre los usos de las aguas. También trata sobre las diversas técnicas de protección y de la calidad de las aguas.

La segunda parte, tiene una orientación económica y en ella trata de la polución de las aguas y el reparto de los recursos en los mercados privados. De la repercusión de los costes externos sobre las decisiones relativas a las aguas residuales.

Detenidamente estudia los tres programas de limitación de la salinidad de Ohio.

En la tercera parte se entra en la organización propia de cada cuenca. Considera las instalaciones colectivas así como la rentabilidad de los gastos a efectuar. En ella se expone el caso concreto de las aguas del Ruhr.

La cuarta parte está dedicada a la realización del programa por medio de la organización que denomina de «gestión de la calidad de las aguas», y trata posteriormente los casos particulares de Estados Unidos y Francia.

Concluye la obra con un índice de autores y otro de materias.

La obra facilita la manera de enfocar las soluciones eficaces en materias de aguas y la gestión racional en cuanto a su calidad.—L. DE A.

M. AUDIBERT: *Estudio hidrológico de la capa profunda del Senegal (Capa Maestrichtiense)*. Memorias del Bureau de Recherches Géologiques et Minières Núm. 41, 1966. 100 págs. y 20 figuras.

El trabajo es un ensayo de la síntesis de los realizados en la «capa maestrichtiense» del Senegal después de haberse descubierto ésta.

Los ríos del Senegal presentan una particularidad perjudicial para sus usuarios: su débil pendiente y su fuerte influencia por las mareas, que provoca la salinidad de las aguas hasta 100 ó 150 kilómetros aguas arriba de su desembocadura, durante 5 a 7 meses al año.

Las aguas superficiales son por ello pocas utilizadas, teniendo que recurrir a los depósitos subterráneos.

La capa freática está situada a profundidades prohibitivas; algunos pozos alcanzan 120 metros de profundidad y suministran caudales del orden de 3 metros cúbicos por hora.

Los problemas de las aguas tienen que resolverse por las capas profundas, que alcanzan una media del orden de 200 metros, agua cautiva y ascendente, que se extiende a la casi totalidad de la parte sedimentaria de su territorio y donde las reservas inmensas son susceptibles de suministrar gastos puntuales que alcanzan los 150 ó 200 metros cúbicos por hora de una calidad igualmente satisfactoria.

Esta capa se denomina por razón de comodidad «capa Maestrichtiense», dado que el acuífero se encuentra principalmente en las arenas de esta edad.

En el primer capítulo se estudió la contextura geológica del acuífero. Delimitándose la descripción a la parte senegalesa de la capa, aunque prosigue al Sur de Guinea y al Norte de Mauritania.

El comportamiento hidráulico de la capa se trata en el segundo capítulo. Estudia la superficie piezométrica, resultado de las medidas efectuadas en 1963, después la permeabilidad del acuífero, determinación por medio de ensayos de bombeo efectuados sobre sondeos de explotación, la calidad de las aguas de las capas maestrichtienses y su variación con el espacio del tiempo. Con la ayuda de los datos suministrados por la geología, la piezometría y la química de la capa, se pretende discernir cuáles son las condiciones de alimentación y de vaciado natural, para las cuales ha sido imposible hasta el presente obtener directamente reseñas precisas.

En la última parte se dedica a las posibilidades de utilización de la capa desde un punto de vista económico.

El trabajo consta de un primer capítulo consagrado a la geología, que comprende: Fuentes de información, facies sedimentación y estructura de la cuenca senegalesa y el acuífero.

El segundo estudia la capa, relación con el acuífero, superficie piezométrica, parámetros hidráulicos, estudio químico de la capa y conclusiones.

El tercero se refiere a las posibilidades económicas de utilización, observaciones sobre la calidad química de las aguas de la capa maestrichtiense y tipos de obra y captación de aguas.

Terminando con unas conclusiones generales y unos anejos en los cuales figuran: Ensayos de bombeo con piezómetro, ensayos del gasto en Tivaouane, ensayos de gastos por la recepción del sondeo de Atch Bali, curvas de descenso y curvas de ascenso.

Completa la obra una bibliografía con 46 referencias y una colección de 21 figuras referentes a composición de las aguas.

El trabajo, que conserva su carácter de tesis doctoral, es sumamente interesante para el que quiera tomarlo como guía de un estudio completo de un acuífero.—L. DE A.

#### GEOTECNIA

J. A. TALOBRE: *La mécanique des roches*. 442 págs., Dunod, Paris 1967.

La mecánica de las rocas es simultáneamente un técnica y una ciencia. Estudia el comportamiento mecánico de las rocas en su lugar natural; asocia en su desarrollo la teoría y la experiencia, los ensayos de laboratorio y las investigaciones en el terreno, codifica las observaciones y las correlaciona con leyes. Es un apoyo fundamental para el establecimiento racional de las obras, garantizar la seguridad y la resistencia, fijar económicamente las dimensiones y prever el precio. Contrastan estas bases regidas por leyes matemáticas y físicas, con las apreciaciones cualitativas de la geología aplicada. Este amplio campo de la técnica cultivado por el autor desde 1948, se desarrolla en la obra que comentamos, apoyado en numerosos ensayos realizados, tanto de laboratorio como en el terreno.

La segunda edición de la obra, consta de los veinte capítulos siguientes: Las rocas.—La fragmentación de las rocas.—El agua y las rocas.—La circulación de los fluidos en las rocas.—El agua y el comportamiento mecánico de las rocas.—La cimentación y la imper-

meabilidad de las rocas.—La compresión natural interna de las rocas y su medida.—La deformabilidad de las rocas.—Las rocas y su ruptura.—Las rocas y el deslizamiento.—La resistencia de las rocas al ataque de las herramientas.—Las rocas y los explosivos.—Las fundaciones en las rocas.—Las rocas y la seguridad de las presas grandes.—La teoría de la fortificación.—La fortificación en las rocas.—La fortificación en minería.—Los revestimientos subterráneos.—Las obras subterráneas con cargas fuertes.—Características de las rocas comunes. Los capítulos se desarrollan reduciendo a lo esencial el apoyo matemático, con el fin de facilitar su aplicación. Contiene interesantes observaciones sobre la validez de los métodos de medidas de las características de las rocas.

Dado el comportamiento complejo del terreno, función de un número elevado de factores, es imprescindible una interpretación rigurosa de los hechos observados: para ello es imprescindible conocer a fondo los fenómenos desarrollados en las rocas, descritas en el texto.

Consideramos la consulta de la obra como una ayuda fundamental para cuantos intervienen en estudios, proyectos y obras, en los que tienen intervención las rocas.—L. DE A.

Sección informativa de revistas y mapas

## Publicaciones españolas

- BOLETÍN DE LA SOCIEDAD DE HISTORIA NATURAL DE BALEARES. Publ. por la Sociedad de Historia Natural de Baleares, Palma de Mallorca.  
Tomo XII, fascículos 1, 2, 3, 4, 1966.
- M. Crusafont Pairó: *Sobre el origen, evolución y relaciones del género Myotragus.*  
G. Colom: *Myotragus y la paleogeografía de su época.*  
A. Darder Muntaner: *Distribución en Baleares del Myotragus balearicus Bate.*  
J. Cuerda Barceló: *Sobre la edad de algunos yacimientos pleistocénicos con Myotragus.*  
A. Basilio: *El Miotragus balearicus Bate considerado como vertebrado mamífero troglófilo.*  
R. Adrover: *Pequeño intento de lavado de las tierras de la Cueva de Son Muleta y los resultados obtenidos.*  
H. W. William: *Los materiales encontrados en la Cueva de Son Muleta*  
W. Gaves y W. Waldren: *El yacimiento de Myotragus balearicus en las cuevas de Son Muleta y su relación con los niveles arqueológicos de Mallorca.*  
J. Cuerda y J. Casares: *Nueva contribución al estudio del Pleistoceno marino del término de Lluchmayor (Mallorca).*  
J. Cuerda, J. Sacares y B. Mercadal: *Nuevos yacimientos marinos del Pleistoceno Superior de Cala Santa Galdana (Menorca).*  
R. Adrover y A. Basilio: *Yacimiento del Cuaternario continental en Son Vida.*  
J. Bauzá Rullán: *Nueva contribución al conocimiento de los otolitos fósiles.*  
J. Bauzá Rullán: *Contribuciones a la paleontología del Cretácico de Mallorca.*  
J. Bauzá Rullán: *Contribuciones a la paleontología de Baleares.*  
L. Gasull y R. Adrover: *Fauna malacológica y mastológica del yacimiento cuaternario de Es Bufador.*  
L. Gasull: *La insularidad de las Islas Baleares desde el punto de vista de la malacología terrestre.*  
L. Gasull: *Presencia de Potamopyrgus Jenkinsi (Smith) en la comarca de Elche (Mollusca Gastrópoda).*  
L. Gasull: *Descripción de un nuevo helícido para la fauna valenciana (Oestophora) (Suboestophora) Kuipert nov. sp.*

---

BOLETÍN INFORMATIVO. Publ. por el Sindicato Nacional del Combustible. Gabinete Técnico.  
Núm. 29, enero 1967.

Núm. 30, enero 1967.

Núm. 31, febrero 1967.

Núm. 32, marzo 1967.

Núm. 33, marzo 1967.

---

BOLETÍN MINERO E INDUSTRIAL. Publ. por el Centro Industrial de Vizcaya, Liga Vizcaína de Productores y Cámara Minera de Vizcaya, Bilbao.  
Año XLVI, núms. 1-2, enero-febrero 1967.

DOCUMENTO. INDICE GENERAL. Publ. por Ensidesa.  
Núms. 0 al 27, mayo 1964, diciembre 1966.

DOCUMENTO. Publ. por Ensidesa, Madrid.  
Núm. 29, febrero 1967.

BOLETÍN INFORMATIVO. Publ. por la Cámara Oficial de la Industria, Barcelona.  
Vol. XI, núm. 133, diciembre 1966.

AGUA. Publ. por el Centro de Estudios, Investigación y Aplicaciones del Agua, Barcelona.  
Enero-Febrero 1967.

MEMORIA Y COMUNICACIONES DE LA IV REUNIÓN DEL GRUPO ESPAÑOL DE SEDIMENTOLOGÍA. Publicado por el Instituto de Estudios Asturianos.  
Tomo 1, 1966.

A. Azeiso Liria: *Radiología sedimentaria.*

A. Ballester, J. Castellvi, A. Plana, M. de Renzi y A. Cruzado: *Análisis de la actividad sulfato reductora en bacterias marinas y su significación geológica.*

H. Got y A. Mónaco: *Sur quelques aspects de la sédimentation du plateau continental catalan et des Rechs adjacents.*

J. González Prado: *Nota sobre la orientación de las capas de mina Llamas.*

J. Pérez Mateos y J. Benayas: *Estudio de minerales detríticos en suelos de las Islas Columbretes.*

R. Portell y P. Busquets: *Sobre el método de las complexonas en el análisis químico de las rocas carbonatadas.*

P. Rat: *Detalles de las perturbaciones detríticas en la sedimentación biológica urgoniana (La Franca, Oriedo).*

S. Reguant: *La sedimentación marina en Vic (Barcelona) durante el Eoceno.*

S. Reguant y R. Portell: *Estudio de los contenidos en calcio y magnesio (carbonatos) de los sedimentos del Eoceno de Vic (Barcelona).*

BOLETÍN MENSUAL CLIMATOLÓGICO. Publ. por la Sección de Climatología de la Oficina Central, Madrid.

Núm. 7, julio 1966.

Año XXVII, núm. 8, agosto 1966.

BOLETÍN MENSUAL DE ESTADÍSTICA. Publ. por el Instituto Nacional de Estadística, Madrid.  
Núm. 264, diciembre 1966.

Núms. 265-266, enero-febrero 1966.

BOLETÍN DE INFORMACIÓN. Publ. por el Consejo Superior de Colegios de Ingenieros de Minas de España, Madrid.  
Núm. 83, enero 1967.

INGENIERÍA. Publ. por Gumersindo García, S. A., Madrid.  
Vol. XVI, núms. 181-182, enero-febrero 1967.

ECONOMÍA INDUSTRIAL. Publ. por el Servicio de Publicaciones, Secretaría General Técnica, Ministerio de Industria.  
Año IV, núm. 39, marzo 1967.

BOLETÍN DE LA CÁMARA OFICIAL DE COMERCIO, INDUSTRIA Y NAVEGACIÓN DE BARCELONA. Publicado por la Cámara Oficial de Comercio, Industria y Navegación de Barcelona.  
Año LXX, núm. 803, enero 1967.

REVISTA DE GEOFÍSICA. Publ. por el Instituto Nacional de Geofísica del Consejo Superior de Investigaciones Científicas.

Año XXV, núm. 97, enero-marzo 1966.

E. Orellana: *Notas sobre la interpretación de sondeos eléctricos verticales.*

J. O. Cardús: *Notas relativas a la actividad solar, geomagnética e ionosférica.*

ANALES DE EDAPOLOGÍA Y AGROBIOLOGÍA. Publ. por el Instituto Nacional de Edafología y Agrobiología del Consejo Superior de Investigaciones Científicas, Madrid.

Núms. 5-6, mayo-junio 1966.

Núms. 7-8, julio-agosto 1966.

Núms. 9-10, septiembre-octubre 1966.

A. Ruiz Amil, A. Ramírez García y D. M. C. MacEwan: *Estudio de interstratificación de dos componentes en algunos silicatos de estructura laminar.*

H. Carvajal Aced, J. García Vicente y M. Kress Voltz: *La microrradiografía de contacto aplicada al estudio de la micromorfología de suelos.*

REVISTA DE OBRAS PÚBLICAS. Publ. por el Organismo de los Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos.

Año CXV, núm. 3.023, marzo 1967.

Clemente Sáenz García: *El agua y las demarcaciones geográficas.*

### Publicaciones hispanoamericanas

COMUNICACIONES DEL MUSEO ARGENTINO DE CIENCIAS NATURALES «BERNARDINO RIVADAVIA». Publicado por el Museo Bernardino Rivadavia, Buenos Aires, Rep. Argentina.

Tomo II, núm. 1, 1966.

E. Kittl: *Característica de los yacimientos metalíferos y los ciclos metalogenéticos en la Argentina.*

REVISTA. Publ. por el Instituto Nacional de Geología y Minería, República Argentina.

Mayo-Junio 1966.

Julio-Octubre 1966.

BOLETÍN DE LA SOCIEDAD VENEZOLANA DE GEÓLOGOS. Publ. por el Colegio de Ingenieros de Venezuela, Caracas, Venezuela.

Vol. I, núm. 4, septiembre-diciembre 1966.

E. Alcaino y S. Bajetti: *Estudio geológico del túnel «Las Ollas».*

L. Carmelo Ramos: *Estudio para el desarrollo de aguas subterráneas.*

E. H. Costa: *Petróleo y desarrollo.*

BOLETÍN DE LA ACADEMIA DE CIENCIAS FÍSICAS, MATEMÁTICAS Y NATURALES. Publ. por la Academia de Ciencias Físicas, Matemáticas y Naturales, Caracas.

Tomo XXVI, núm. 71, 1966.

E. Bellard Pietri: *Las cavernas más importantes de Venezuela.*

E. Bellard Pietri: *Espeleogénesis. Clasificación de las cuevas por su origen.*

ANALES DE LA SOCIEDAD CIENTÍFICA ARGENTINA. Publ. por la Sociedad Científica Argentina, Buenos Aires.

Tomo CLXXXII, núms. 1-2, julio-agosto 1966.

Tomo CLXXXII, núms. 3-4, septiembre-octubre 1966.

### Publicaciones alemanas

FORSCHUNGSBERICHTE DES LANDES NORDRHEIN-WESTFALEN. Publ. por Westdeutscher Verlag, Colonia y Opladen.

Índice general de 1967.

NEUES JAHRBUCH FÜR GEOLOGIE UND PALÄONTOLOGIE. Publ. por E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart.

Año 1967, núm. 1, enero (en alemán).

H. G. Wunderlich: *Repartición inversa de densidad en la corteza terrestre. Causas y efectos tectónicos.*

M. Kirchmayer: *Trabazón y estructuras de la clase de simetría  $D \infty h$  en la simetría de deformación y coordenadas.*

E. Ott: *Las relaciones entre Colospongia Laube, Takreamina Fontaine, Girtycoelia King y Dictocoelia n. g. (esponjas calizas segmentadas).*

*Manantiales de errores al citar artículos de revistas geológico-paleontológicas.*

Año 1967, núm. 2, febrero (en alemán).

F. Westphal: *Primer indicio de la salamandra gigante (Andrias, Urodela, Amphibia) en el Plioceno joven europeo.*

R. Schroeder y A. Poignant: *Paleodictyoconus en el Valanginiense del SO. de Francia (Estudios de Orbitolinidae primitivos IV).*

M. Koch: *Una nueva clase de ostrácodos en el Devoniano Superior.*

E. Flügel: *Conodontes y microfácies de las calizas de Hallstatt (Nor), en el Siriuskogel en Bad Ischl, Austria Alta.*

W. Tufar, K. Gripp, J. Ottenan y A. Stenderup: *Microorganismos de una muestra de madera fósil de Johannistal junto a Heiligenhafen (Holstein Oriental).*

W. Jung: *Una nueva reconstrucción de la piña de Cheirolepis münsteri (Schenk) Schimper.*

A. Semaka: *Observaciones sobre la determinación de edad de la flora del Liásico de Vrška - Cuka.*

O. Kraus y P. Schmidt-Thomé: *Distribución de facies en el Triásico alpino de la región del Heiterwand (Alpes orientales del Lechtal, Tirol).*

K. Utech: *Micropartículas cósmicas en depósitos cambrianos inferiores.*

Año 1967, núm. 3, marzo (en alemán).

E. C. Kraus: *Sedimentación y mecanismo de los geosinclinales.*

K. U. Weyer: *Tectónica y estratigrafía del Devoniano Inferior y Medio en el anticlinal de Remscheid-Altenaer, junto a Remscheid-Lennep.*

K. Hiller y U. Kull: *Sobre la presencia de aminoácidos en calizas del Jurásico Blanco del Alb de Suabia.*

E. Haase: *Propuestas para la división y representación de sedimentos de origen glacial y área extensa.*

P. Reinhardt: *Coccolitos fósiles con campo central rhagoide (fam. Almuellerellaceae, subord. Coccolithineae).*

H. Ant: *Estudios del Dr. Ulrich Steusloffs sobre Pisidios recientes y fósiles de la región del Rijn - Ruhr - Emscher - Lippe.*

O. Kuhn: *Variaciones de nombre en algunos órdenes superiores de los anfibios y reptiles.*

R. Vogeltanz: *Comunicación complementaria sobre las investigaciones de coprolitos del Oligoceno Inferior de Nebraska*

MITTEILUNGEN DER BAYERISCHEN STAATSMANAGEMENT FÜR PALÄONTOLOGIE UND HISTORISCHE GEOLOGIE. Publ. por la Colección estatal bávara de Paleontología y Geología histórica, Munich.

Núm. 6, 1966 (en alemán).

● K. W. Barthel, F. Cediol, O. F. Geyer y J. Remane: *El Jurásico subbético de Cehugin (prov. de Murcia, España).*

C. C. Black (en inglés): *Sciuridae terciarios (Mammalia: Rodentia) de Baviera.*

R. Dehm: *Sobre el hallazgo de Ovíbos de Weinheim y las arenas de terrazas bajas.*

V. Fahlbusch: *Cricetidae (Rodentia, Mamm.) del relleno mioceno medio de grietas de Erkertshofen, junto a Eichstätt.*

G. Hauerstein y W. Wagner: *Agujas de esponjas Polyacne del Triásico Medio de los Alpes de Chiemgau.*

D. Herm: *Corales de los bancos de caliza de Neuburg (Titónico medio) junto al Danubio.*

E. Khan (en inglés): *Ovíbos pallantis rhenanus nov. subsp., un Ovíbos extinto de Weinheim, valle del Rhin, Alemania.*

E. Ott: *Dos nuevas algas calizas de las capas de Cassian, Tirol Meridional (Ladiniense Superior, Triásico Medio).*

J. Palmowski y H. Wachendorf: *Una fauna de vertebrados de un relleno de grietas en Herrlingen-Isau (Württemberg).*

F. Steininger: *Para el conocimiento de cápsulas de huevo de Fuselachos fósiles del Oligoceno Superior de Europa Central.*

T. Vollmayr: *Gliridae del Oligoceno Superior de la molasa plegada del Sur de Alemania*

P. Wellenhofer: *Wentzelella (Szecluanophyllum) mysia n. sp. (Antoz, Rugosa) del Permiano Superior del Noroeste de Anatolia.*

W. Zacher: *Sedimentos alpino-calizos del Cretáceo en los alrededores del valle de Tannheim (Tirol Septentrional).*

SENCKENBERGIANA LETHAEA. Publ. por la Senckenbergischen Naturforschenden Gesellschaft, Frankfurt am Main.

Tomo 47, núm. 4, 1966 (en alemán).

G. Hahn: *Morfología, variabilidad y ontogenia postlarval de Archegonus (Phyllobola) nitidus y Archegonus (Angustibola) winterbergensis (Trilobita: Carbonífero Inferior).*

H. Malz: *Para el conocimiento de algunos tipos de ostrácodos de los géneros Kinkelella y Praeschuleridea.*

H. Malz: *Rectocythere rugosa, un nuevo tipo de ostrácodo del Portlandiense francés.*

Tomo 47, núms. 5-6, 1966 (en alemán).

E. Michael: *La evolución de los Gavelinellidos (Foram.) en el Cretáceo Inferior del NO. de Alemania.*

H. G. Lindenberg: *Investigaciones sobre foraminíferos lituóclidos del Dogger del SO. de Alemania: 1. Armopalmula n. g. y Ammobaculites CUSHMAN 1910.*

E. Brand y H. Malz: *Estudios de ostrácodos en el Dogger: Los tipos del género Glyptocythere BRAND & MALZ 1962 en el Dogger del NO. de Alemania.*

G. F. Lutze: *Glyptocythere obtusa n. sp.*

H. Arnold: *Dificultades fundamentales en la importancia bioestratigráfica de series filéticas.*

GEOLOGISCHE RUNDSCHAU. Publ. por Ferdinand Enke Verlag, Stuttgart.

Tomo 56, núm. 2, 1967 (en alemán).

R. Weyl: *Estructura de la corteza y magmatismo síalico.*

E. C. Kraus: *La estructura del suelo del Océano Índico y su historia.*

G. Angenheister, A. Berktold y K. P. Sengfiel: *La corriente terrestre inducida electromagnéticamente, especialmente a lo largo de dos cortes a través del antepais alpino septentrional.*

A. E. M. Nairn (en inglés): *Investigaciones paleomagnéticas de las rocas ígneas terciarias y cuaternarias: III. Un estudio paleomagnético de la provincia eslovaca oriental.*

H. E. Reineck: *Parámetros de la estratificación y «bioturbación».*

B. Ziegler: *Ecología de los ammonites con ejemplos del Jurásico Superior.*

V. Schenk: *El desarrollo de facies de las capas de Reichenhall y la tectónica al Sur del lago de Achen, Tirol.*

R. Schönenberg: *Sobre el Paleozoico antiguo de la parte sur de los Alpes Orientales (Karawanken - cuenca de Klagenfurth - Cristalino de Saualpe).*

H. Förster: *Cristalización y tectónica de la zona de Schneeberg.*

U. Rosenfeld: *Sobre la estratigrafía de las capas de Kaisberg (Namuriense Superior) en el Carbonífero del Ruhr.*

S. M. Chrobok: *Recubrimiento y exhumación de un relieve en una depresión interior varisca.*

● H. Puschmann: *Sobre el problema de las lagunas de la estratificación en el Devoniano de Sierra Morena (España).*

D. Richter (en inglés): *Sedimentología y facies de las capas de Meadfoot (Devoniano Inferior) en el Devon Sudoriental.*

H. P. Geis: *La posición del yacimiento de hierro Andørja del Norte de Noruega en el geosinclinal caledoniano*

J. D. Bradshaw, J. T. Renouf y R. T. Taylor (en inglés): *El desarrollo de las estructuras del Brioveriense y las relaciones Brioveriense Paleozoico en el Finisterre Occidental (Francia).*

D. De Waard y M. Walton (en inglés): *Geología precambriana del altipais de Adirondack, una reinterpretación.*

F. R. Sthane: *Paleogeografía y tectogénesis de los Andes de Colombia.*

H. Miller: *Observaciones críticas sobre la relación geológica entre los Andes de Chile y el Antártico Occidental.*

D. Herm: *Sobre la microfacies de las inclusiones sedimentarias calizas en vulcanitas del geosinclinal andino de Chile Central.*

D. I. J. Mallick (en inglés): *El desarrollo metamórfico del Mpande Dome en Zambia.*

H. R. von Gaertner: *La facies tectónica como un medio para la representación de la Tectónica en mapas de conjunto.*

R. A. Gees (en inglés): *Presentación gráfica de mezclas sedimentarias conteniendo cuatro componentes.*

ZENTRALBLATT FÜR GEOLOGIE UND PALÄONTOLOGIE. Publ. por E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart.  
Año 1966, núm. 8, febrero (en alemán).  
Parte I. Geología general, aplicada, regional e histórica.

AUFBEREITUNGSTECHNIK. Publ. por Verlag für Aufbereitung, Wiesbaden.  
Año 8.º, núm. 3, marzo 1967 (en alemán).

K. Maehrlé: *La clasificación por deflexión en contracorriente en campo gravitatorio y centrífugo con especial consideración del separador por contracorriente con rueda de canales.*

E. v. Szantho y K. H. Lindner: *Investigación de la variación de las propiedades físicas y químicas del material en la pulverización.*

O. Sommer: *Aplicación de métodos matemático-estadísticos para enjuiciar máquinas y procesos de preparación mecánica. 2.ª parte.*

P. Moiset y Heemskerck: *Investigaciones en una criba vibrante suspendida con accionamiento por excéntrica.*

W. Axt: *Formas constructivas y ejemplos de aplicación de canales y cribas vibrantes.*

F. C. Bond: *Sobre el desarrollo de la molienda fina autógena.*

### Publicaciones belgas

BULLETIN DES SEANCES. Publ. por la Académie Royale des Sciences D'Outre Mer, Bruselas.  
Anuario 1967.

### Publicaciones búlgaras

IZVESTIYA NA GEOLOGICHESKIYA INSTITUT. Publ. por la Academia Búlgara de Ciencias, Sofía.  
Tomo XVI, 1967 (en búlgaro, resúmenes en ruso e inglés o alemán).

Serie de Geoquímica, Mineralogía y Petrografía.

E. Aleksiev y N. Chernokolev: *Geoquímica de los elementos de tierras raras en el plutón de Rosen.*

E. Aleksiev y M. Pavlova: *Tierras raras en algunos yacimientos de fluorita de Bulgaria.*

Y. Uzunov: *Vanadio en los lignitos de la cuenca de Maritsa Oriental.*

V. Arnaudov, M. Pavlova y S. Petrusenko: *Sobre el contenido en plomo de algunas amazonitas.*

R. Boyadjieva: *Método de extracción para el enriquecimiento de elementos de las tierras raras en rocas silicatadas mediante el empleo de fosfato de tributilo.*

B. Karadjova y S. Kalpakchieva: *Determinación fotométrica a la llama de pequeñas cantidades de litio, en llamas de baja temperatura.*

I. Kostov, B. Mavrudchiev y A. Kumov: *Repartición de los minerales zeolíticos en los Montes Centrales, parte occidental.*

Y. Mincheva Stefanova y M. Gorova: *Miscibilidad y nomenclatura de los carbonatos con estructura de tipo dolomítico.*

S. Aslanyan: *Variación del habitus de los cristales de nahcolita en función de la sobresaturación.*

T. G. Radonova, Y. Daskalova y L. Punev: *Randcita, coronadita y beidellita, nuevos minerales para el yacimiento de mineral de hierro de Kremikovtzi.*

V. Tsvetkova-Goleva: *Los granates de los granitos de Rila.*

V. Arnaudov, S. Petrusenko: *Mineralización accesoria primaria en el yacimiento de hematites «Vishteritsa», en los Rodopes Occidentales.*

B. Kamenov: *Biotita en cuerpos intrusivos plagiograníticos junto a los «Altos de Manastir».*

I. M. Ivanov: *Estructura interna y origen de las pegmatitas asimétrico-zonales del yacimiento «Vishteritsa» y los Montes Centrales.*

T. G. Radonova: *Zona de alteración hidrotermal del yacimiento «Elshitsa», distrito de Panagiuriste.*

I. Velinov: *Cuarcitas propiliticas y aluniticas en el distrito de Breznik.*

M. Stefanova: *Nuevos métodos de obtención de las características petroquímicas de las rocas magmáticas.*

M. Stefanova: *Algunas particularidades mineralógicas de las rocas potásico-alcalinas agpaíticas de los alrededores de Svidnya, distrito de Sofía.*

E. Koznujarova: *Estructuras de recristalización metamórfica, consideradas como criterio de formación de las ortoanfibolitas.*

M. Kanazirski: *Diaforesis de las pizarras cristalinas altamente metamórficas de los Rodopes Orientales.*

### Publicaciones danesas

MISCELLANEOUS PAPERS. Publ. por el Grønlands Geologiske Undersøgelse, Copenhagen.  
Núm. 49, 1966.

O. V. Petersen: *Crossed axial plane dispersion in epididymite.*

REPORT. Publ. por el Grønlands Geologiske Undersøgelse, Copenhagen.  
Núm. 11, 1966.

Report of activities, 1966.

BULLETIN. Publ. por el Grønlands Geologiske Undersøgelse, Copenhagen.  
Núm. 65, 1967.

F. Kalsbeed: *The pattern of folding in an area of migmatites between Neria and Qasigialik fjords, South-West Greenland.*

Núm. 1967.

E. Bondesen, K. R. Pedersen y O. Jørgensen: *Precambrian organisms and the isotopic composition of organic remains in the Ketilidian of South-West Greenland.*

### Publicaciones francesas

TRABAJOS DEL LABORATORIO DE GEOLOGÍA DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UNIVERSIDAD DE MARSELLA (separatas).

C. Rousset: *Etude tectonique de l'unité subalpine de l'Audoubert entre le signal de Canaux et la vallée du Loup (Alpes-Maritimes).*



F. Tessier y G. Turco: *Sur une sidérose authigène dans une argilite kaolinique du crétacé du Sénégal.*

R. Anglada, R. Ballesio y J. Barrière: *Sur la limite Pliocène-Quaternaire et de nouvelles observations sur la coupe de la Bégude-de-Saze (Gard).*

F. Catzigras y R. Anglada: *A propos du gisement à Strombes de la calanque de l'Escalayolle, près Marseille.*

F. Catzigras et E. Co'omb: *Précision sur l'emploi du terme de amolasse et de quelques autres dénominations courantes dans le Miocène du Sud-Est de la France.*

J. Philip: *Nouvelles observations sur la structure du synclinal du Plan d'Aups, dans le massif de la Sainte-Baume (Var).*

J. Philip y G. Tronchetti: *Présence d'un poisson Pycnodontiforme dans le Turonien provençal.*

R. Anglada: *Sur la limite plio-quaternaire et l'extinction des Dicoasters en Algérie.*

S. Fabre-Taxy, M. Moullade y G. Thomel: *Le Bédoulien dans sa région type, la Bédoule-Cassis (B.-du-R.).*

ANNALES DES MINES. Publ. por la Compagnie Française d'Éditions. París.  
Marzo 1967.

M. Monsaingeon: *L'usine d'aluminium de Grèce.*

M. J. Hubert: *Étude et application industrielle du procédé Seccam de transport continu par canalisation mobile.*

REVUE DE L'INSTITUT FRANÇAIS DU PÉTROLE. Publ. por el Institut Français du Pétrole, París.  
Vol. XXII, núm. 1, 1967.

Vol. XXII, núm. 2, 1967

BULLETIN SIGNALÉTIQUE II. Publ. por el Centre National de la Recherche Scientifique.  
Vol. XXVIII, núm. 3, 1967.

Sciences de la Terre II: Physique du Globe - Géologie - Paléontologie.

Vol. XXVIII, núm. 2, 1967.

Sciences de la Terre II. Physique du Globe - Géologie - Paléontologie.

BULLETIN DE LA SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DE FRANCE. Publ. por el Centre National de la Recherche Scientifique, París.

Tomo VII, febrero 1967

D. Andrusov: *Aperçu général sur la géologie des Carpathes occidentales.*

CHRONIQUE DES MINES ET DE LA RECHERCHE MINIERE. Publ. por el Centre D'Études Géologiques et Minière, París.

Núm. 360, febrero 1967.

P. Nicolini: *Réflexions sur la recherche prévisionnelle à l'occasion de la recherche du plomb et du zinc en Tunisie.*

MEMOIRES DU MUSÉUM NATIONAL D'HISTOIRE NATURELLE. Publ. por Editions du Muséum, París.

Nueva Serie, tomo XVIII, 1966.

Ch. Blanc-Louvel: *Étude anatomique comparée des tiges et des pétioles d'une ptéridospermée du Carbonifère du genre Lyginopteris Potonié.*

TERRES ET EAUX. Publ. por Dunod Editeur, París.

Núm. 49, 1966.

J. Rodier: *La capture del Logone por el Benoue.*

J. Gaspary y A. da Cunha Rebouças: *Perspectivas para la utilización de las aguas subterráneas en el Nordeste brasileño.*

### Publicaciones holandesas

TESIS DOCTORALES DE LA UNIVERSIDA DE LEIDEN.

● H. A. Van Adrichen Boogaert: *Devonian and Lower Carboniferous conodonts of the Cantabrian Mountains (Spain) and their stratigraphic application.*

GEOLOGIE EN MIJNBOW. Publ. por la Real Sociedad Holandesa de Geología y Minería, Gravenhage.

Año 46, núm. 3, marzo 1967.

T. Van der Hammen, G. C. Maarleveld, J. C. Vogel y W. H. Zagwijn: *Stratigraphy, climatic succession and radiocarbon dating of the Last Glacial in the Netherlands.*

W. Bosma: *The alteration of cordierite in spotted schists from the Central Pyrenees.*

A. du Saar: *Results and problems in diatom investigation at the Geological Survey in Haarlem.*

### Publicaciones inglesas

MEMORIAS. Publ. por el Geological Survey of Great Britain, Londres.

Palaeontology.

Vol. IV, part. 4, 1966.

R. Crookall: *Fossil plants of the Carboniferous rocks of Great Britain (Second section)*

HILGER JOURNAL. Publ. por Hilger & Watts Ltd. Londres.  
Vol. X, núm. 1, marzo 1967.

MINING MAGAZINE. Publ. por The Mining Journal Ltd., Londres  
Vol. 116, núm. 3, marzo 1967.

*Matching the mine.*

*Swazi iron for Japan.*

*The Ward kand drill*, por R. W. McCallum.

A. Roberts: *Stress determination around mining excavations. Part 2.*

THE MINING ENGINEER. Publ. por the Institution of Mining Engineers, Londres.  
Núm. 78, marzo 1967.

J. W. Dean: *Old mine shafts and their hazards.*

*Roadhead supports.*

N. S. Landale y J. H. Bunyan: *Some modern developments.*

P. J. Becque: *Control and communication systems at Bevercotes colliery.*

S. A. McKee: *Imagination - Realization.*

F. B. Hinsley: *A re-appraisal of the problems concerned with the reversal of the ventilation flow in an emergency.*

Núm. 79, abril 1967.

J. Nooes: *Manriding developments.*

D. N. Simpson: *Winds of change.*

J. W. Bray: *The teaching of rock mechanics to mining engineers.*

H. Y. Robinson: *The industry, the institute and the university.*

A. G. Withers and D. A. Thomas: *And account of current investigation into the problems of outbursts of coal and gas in the Wcs Wales anthracite area.*

### Publicaciones italianas

MEMORIAS. Publ. por el Instituto de Geología y Mineralogía de la Universidad de Padua.  
Vol. XXV, 1965-66.

B. Paolo: *Caratteri stratigrafici e strutturali del Canavese s. s. nella zona di Montalto Dora (Ivrea).*

M. Fabio: *Ricerche micropaleontologico-stratigrafiche sulle formazioni al limite tra Cretaceo e Terziario nell'alta valle del Chiampo (Lessini orientali).*

L. Sergio: *Studio geo-petrografico del versante italiano del massiccio d'Ambin.*

A. Enrico: *Revisión del género *Cuvilliera* briozoo del Luteziano superior d'Egipto.*

E. Giulio y Piero: *Carta geologica della regione del Piccolo S. Bernardo (Versante italiano).*

P. D. Franca y Z. Paolo: *Studio micropaleontologico stratigrafico della serie cretaceo-terziaria del Molinetto di Pederobba (Trevigiano occidentale).*

O. Paolo: *Il giacimento piombo-zincifero di Oltre il Colle (Alpi Bergamasche).*

M. Bruno: *Prove di ampi sovrascorrimenti nelle Prealpi friulane e venete.*

V. de Zanche: *Osservazioni sulla patologia di nummuliti ed assilina e sul singolare stato di conservazione di alveoline nei pressi di Albanello in valle del Chiampo (Vicenza).*

L. Amodio y H. M. Oplina: *I propietti inclusi nelle piroclastiti del Monte Vulture (Lucania).*

G. de Vecchi: *I filoni basici ed ultrabásicos dell'altipiano di Tonzza (Alto Vicentino).*

BOLLETTINO DI GEOFISICA TEORICA ED APPLICATA. Publ. por el Osservatorio Geofisico Sperimentale, Trieste.

Vol. IX, núm. 33, marzo 1967.

L. R. A. Capurro: *Oceanography from space.*

A. Marussi: *Series statistiques ordonnées et stationnaires en Géodésie.*

P. N. S. O'Brien: *Analysis of a small number of seismic records along an E-W alpine profile.*

S. Saxov y R. Spellauge: *Gravity ties Denmark - The Faroes-Iceland.*

VIDA ITALIANA. Publ. por la Presidencia del Consejo de Ministros, Roma.  
Núm. 6, 1966.

Núm. 1, 1967.

### Publicaciones polacas

PALAEONTOLOGIA POLONICA. Publ. por la Academia de Ciencias de Polonia, Varsovia.  
Núm. 17, 1966.

G. Biernat: *Middle Devonian brachiopods of the Rodzentyń syncline (Holy Cross Mountains, Poland).*

GORNITWO. Publ. por la Academia de Ciencias de Polonia, Gracovia.

Núm. 3, 1966 (en polaco).

W. Batkiewicz, B. Dzegniuk y K. Gren: *Explotación de los macizos de seguridad del pozo por cortes transversales dentro de una zona ya minada.*

W. Batkiewicz: *Valoración de los índices de deformación de masas de roca trastornadas por las labores en capas inclinadas.*

J. Golecki y S. Jozkiewicz: *El mecanismo de la formación de fallas normales a la luz de la teoría de la elasticidad.*

S. Ropski: *El estado del hundimiento total y alto y de la zona de subsidiencia del techo detrás del frente de arranque apoyándose en medidas realizadas en la mina de carbón «Wesola», en la capa 329.*

K. Drzewiecki: *Investigaciones sobre las propiedades de las rocas termales.*

H. Fićek y Z. Zleczeć: *Aproximación de las curvas experimentales de deslizamiento de rocas.*

J. Gustkiewicz: *Indicador de resonancia del suelo.*

S. Knothe, J. Roszkowski y W. Trutwin: *Sistema analógico de ventilación de minas «Jocvisz» y sus posibilidades de aplicación.*

Z. Jura: *Mediciones de la concentración de iones en minas de carbón.*

### Publicaciones soviéticas

REFERATIVNIY JURNAL. Publ. por el Instituto de Información Científica y Técnica, Academia de Ciencias de la URSS, Moscú.  
Geología. B. Geoquímica. Mineralogía. Petrografía.  
Núm. 2. febrero 1967.

Año 1967. núm. 3. marzo (en ruso).

Geología. B. Geoquímica, Mineralogía, Petrografía.

SOVIETSKAYA GEOLOGIYA. Publ. por el Ministerio de Geología de la URSS. Moscú.

Año 1967. núm. 1. enero (en ruso).

G. I. Gorbunov y N. P. Laverov: *Principales resultados y problemas de las consistentes investigaciones científicas para el desarrollo de materias primas minerales, fundamentos del estado.*

I. I. Abramovich: *Problemas inmediatos de la petroquímica.*

N. Y. Uspenskaya, M. I. Tarjanov y V. V. Mokrinskiy: *Relaciones tectónicas de los elementos estructurales de las plataformas escítica y turania en los alrededores del Pre-caspio Septentrional.*

A. S. Bogdanov: *Prospección y exploración de yacimientos de menas sulfuradas de níquel-cobre mediante métodos geofísicos.*

M. G. Grub: *Similitudes y diferencias de varios complejos magmáticos estanníferos del Cretácico Inferior (con ejemplos de determinadas regiones del cinturón del Océano Pacífico).*

V. P. Kazarinov: *Algunas cuestiones discutibles de la teoría de la litogénesis.*

Y. N. Razmajnin y E. M. Razmajnina: *Las subzonas estructurales y faciales de Armuiman y Kem del Sijote-Alin Central y la falla de Dugovoy comprendida entre ellos.*

G. M. Bilinkis, V. L. Dubinovskiy, V. S. Makaresku, T. L. Melnikova y A. A. Chumakov: *Rasgos tectónicos fundamentales y relieve del zócalo precambriano enterrado entre los ríos Dniester y Prut.*

M. M. Veselovskaya: *Correlación de las capas antiguas de las partes orientales y centrales de la plataforma rusa conforme al carácter de los cambios epigenéticos y particularidades específicas de la formación magmática.*

V. G. Yasko: *Tipos de aguas subterráneas en diversos grupos morfológicos de cuencas mesozoicas de Transbaikalia y particularidades de su distribución zonal.*

Año 1967. núm. 2. febrero (en ruso).

D. L. Stepanov: *Capas Svalbardenses y su posición en la escala estratigráfica del sistema permiano*

E. E. Fotiadi y V. S. Surkov: *Estructura del zócalo plegado del escudo siberiano occidental.*

N. A. Afonichev: *Etapas fundamentales de desarrollo de los sistemas geosinclinales de Djungar-Baljash. (Paleozoico antiguo, Siluriano y Devoniano).*

V. P. Ponikarov, V. G. Kazmin, E. A. Dolginov y E. D. Sulidi-Kondratyev: *Sobre el carácter de la articulación de la plataforma arábiga con las regiones geosinclinales alpinas.*

V. N. Kramarenko y S. M. Zajarchuk: *Estructura geológica y perspectivas gasífero-petrolíferas del Sur de Ucrania a la luz de nuevos datos.*

I. S. Stepanov: *Origen de los placeres diamantíferos de la vertiente occidental de los Urales.*

V. I. Lebedinskiy y A. I. Shalimov: *Manifestaciones magmáticas en la historia geológica y estructural de las montañas de Crimea.*

L. A. Miroshnichenko y B. I. Rusanov: *Diques de la depresión de Sayak (Kazajstán Central).*

A. E. Gurevich: *Importancia del estudio del sentido físico de los procesos hidrogeológicos.*

SERIYA GEOLOGICHESKAYA. Publ. por la Academia de Ciencias de la URSS, Moscú.

Año 1967. núm. 3. marzo (en ruso).

Y. A. Iodak: *Estructura global de la luna.*

V. A. Evstrajin: *Épocas de deposición del uranio.*

R. S. Malyutin: *Contenido en cromita de las masas ultrabásicas de la formación ofiolítica del Azerbaiján.*

I. K. Tuevoz: *Sobre algunas particularidades de los periodos de transición de los regímenes geosinclinales en evolución a los de plataforma, con el ejemplo de la parte central de la plataforma epipaleozoica uralo-siberiana.*

I. S. Vajromeyec y Z. I. Rodicheva: *Edad de las porfiritas diabásicas del complejo albitofírico-diabásico de Kamarañuyash y mineralización de pirita en el anticlinal de Sáray (Ural Meridional).*

G. A. Osipova y G. M. Sapruykina: *Sobre el xenolito de granito en el dique de porfirita diabásica del yacimiento de Levitsk.*

L. L. Perchuk: *Análisis de las condiciones termodinámicas de equilibrio mineral en las rocas anfibólico-granatíferas.*

K. D. Pomazkov, F. E. Sinitsuyn, N. M. Sardonnikov y F. N. Yudajin: *Particularidades de la estructura geológica profunda de las depresiones de Chuysk Oriental y Issuykkulsk.*

J. S. Rosman, Y. M. Fomin: *Sobre la bioestratigrafía de los sedimentos del Ordoviciense Superior de la cuenca del río Tungusk Bajo.*

G. N. Sadovnikov: *Estratigrafía de los sedimentos carbonosos del Permiano Inferior de la cuenca del río Tungusk Bajo.*

O. P. Yaroshenko: *Complejos esporo polínicos y edad de los sedimentos tufogénicos de la cuenca tungús.*

N. A. Polkvoy y S. S. Zemvatov: *Algunas particularidades óptico-estructurales de los feldspatos sodico-potásicos metamórficos.*

### Publicaciones suecas

GEOLOGISKA FÖRENINGENS FÖRHANDLINGAR. Publ. por la Sociedad Geológica, Estocolmo.

Vol. 88, parte 4.ª, núm. 527, enero 1967.

H. Jaeger y A. Martinsson (en inglés): *Observaciones sobre el problemático fósil Xenusion Auerswalde.*

B. Neuman (en inglés): *El género de corales Coelostylis.*

F. Adameczak (en inglés): *Morfología de dos ostrácodos Metacoşa del Siluriano de Gotland.*

Gösta Lundqvist (en sueco): *Ragnar Sandegren*.

C. Persson (en sueco): *Investigaciones sobre tres yacimientos de cenizas volcánicas en Islandia*.

G. Lüttig (en alemán): *Líneas costeras del Báltico, de avance del Mar del Norte y geocronología del Holoceno*.

*Problemas actuales de la investigación sueca* (en sueco).

G. Lind (en inglés): *Mediciones de gravedad referentes al granito de Bohus en Suecia*.

BULLETIN OF THE GEOLOGICAL INSTITUTIONS. Publ. por la Universidad de Upsala.

Vol. XLIII, núms. 4-5, 1967.

H. Ramberg: *The scandinavian Caledonides as studied by centrifuged dynamic models*.

J. W. Berge: *Contributions to the petrology of the Goe Range area, Grand Bassa Co, Liberia*.

### Publicaciones suizas

MITTEILUNGEN AUS DEM GEOLOGISCHEN INSTITUT. Publ. por la Eidgenössischen Technischen Hochschule y la Universidad de Zürich.

Nueva serie, núm. 66, 1967 (en alemán).

T. Gyr: *Investigaciones geológicas y petrográficas en el borde oriental del macizo de Bergell*.

### Publicaciones canadienses

PAPER. Publ. por el Department of Energy, Mines and Resources, Geological Survey of Canadá.

Núm. 65-41, 1966.

B. A. Liberty: *Geology of the Bruce Peninsula, Ontario 40P, 41A, 41H (parts of)*.

Núm. 66-34.

H. P. Trettin y L. V. Hills: *Lower Triassic tar sands of Northwestern Melville Island, Arctic Archipelago*.

Núm. 67-1.

S. E. Jenness: *Report of activities, Part A: May to October, 1966*.

### Publicaciones brasileñas

BOLETIM DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ. Publ. por la Universidad Federal de Paraná, Brasil.

Geografía Física.

Núm. 6, mayo 1966.

J. J. Bigarella, S. S. Freire, R. Salamuni y R. Vuana: *Contribuição ao estudo dos sedimentos praias recentes. II - Praias de Matinho e Caiobá*.

Geología.

J. J. Bigarella, R. Salamuni y P. L. Marques Filho: *Estructuras e texturas da formação turmas e suas significação paleogeográfica*.

### Publicaciones estadounidenses

COMPUTER CONTRIBUTION. Publ. por el State Geological Survey, University of Kansas, Lawrence.

Núm. 5, 1966.

W. R. James: *Fortran IV program using double fourier series for surface fitting of irregularly spaced data*.

Núm. 6, 1966.

R. L. Bartcher: *Fortran IV program for estimation of cladistic relationships using the IBM 7040*.

PHOTOGRAMMETRIC ENGINEERING. Publ. por American Society of Photogrammetry, Falls Church, Virginia.

Vol. XXXIII, núm. 2, febrero 1967.

E. A. Gill: *Coal exploration*.

R. M. Batson y K. B. Larson: *Compilation of surveyor television mosaics*.

R. W. Kiefer: *Landform features in the United States*.

M. R. El-Ashry y H. R. Wanless: *Shoreline features and their changes*.

F. W. Trainer y R. L. Ellison: *Fracture traces in Shenandoah Valley, Virginia*.

K. E. Reynolds y S. P. Roberts: *Digital readout for the BS plotter*.

G. Kitching: *The versatile planimetric compiler*.

W. T. Pryor: *Engineering acceptance of interpretation and measurements*.

Vol. XXXIII, núm. 3, marzo 1967.

V. N. Jackson: *Digital structural analysis*.

H. T. U. Smith: *Photogeologic interpretation in Antarctica*.

A. C. Duxbury: *Currents at the Columbia River mouth*.

J. G. Stephan: *Mapping the ocean floor*.

GEOTIMES. Publ. por the American Geological Institute.

Vol. 12, núm. 2, febrero 1967.

J. Svoboda: *Geology of Prague*.

B. Lanch: *Technical writing: going forward into the past*.

J. T. Dutro: *Paleontology: review & outlook*.

CONTRIBUTIONS TO GEOLOGY. Publ. por la Universidad de Wyoming, Laramie.

Vol. 5, núm. 2, 1966.

R. S. Houston, H. Toots y J. C. Kelley: *Iron content of fossil bones of tertiary age in Wyoming correlated with climatic change*.

G. W. DeVore: *Elastic strain energy and mineral recrystallization: A commentary on rock deformation.*

R. B. Parker: *The «Cheapskate» Point-counter for large specimens.*

Vol. 6, núm. 1, 1967.

J. O. Daguid y D. R. Lamb: *Investigation of pavement performance in relation to geology.*

K. Ferry: *Methods of petrologic calculation and the relationship between mineral and bulk chemical composition.*

M. D. Picard: *Stratigraphy and depositional environments of the Red Peak member of the Chugwater formation (Triassic), West-Central Wyoming.*

K. Pundareekakshudo: *Quartz-feldspar separation by flotation method.*

F. S. Fisher: *Geology of the Stinkingwater mining region, Park Co., Wyoming, Part I: General geology and petrology of tertiary intrusive rocks.*

---

JOURNAL OF THE AMERICAN CHEMICAL SOCIETY.

Vol. 89, núm. 4, febrero 1967.

Vol. 89, núm. 5, marzo 1967.

---

AIRE COMPRIMIDO.

Vol. 3, núm. 1, enero-febrero 1967.

---

COMPUTER CONTRIBUTION. Publ. por el State Geological Survey, University of Kansas, Lawrence.

Núm. 7, 1966.

D. F. Merriam: *Computer applications in the Earth sciences: Colloquium on classification procedures.*

---

BULLETIN. Publ. por el State Geological Survey of Kansas, Lawrence.

Núm. 183, 1966.

W. L. Jungmann: *Geology and ground-water resources of Neosho County, Kansas.*

---

BULLETIN. Publ. por el Florida Geological Survey, Tallahassee.

Núm. 46, 1966.

O. T. Marsh: *Geology of Escambia and Santa Rosa Counties, Western Florida. Panhandle.*

## Publicaciones japonesas

THE JOURNAL OF EARTH SCIENCES. Publ. por la Universidad de Nagoya, Japón.

Vol. 13, núm. 2, diciembre 1965.

Y. Shimazu: *Some aspects of formation process of planets in relation to their internal constitution.*

Y. Shimazu: *Dynamic model of geochemical cycle.*

T. Uemura: *Tectonic analysis of the boundin structure in the Muro group, Kii peninsula, southwest Japan.*

K. Iida: *Earthquake magnitude, earthquake fault, and source dimensions.*

---

JAPANESE JOURNAL OF GEOLOGY AND GEOGRAPHY. Publ. por el Science Council of Japan, Tokyo.

Vol. XXVII, núms. 2-4, octubre 1966.

T. Kobayashi y T. Hamada: *A new proctoid trilobite from Perlis, Malaysia (Malaya).*

M. Kato: *Note on some carboniferous coral genera: Clisaxophyllum, Clisiophyllum (Neoclisiophyllum), Zaphrentoides, Styridophyllum and Actinocyathus.*

S. Banno: *Eclogite and eclogite facies.*

I. Hara: *Dimensional fabric of quartz in a concentric fold.*

S. Sakagami: *The permian bryozoan fauna of Ko Muk, peninsular Thailand with the description of the Cyclostomata.*

S. Sakagami: *The Cryptostomatous Bryozoa from Ko Muk, peninsular Thailand.*

R. Endo: *Some calcareous algae from Thailand.*

Y. Matsui: *Parallelism between the rare-earth fractionation and the rubidium to strontium ratio in the Earth's Mantle.*

S. Sakagami: *Carboniferous? Bryozoa collected by Mr. K. Pitakpaivan at Khao Kok, Changcat Rat Buri, Thailand.*

S. Endo y I. Fujiyama: *Some late Mesozoic and late Tertiary plants and a fossil insect from Thailand.*

## Publicaciones africanas

BOLETÍN. Publ. por el Geological Survey, República de Sudáfrica.

Núm. 47, 1966.

F. J. Coertze: *The genesis and geological environment of the Bushveld magnetite in the area southwest of the Leolo Mountains.*

Núm. 48, 1966.

P. J. Smit y B. D. Maree: *Densities of South African rocks for the interpretation of gravity anomalies.*

---

JOURNAL OF GEOLOGY OF THE UNITED ARAB REPUBLIC. Publ. por el National Information and Documentation Centre, Cairo.

Vol. V, núm. 2, 1961.

W. E. Petrascheck y E. M. Nakhla: *Contribution to the study of Um Rogma coal, West Central Sinai.*

Z. M. Zaghloul, A. M. Abd el Rahim y A. Abdalla: *Measurement of total alpha-particle radioactivity of mineral grains.*

A. R. Gindy: *The use of nuclear pellicles for studying the radioactivity of mineral grains.*

M. L. Kabesh: *Petrography of the Asot-Shankuk area of vermiculite occurrences, Sudan.*

Vol. VI, núm. 1, 1962.

M. L. Kabesh: *Petrography of the basement complex of the Mograt area, Northern Province, Sudan.*

M. L. Kabesh: *Pegmatites of the Mograt area, Northern Province, Sudan.*

H. L. Abbass: *On the occurrences of lanites in Oligocene gravel in Egypt.*

M. Lotfi: *A note on the mineral deposits in Port Sudan area, Red Sea Hills, Sudan.*

M. Lotfi: *A note on Gebel Baberi iron ore deposit, Western Darfur, Sudan.*

Vol. VI, núm. 2, 1962.

S. E. Ansary y M. M. Emará: *A new foraminiferal fauna from El Minshera area, North Sinai.*

A. Osman y A. M. Hassanein: *The biostratigraphy of the subsurface formation encountered in Ayoun Musa Well núm. 4, Sinai.*

G. S. Saleeb Roufaiel: *On the application of geo-statistics to the stratiform ore deposits.*

E. M. El Shazly y A. O. Mansour: *Note of the occurrence of native sulphur at Um Righa, Red Sea coast.*

Vol. VII, núm. 1, 1963.

E. M. El Shazly, N. M. Shukri y G. S. Saleeb: *Geological studies of Oleikat, Marahil, and Um Sakran manganese iron deposits, West Central Sinai.*

R. Said y H. Metwally: *Foraminifera of some Miocene sediments of the Cairo-Suez district.*

A. M. Absallah y A. El Adindani: *Note on Cenomanian-Turonian contact in the Galala Plateaux, Eastern Desert.*

S. Tosson: *Note on El Ghorbaniat gypsum deposits near Alexandria.*

### Mapas brasileños

CARTA GEOLÓGICA DO PARANÁ. ESCALA 1:50000. Publ. por el Instituto de Geologia de la Universidad de Paraná, Brasil.

Núm. 14: Varzeao.

Núm. 15: Ribeirão da Rocha.

Núm. 16: Adrianópolis.

Núm. 17: Barra do Rio Pardo.

### Mapas rumanos

HARTA GEOLOGICA 1:200.000. Publ. por el Comité de Estado para la Geología, República Socialista de Rumania.

Núm. 1: Darabani

Núm. 7: Stefanesti.

Núm. 8: Oradea.

Núm. 14: Iasi.

Núm. 16: Arad.

Núm. 44: Bucuresti.

Núm. 48: Turnu Magurele.

### Mapas canadienses

MAPAS DEL CANADÁ. ESCALA 1:1267200. Publ. por el Geological Survey of Canada.

Núm. 1.039 A: Alberta and Northeastern British Columbia, showing oil and gas fields and oil and gas discoveries.

# INDICE

	Págs.
Mapas de zonas áridas de España, por AUGUSTO DE GÁLVEZ-CAÑERO, JORGE PORRAS MARTÍN y LUIS LLORENTE HERRERO ... ..	7
Algunas aplicaciones de los isótopos radiactivos como indicadores, por JOSÉ SUÁREZ FEITO ... ..	11
Sobre la existencia de estructuras superpuestas en el Carbonífero de la cuenca central asturiana, por J. A. MARTÍNEZ ALVAREZ ... ..	45
Apuntes espeleológicos de la torcona del Vivero y otras cavidades adyacentes, por NÉSTOR DE GOICOECHEA Y GANDIAGA ... ..	51
Presentación de algunos depósitos superficiales recientes en Galicia occidental, por H. NONN ... ..	89
Noticias ... ..	107
Datos estadísticos y cotizaciones ... ..	109
Economía ... ..	114
Novedades científicas y técnicas ... ..	116
Reuniones científicas ... ..	116
Varios ... ..	118
Información legislativa ... ..	119
Notas bibliográficas ... ..	137
Sección informativa de revistas y mapas ... ..	143



# INVESTIGACIONES DEL INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA

Este Centro, creado en el año 1849 como Comisión del Mapa Geológico, viene dedicándose al estudio de los problemas relacionados con Geología, Geofísica, Minería y Aguas Subterráneas, por lo que sus técnicos poseen una larga experiencia en estas materias.



Por encargo de particulares o entidades se efectúan informes geológicos, hidrogeológicos y mineros, proyectos de alumbramientos de aguas e investigaciones hidrogeológicas y mineras, así como prospecciones geofísicas por los métodos eléctricos, sísmicos, magnéticos, gravimétricos y radiactivos.



Realiza sondeos verticales e inclinados, con testigo continuo, para investigaciones mineras, sondeos de gran diámetro para alumbramiento de aguas y aforo de pozos y sondeos hasta profundidades de 100 m.