

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

**GEOLOGIA Y RECURSOS NATURALES EN ESPAÑA :  
METODOLOGIAS Y REFERENCIAS TECNICAS**

**CONVENIO IGME TECNIBERIA**

**TOMO III**

**INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA**

GEOLOGIA Y RECURSOS NATURALES EN ESPAÑA :

METODOLOGIAS Y REFERENCIAS TECNICAS.

- CONVENIO I.G.M.E./TECNIBERIA -

TOMO III

INDICE TOMO 3º.

1. INTRODUCCION
2. OTROS ORGANISMOS RELACIONADOS CON LA GEOLOGIA Y LOS RECURSOS NATURALES.
3. CURSOS Y SEMINARIOS SOBRE GEOLOGIA Y RECURSOS NATURALES.
4. INICIO DE UN PROGRAMA DE DIFUSION INTERNACIONAL

A N E X O S

- I. REFERENCIAS DE OTROS ORGANISMOS ESPAÑOLES QUE DESARROLLAN SU ACTIVIDAD EN EL CAMPO DE LA GEOLOGIA Y LOS RECURSOS NATURALES.
- II. REFERENCIAS DE CURSOS Y SEMINARIOS REALIZADOS EN ESPAÑA SOBRE GEOLOGIA Y RECURSOS NATURALES
- III. RELACION DE ORGANISMOS EXTRANJEROS QUE DESARROLLAN SU ACTIVIDAD EN EL CAMPO DE LA GEOLOGIA Y LOS RECURSOS NATURALES.
- IV. LISTADO DE PELICULAS Y AUDIOVISUALES EXISTENTES.

## 1. INTRODUCCION

En este tercer Tomo se recoge aquella información que sirva de complemento para la consecución de los objetivos del Convenio de colaboración I.G.M.E.-TECNIBERIA.

Se pretende, en primer lugar, ofrecer una visión panorámica de las actividades realizadas en España, en materia de Geología y Recursos Naturales por empresas y organismos oficiales que no sean el propio I.G.M.E., ni las empresas de TECNIBERIA.

Como complemento a lo anterior, se expone una somera descripción de los Cursos y Seminarios más importantes que se imparten en España sobre este tema.

Por último, se establecen las bases para el desarrollo de un programa de difusión internacional de la tecnología española en este campo, con vistas a su posible exportación.

## 2. OTROS ORGANISMOS RELACIONADOS CON LA GEOLOGIA Y LOS RECURSOS NATURALES

Se recoge la actuación de otros Organismos Oficiales que, además del I.G.M.E., realizan estudios, proyectos y actividades dentro del campo de la Geología y los Recursos Naturales.

La totalidad de los Organismos reseñados han colaborado en alguna ocasión con el I.G.M.E., y algunos de ellos han sido clientes de las empresas de TECNIBERIA.

La metodología de trabajo para la recopilación de la información ha sido :

- Selección de organismos y empresas públicas a contactar.
- Realización de una encuesta dirigida a esos organismos.
- Celebración de entrevistas personales con expertos reconocidos de estos organismos.

Se ha contactado con 36 Organismos Oficiales y 3 Empresas Públicas, visitándose a un total de 54 personas.

En la encuesta que se realizó se puso especial énfasis en destacar los medios técnicos y humanos con que contaban los Organismos, así como las principales actividades relacionadas con la Geología y Recursos Naturales. El contenido completo de la misma se puede apreciar en la hoja adjunta.

Una vez obtenida esta información, se seleccionaron los 25 Organismos y Empresas que aparecen en el Anexo I.

Agradecemos desde aquí la colaboración prestada por la mayor parte de estos Organismos, que no dudaron en facilitarnos gustosamente cuantos datos necesitamos para la elaboración del presente Informe. Es de lamentar, por otra parte, que la demora de algunos Organismos en facilitarnos una información adecuada haya hecho imposible, por razones de tiempo, su inclusión en este Informe.

En el Anexo I se detallan las actividades de los distintos Organismos. Han sido clasificadas en tres grupos :

- Aquellos Organismos de los que se posee información directa y cuyas actividades, - por tanto, quedan reflejadas exhaustivamente en el Informe.
- Aquellos Organismos de los que no se ha recibido aún la información directa solicitada, pero de los que se posee información complementaria procedente de otras fuentes que puede, por tanto, dar una visión parcial de las actividades que realizan.
- Aquellos Organismos de los que no se ha recibido la información directa solicitada y de los cuales no se poseen otras fuentes de información, por lo que no han podido ser recogidos en el Informe.

### 3. CURSOS Y SEMINARIOS SOBRE GEOLOGIA Y RECURSOS NATURALES

En el Anexo II se relacionan los principales cursos y seminarios, de carácter periódico, que se imparten en España para la formación de post-graduados.

Se han reseñado en cada caso los datos referentes a su duración y lugar de celebración, los profesionales a los que va dedicado y el programa de materias correspondientes a la última edición que haya tenido lugar.

#### 4. INICIO DE UN PROGRAMA DE DIFUSION INTERNACIONAL

Es objetivo prioritario del Convenio de colaboración I.G.M.E.-TECNIBERIA el desarrollo de un programa de difusión internacional de las actividades españolas en el sector de Geología y Recursos Naturales, con vistas a la posible exportación de la tecnología española en este campo.

Interesa, por lo tanto, identificar, en primer lugar, los centros extranjeros que van a ser objeto de dicha difusión. Con este fin, se recoge en el Anexo III una relación de organismos extranjeros que desarrollan su actividad o tienen alguna competencia en el campo de la Geología y los Recursos Naturales. Se ha intentado, sobre todo, identificar aquellos organismos que sean homólogos del I.G.M.E. en sus respectivos países.

Dentro de este programa de difusión internacional, y como apoyo indispensable al mismo, están previstas :

- La edición de folletos y catálogos informativos y divulgativos sobre actuaciones del I.G.M.E. y TECNIBERIA en estos sectores, con un enfoque conjunto que responda a los objetivos de ambas entidades.
- La realización de una película que contemple las características generales del nivel de la tecnología española en estos campos, y la realización posterior, si procede, de una serie de películas sectoriales sobre aspectos más concretos.

A fin de poder incorporar a estas películas, si fuera necesario, fragmentos de otras ya realizadas con anterioridad, se adjunta, como Anexo IV, un listado de las películas y medios audiovisuales existentes en España sobre el tema de la Geología y los Recursos Naturales.



## ENCUESTA TIPO

1. Funciones, objetivos y competencias en relación con la Geología y Recursos Naturales.
2. Departamentos técnicos y funciones.
  - Organización y estructuración de cada Departamento.
  - Medios técnicos y humanos con los que cuentan.  
Doctores, Licenciados, personal auxiliar.  
Laboratorios  
Metodologías empleadas, etc.
3. Actividades relacionadas con la Geología y Recursos Naturales.
  - Programas de actuación
  - Trabajos de investigación. Trabajos publicados por los miembros de los Departamentos.
  - Proyectos y realizaciones (empresas colaboradoras)
  - Resoluciones, informes.
  - Cursos y Seminarios organizados. (periodicidad)
  - Congresos y reuniones organizados (periodicidad)
  - Publicaciones editadas: libros, revistas (periodicidad), películas, etc.
4. Material referencial disponible
  - Bibliotecas
  - Archivos: colecciones paleontológicas, litotecas, etc.
  - Películas.
  - Medios audiovisuales: diapositivas, fotografías, etc.

(ANEXO I)

REFERENCIAS DE OTROS ORGANISMOS ESPAÑOLES QUE  
DESARROLLAN SU ACTIVIDAD EN EL CAMPO DE LA  
GEOLOGIA Y LOS RECURSOS NATURALES

## INDICE DE ORGANISMOS CONTACTADOS

### A ) ORGANISMOS CONTACTADOS Y DE LOS CUALES SE POSEE INFORMACION DIRECTA

- CENTRO DE ESTUDIOS Y EXPERIMENTACION DE OBRAS PUBLICAS (CDX)
  - . Laboratorio de Carreteras y Geotecnia "José Luis Escario".
- CONSEJO SUPERIOR DE INVESTIGACIONES CIENTIFICAS (CSIC)
  - . Instituto de Geología.
  - . Instituto de Geología Económica.
  - . Instituto Nacional del Carbón y sus Derivados "Francisco Pintado Fe".
- DIRECCION GENERAL DE CARRETERAS
  - . Subdirección General de Planes e Información.
  - . Servicio de Tecnología.
  - Sección de Ingeniería Geológica.
- INSTITUTO ESPAÑOL DE OCEANOGRAFIA (I.E.O.)
  - . Departamento de Geología Marina
- INSTITUTO GEOGRAFICO NACIONAL (I.G.N.)
  - . Servicio de Geofísica
- INSTITUTO NACIONAL DE HIDROCARBUROS (I.N.H.)
  - . ENIEPSA, Empresa Nacional de Investigación y Explotación de Petróleo, S.A.
  - . HISPANOIL, Hispánica de Petróleos, S.A.
- INSTITUTO NACIONAL DE REFORMA Y DESARROLLO AGRARIO (IRYDA)
  - . Sección de Aguas Subterráneas

- INSTITUTO Y OBSERVATORIO DE MARINA
  - . Sección de Geofísica
- JUNTA DE ENERGIA NUCLEAR (J.E.N.)
  - . ENUSA, Empresa Nacional del Urano, S.A.  
Departamentos de Exploración y Minería del Urano.
- UNIVERSIDAD AUTONOMA DE MADRID (U.A.M.)
  - . Facultad de Ciencias.  
Departamento de Geología y Geoquímica
- UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID (U.C.M.)
  - . Facultad de Ciencias Geológicas  
Departamento de Cristalografía y Mineralogía.  
Departamento de Estratigrafía.  
Departamento de Geomorfología y Geotectónica.  
Departamento de Petrología.
- UNIVERSIDAD DE GRANADA (U.G.)
  - . Facultad de Ciencias Geológicas.
- UNIVERSIDAD DE OVIEDO (U.O.)
  - . Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Minas.
- UNIVERSIDAD POLITECNICA DE MADRID (U.P.M.)
  - . Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Minas.

B) ORGANISMOS CONTACTADOS Y EN ESPERA DE RECIBIR LA INFORMACION DIRECTA SOLICITADA, PERO DE LOS CUALES SE POSEE INFORMACION COMPLEMENTARIA PROCEDENTE DE OTRAS FUENTES

- CONSEJO SUPERIOR DE INVESTIGACIONES CIENTIFICAS
  - . Instituto "Jaime Almera" de Investigaciones Geológicas.
- UNIVERSIDAD AUTONOMA DE BARCELONA
  - . Facultad de Ciencias Geológicas
- UNIVERSIDAD CENTRAL DE BARCELONA
  - . Facultad de Geología.
- UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID
  - . Facultad de Ciencias Geológicas.
  - Departamento de Paleontología
- UNIVERSIDAD DE OVIEDO
  - . Facultad de Geología
- UNIVERSIDAD DE SALAMANCA
  - . Facultad de Ciencias.
  - Sección de Geológicas.
- UNIVERSIDAD DE ZARAGOZA
  - . Facultad de Ciencias.
  - Sección de Geológicas.

- C) ORGANISMOS CONTACTADOS Y EN ESPERA DE RECIBIR LA INFORMACION DIRECTA SOLICITADA, DE LOS CUALES NO SE POSEE NINGUN TIPO DE INFORMACION
- INSTITUTO NACIONAL DE INDUSTRIA
    - . División del Carbón

- SERVICIO GEOLOGICO DE OBRAS PUBLICAS

		E S P E C I A L I D A D E S				
		Geología General	Geología Marina	Geofísica	Geotecnia	Hidrogeología
O R G A N I S M O S	Laboratorio de Carreteras y Geotecnia (CDX)				●	
	Instituto de Geología (CSIC)	●		●		
	Instituto de Geología Económica(CSIC)	●				
	Instituto Nacional del Carbón (CSIC)					●
	D. Gral. Carreteras Sección Ing. Geológica				●	
	I.E.O.- Dpto. Geología Marina		●	●		
	I.G.N. Sección Geofísica			●		
	ENIEPSA	●	●	●		●
	HISPANOIL	●	●	●		●
	I R Y D A				●	

		E S P E C I A L I D A D E S					
		Geología General	Geología Marina	Geofísica	Geotecnia	Hidrogeología	Minería y R. Naturales
O R G A N I S M O S	Inst. y Obs. Marina. Sección de Geofísica		●	●			
	J.E.N. - ENUSA	●		●			●
	U.A.M. Dpto. Geología	●				●	
	U.C.M. Dpto. Cristalografía y M.	●					
	U.C.M. Dpto. Estratigrafía	●					
	U.C.M. - Dpto. Geo- morfología y G.	●			●	●	
	U.C.M. Dpto. Petrología	●					
	U. Granada Fac. C. Geológicas	●			●	●	●
	U. Oviedo Escuela Ing. Minas	●		●	●	●	●
	U.P.M. Escuela Ing. Minas	●		●	●	●	●

ORGANISMO: LABORATORIO DE CARRETERAS Y GEOTECNIA (CEDEX).

DEPARTAMENTO: Servicio de Geotecnia.

1.- INTERES DE LA VISITA.

El Laboratorio de Carreteras y Geotecnia "José Luis Escario" es uno de los cuatro centros de investigación en que se estructura el Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas ( CEDEX), dependiente del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo. - Dedica, por lo tanto, la mayor parte de su actividad a los trabajos de asesoramiento y consulta en relación con los distintos problemas técnicos planteados por el M.O.P.U., a través de sus Direcciones Generales.

Asimismo, su colaboración se ha extendido a otros Organismos Pùblicos , tales como el Ministerio de Transportes y Comunicaciones y la Presidencia del Gobierno, a través de la Comisión Asesora de Investigación Científica y Técnica, así como a distintas empresas de ámbito nacional .

En particular, el Servicio de Geotecnia centra su labor en la realización de estudios geotécnicos, referentes al comportamiento y utilización de tierras y rocas en las -- obras públicas, y estudios sobre toda clase de cimientos de obras.

2.- ORGANIZACION.

El Laboratorio se estructura en varios Departamentos, según se indica en el organigrama adjunto:

SERVICIOS	DEPARTAMENTOS	PROGRAMAS
— Geotecnia.	— Mecánica del Suelo y de las Rocas.	— Ensayos de Laboratorio. — Técnicas Analíticas.
	— Trabajos de Campo.	— Reconocimientos y Ensayos Especiales. — Ensayos Normalizados.
	— Construcción y Asistencia Técnica.	— Proyecto y Construcción. — Auscultación.
— Vialidad.	— Transportes, Tráfico y Circulación.	— Transportes. — Tráfico. — Circulación.
	— Carreteras.	— Explanaciones y Drenajes. — Técnicas Experimentales en Obra.
	— Pavimentos.	— Aridos. — Aglomerados Asfálticos. — Firmes Rígidos.
— Servicios Generales.		— Asuntos Generales. — Secretaría Técnica.

## 2.1.- MEDIOS HUMANOS:

El Laboratorio de Carreteras y Geotecnia cuenta con un total de 164 personas en su plantilla distribuidas de la siguiente forma:

Titulados Superiores.....	37
Titulados de Grado Medio.....	14
Auxiliares, subalternos, etc.....	113

## 2.2.- MEDIOS TECNICOS:

Destacan los siguientes:

### - Equipos para diversos tipos de ensayos de laboratorio:

- . Identificación .
- . Estado.
- . Permeabilidad.
- . Edométricos .
- . Resistencia al esfuerzo cortante .
  - triaxiales
  - corte directo
  - compresión simple

Casi todos ellos controlados automáticamente.

- Aparatos especiales para medida de resistencia de suelos, con succión controlada.
- Prensa para ensayos dinámicos controlada por ordenador Digital de 32 K.
- Dos cámaras de humedad controlada.
- Una cámara de temperatura y humedad controlada, con una variación máxima permitida de la temperatura de  $\pm 0,25^\circ \text{C}$ .

- Terminal de ordenador Perkin-Elmer de 1.000 K.
- Sistema de cálculo científico Digital POP - 11/04.

- Columna resonante para ensayos de torsión.

- Equipos de ensayos de carga en campo:

- . Placas de carga.
- . Pilotes.
- . Etc.

- Equipos para ensayos dinámicos en campo:

- . Cross - Hole.
- . Placa vibrante.

- Equipo nuclear Troxler para medida de la densidad " in situ " .

- Equipos Borro para ensayos de penetración dinámica.

- Material diverso para instrumentación de cimentaciones.

### 3.- ACTIVIDADES.

#### 3.1.- COLABORACION CON ORGANISMOS DEPENDIENTES DEL M.O.P.U:

La colaboración del laboratorio ha consistido en la ejecución de los trabajos concretos que habían sido encargados por los diferentes organismos.

A). Dirección General de Carreteras.

- Empleo de técnicas petrográficas y ensayos de laboratorio para el establecimiento de criterios cualitativos de alterabilidad potencial de grano y pizarras, para su empleo en obras de carreteras (1974-1979).

- Normalización de tierra armada (1975-1976)

- Análisis crítico de los métodos existentes para el empleo de arcillas expansivas en obras de carreteras y recomendaciones sobre las técnicas más idóneas para su uso habitual en España. (1975-1977).
- Homologación de las técnicas existentes para el proyecto y construcción de muros de tierra armada, para su empleo en obras de carreteras.(1977).
- Estabilidad de una ladera en la carretera de La Rua a Puebla de Brollón: análisis teórico y experimental de las causas del deslizamiento y recomendaciones más adecuadas para estabilizar el talud. (1977 - 1978).
- Asesoría técnica a la inspección y control de autopistas: comparación - de métodos para el control de la compactación de terraplenes y pedraplenes, inventario de taludes y su comportamiento (1977-1979).
- Terraplenes sobre suelos blandos. Estudio del comportamiento del terreno que soporta al terraplén. (1977 - 1981).
- Pliego de condiciones para la ejecución de pilotes prefabricados y moldeados "in situ" (1977 - 1981).
- Erosión de taludes en suelos y rocas arcillosas: sus causas y protección. (1977-1981).
- Redacción de la norma N L T- III/78 para la realización del ensayo - C B R. (1978).
- Estudio de la cimentación para el proyecto del puente internacional de Ayamonte (1978-1980).

B). Dirección General de Obras Hidráulicas.

- Canalización del Manzanares . Análisis de la Sección (1975).
- Presa del Collado de Contreras : control de las presiones intersticiales . (1975-1980).

- Análisis sobre la repercusión de la construcción de un edificio sobre la traza de la galería "Unión entre Depósitos", c/Bustarviejo, Madrid, para el Canal de Isabel II (1976).
- Estudio de materiales de la presa de Calanda (Teruel). (1977 y 1980)
- Estudio del comportamiento y auscultación de la presa de Canales -- (1978-1980).
- Presa de Alcorlo: ensayos especiales de empuje pasivo a fin de determinar la resistencia de la escollera. (1978-1979).
- Canales del Jerte: análisis de la cimentación de las tuberías del sifón del Jerte, obras de fábrica y estabilidad de los cajeros (1978-1979).
- Presa de Negratín: asesoramiento en la dirección de la obra (1979-80).
- Presa de Beninas: estudios de estabilidad de la Presa (1979-1980).
- Presa de Miraflores: asesoramiento para la resolución de las anomalías originadas como consecuencia de la primera puesta en carga del embalse de la presa. (1979-1980).
- Presa de Siberio: asesoramiento en el análisis de las causas y redacción del proyecto de reparación de las fugas producidas en la unión de la pantalla con el terreno, durante el primer llenado de la presa (1979-80).
- Presa de Tirajana: análisis de las causas de la fisuración observada en la presa al finalizar su construcción y su repercusión en la explotación. Medidas aconsejables de reparación o refuerzo. (1979-1980).
- Presa de los Campitos: definición de los parámetros geotécnicos que sirvan de base para la redacción del proyecto de impermeabilización - del vaso del embalse (1980-1981).

- Embalse de Oliana: estudio de la estabilidad de una masa de tierras de unos 5 Hm<sup>3</sup> de volumen. (1980-1981).

C). Dirección General de Puertos.

- Análisis de los movimientos observados durante la construcción de la - prolongación del muelle Alfonso XIII en Cádiz (1975-1976).
- Condiciones para la ejecución de la prolongación del dique del este - del puerto de Barcelona (1975).
- Puerto de Barcelona. Ampliación del Dique de Abrigo: estudio de las condiciones de estabilidad del dique proyectado. (1976).
- Carretera Huelva - Punta del Sebo: ensayos de compresibilidad con placa de carga y medición de densidades, humedades, etc., con el fin de estudiar el estado de su cimentación. (1977).
- Viabilidad de la prolongación del Muelle Transversal de Vigo mediante recintos de tablestacas planas (1980-1981).

D). Dirección General de Urbanismo.

- Polígono de Guadarranque: estudio de la solución más adecuada para viales y saneamientos . (1976).
- Estudio de la cimentación de un paso inferior en el Polígono Industrial de Guadarranque (1976-1977).
- Estudio del comportamiento de los taludes de la red viaria del Polígono Industrial de Guadarranque (1977-1978).
- Paso superior del FF.CC. en el Polígono Industrial de Guadarranque: estudio de la cimentación (1978-1979).

- Bloque de viviendas en San Cristóbal de los Angeles: estudios conducentes al conocimiento de las causas que han provocado la fisuración del edificio. (1978-1979).
- Factoría de la General Motors en Cádiz: asesoramiento para la selección y adjudicación de las ofertas presentadas para la consolidación de los terrenos, para el emplazamiento de la citada factoría. (1980).

E). Laboratorio de Puertos "Ramón Iribarren".

- Informe sobre las condiciones de cimentación del edificio para el nuevo laboratorio de Puertos, en las proximidades del río Manzanares, ejecución de ensayos "in situ" e interpretación de los mismos.

3.2.- COLABORACION CON OTROS ORGANISMOS PUBLICOS Y EMPRESAS PRIVADAS:

A). Dirección General de Transportes Terrestres.

- Metro de Sevilla: trabajos de auscultación en el pozo de acceso de la Alameda de Hèrcules . (1974-1976).
- Metro de Moratalaz (Madrid): trabajos de auscultación con toma de muestras en el interior del túnel. Instrumentación del revestimiento, medida de asientos superficiales, etc. (1975-1978).
- Informe sobre la viabilidad de construcción de un muro anclado en el Camino de la Salve (Bilbao). (1976).
- Estudio de la repercusión de la construcción de un edificio en el túnel del metropolitano que pasa bajo el mismo (Barcelona). (1978-1979).
- Túneles urbanos: estimación de las deformaciones superficiales producidas por excavaciones subterráneas y su posible repercusión sobre cimentaciones próximas. (1977-1981).

- Movimientos admisibles en las cimentaciones próximas a excavaciones y deformaciones superficiales inducidas por excavaciones al abrigo de pantallas continuas. (1979-1981).

B). Otros organismos públicos.

- Informe sobre las condiciones de cimentación de la Escuela Nacional de Hostelería (San Roque). (Ministerio de Información y Turismo). (1974-1975).
- Estudio geotécnico para la ampliación de las instalaciones de la estación depuradora de aguas residuales de "La China". (Excmo. Ayuntamiento de Madrid). (1974-1975).
- Informe sobre las causas de los agrietamientos del colegio de EGB de - Mallén (Zaragoza), (Ministerio de Educación y Ciencia). (1975).
- Proyecto de estabilización de laderas en el monte Castillo de Arnedo (Exmo. Ayuntamiento de Arnedo). (1975).
- Investigación de las causas de los daños producidos en el polideportivo "La Chimena" (Exmo. Ayuntamiento de Madrid). (1976).
- Estudio de viabilidad de la carretera de L' Obaga de les Escaldes (Consejo General de los Valles de Andorra). (1977-1979).
- Construcción de carreteras sobre suelos blandos (Servicio de Investigación de carreteras de la O.C.D.E.). (1977-1978).
- Estudio de las propiedades dinámicas de terrenos de cimentación de - centrales nucleares y presas de tierra. (Comisión Asesora de Investigación Científica y Técnica. Presidencia del Gobierno). (1977-1981).
- Análisis de las posibles causas de rotura de las tuberías de abastecimiento de agua potable a León (Excmo. Ayuntamiento de León). - (1978-1979).

C). Empresas .

- Cimentación de las instalaciones de Parcasa en el nuevo astillero de Cádiz (1975-1976).
- Análisis de las causas del fallo de un tanque de combustible de Cepsa en Algeciras (1975) .
- Ensayos de carga de pilotes en el pantalán de Tarragona (A.D.E.S.) - (1975) .
- Medida de presiones intersticiales junto a un tanque de almacenamiento en la planta de fósforo de Huelva . (Entrecanales y Távora) . (1975) .
- Estudio de las diaclasas E - O en el estribo derecho de la presa de Caniles (E.D.E.S.) (1975) .
- Estudios geotécnicos para la cimentación del puente de Rande (M.Z.O. .V.) (1975) .
- Control de los ensayos de calidad para el movimiento de tierras de - "Mercamadrid" . (1975) .
- Estudio de cimentaciones de maquinaria (Parque de carbones de Aboño) . (1975) .
- Ensayos para la cimentación (Asociación Central Nuclear Vandellós II) (1976) .
- Cimentación de los cajones de hormigón de la estación de desastre en Punta Promonto (El Ferrol) . (Empresa Nacional Bazón ) (1976) .
- Estudio del terreno de cimentación de los estribos del puente de ferrocarril de El Pardo (RENFE) (1977) .
- Estudio de movimientos del terreno en Puentes de García Rodríguez (ENDESA) (1977) .

- Viabilidad de la construcción de una presa de embalse (Tres Cantos, S.A.) (1978).
- Informe sobre el deslizamiento observado en la Plaza de Toros de Algeciras (1978).
- Estudio de los daños sufridos por el Edificio de Pescados (Mercamadrid). (1979).
- Depuradora de Viladecans (Barcelona): medición de asientos bajo un -- terraplén de precarga. (Entrecanales y Tavora). (1980).
- Presa de Castilseras: análisis de la estabilidad de la presa y evaluación de la red de Filtración .(INYPSA), (1980).
- Presa de Llauset : informe sobre los deslizamientos ocurridos durante la construcción de la presa (ENHER) . (1980) ..
- Estabilidad de los vertederos de residuos de la Cabada (Avilés) - - (ENSIDES) (1980).
- Central térmica de los Barrios: informe sobre los ensayos "cross-hole" realizados para la obtención de las propiedades dinámicas del emplazamiento de la Central . (Compañía Sevillana de Electricidad, S.A.), (1980) .

### 3.3.- INVESTIGACIONES PROPIAS:

- Investigación sobre la anisotropía en resistencia de arcillas y aplicación al fenómeno de fisuración de núcleos de presas de materiales sueltos.(1974-1975).
- Capacidad portante de pilotajes (1974- 1977).
- Influencia de los movimientos laterales en pilotajes (1974-1975).

- Resistencia a la tracción en arcilla (1974-1975).
- Hipoelasticidad (1974-1975).
- Medios granulares y bidimensionales. Investigación sobre el comportamiento tensión- deformación de suelos granulares (1974-1975).
- Modelos granulares tridimensionales (1974-1975).
- Cimentación de la Caja de Ahorros Provincial de Guipúzcoa (1974-1975).
- Piezómetros para medida "in situ" de succiones (1974-1977).
- Desarrollo de un modelo mecánico teórico del comportamiento tensodeformacional de los suelos granulares (1975-1977).
- Hidratación de minerales de arcilla (1975-1977).
- Comportamiento dinámico de los suelos (1975).
- Influencia de los sulfuros en las propiedades resistentes de las rocas (1975).
- Investigación de la capacidad de carga de anclajes en el terreno, con especial aplicación a la sujeción de pantallas continuas (1975-1976).
- Modelo matemático del comportamiento de un medio rocoso diaclasado (1975-1976).
- Análisis del ensayo de carga y su interpretación (1975).
- Estudio de bacterias sulfooxidantes presentes en algunos tipos de suelos y su acción sobre los materiales de construcción (1975).
- Técnicas analíticas:
  - a) Puesta a punto del método para la identificación de los constituyentes

mineralógicos de los suelos utilizando los aparatos para difracción de rayos X y microscopio electrónico de que se dispone en este Centro de Estudios.

b) **Ensayo de laboratorio de resistencia al corte de diaclasas .Puesta a punto de este ensayo (1975) .**

- **Edómetro de deformación controlada (1976-1977) .**
- **Ensayo para determinar la deformabilidad de la escollera (1976) .**
- **Presión lateral en el hinchamiento de arcillas (1976) .**
- **Ensayo para determinar la velocidad longitudinal de propagación de ultrasonidos (1976) .**
- **Ensayo para determinar la composición mineralógica de rocas, de forma cualitativa, mediante análisis por rayos X (1976) .**
- **Comportamiento de pilotajes bajo cargas horizontales dinámicas (1976) .**
- **Proceso de consolidación en medios no saturados (1976) .**
- **Relaciones constitutivas de los materiales granulares (1976) .**
- **Características de deformación del tosco de Madrid (1976-1977) .**
- **Puesta a punto de ensayos de carga cíclica (1977-1979) .**
- **Fenómenos de colapso en las arenas del subsuelo de Madrid (1977) .**
- **Medidas de resistividades de suelos (1977) .**
- **Estudio de la subsidencia en túneles (1977) .**
- **Estudio de la influencia de las succiones residuales de las subbases, después**

de su drenaje, en las características resistentes y de deformación de la explora-  
nada (1977).

- Alterabilidad de rocas (1977).
- Control de asientos de edificios de gran altura sobre el casco de Madrid (AZCA) (1978).
- Nuevos modelos matemáticos del comportamiento fundamental del suelo: modelo armónico, hipoelasticidad, nuevo modelo anisótropo, modelo matemático gra-  
nular (1978-1981).
- Puesta a punto del cálculo con elementos finitos estructurales (1978-1979).
- Modelos viscoelásticos para el estudio de túneles urbanos (1978).
- Influencia de la longitud libre de pilotaje bajo esfuerzos dinámicos horizonta-  
les (1978-1979).
- Influencia de la succión en la resistencia y la penetración (1978).
- Relación entre presión de hinchamiento y presión osmótica, según concentra-  
ción de iones en la solución (1978-1980).
- Estudio del comportamiento tenso-deformacional de un medio rocoso según  
las propiedades de las litoclasas (1978-1981).
- Estabilización de suelos con cal. (1980).
- Resistencia al esfuerzo cortante de suelos con succión controlada (1980).
- Aspectos físico-químicos y mecánica del hinchamiento de las arcillas (1980).
- La succión en la construcción de terraplenes (1980).
- Estabilidad de taludes en medios con respuesta hiperbólica (1980).

- Método simplificado para el análisis de pilotes con cargas laterales (1980).
- Mecanismo físico-químico en el desarrollo de los terremotos según el modelo de la dilatancia-difusión (1980).

### 3.4.- TRABAJOS PUBLICADOS:

- Geotecnia y Cimientos, tomo 1, 2<sup>a</sup> edición corregida y aumentada .J.A. Jiménez Salas y J.L. Justo Alpañés. Ed. Rueda (1975).
- Behaviour of Compacted soil in tension .S. Uriel y F. Mier. Proceedings ASCE. (1975).
- An Approach to the Mechanical Behaviour of Discontinuous Granular Media . A. Serrano y J.M. Rodríguez Ortiz. International Symposium on Numerical Methods in Soil Mechanics and Rock Mechanics .Karlsruhe, Alemania Federal (1975).
- Aplicación del método de elementos finitos a la subsidencia originada por excavaciones subterráneas .C. Otero y C. Sagaseta. Colegio de Ingenieros de Caminos de Madrid.(1975).
- Cimentaciones profundas sometidas a esfuerzos dinámicos horizontales . C. Otero. Monografía nº 10 de Hormigón (1975) .
- Intrinsic dynamics of the quasi-static mechanics of granular soils . A. Uriel. International Symposium on Soil and Rock Mechanics. Univer. of Karlsruhe. (1975).
- Discussion on Brasilian Tensile test for soils . A. Uriel. Canadian Geotechnical Journal (1975).
- Lección sobre materiales de Presas de Materiales Sueltos . J.A. Jiménez Salas. Publicación restringida (1976) .

- Slab Foundation in Submerged Sand in San Sebastián. V. Escario. Proceedings of the 6th European Conference on Soil Mechanics and Foundation Eng. Viena (1976).
- Introducción, estabilidad y ensayos de Presas de Materiales Sueltos. J.A. Jiménez Salas y S. Uriel. Experiencia española en el proyecto y construcción de Grandes Presas. Aportación española al Congreso de México(1976).
- Behaviour of precast piles under lateral pressures at a shipbuilding site. S. Uriel, C. Oteo y L. Cañizo. Proceedings of the 6th European Conf. on Soil Mechanics and Found. Eng. Viena. Vol. 2.1. (1976).
- Efforts sur des pieux soumis a des pousses laterales. C. Oteo. Discussion on Deep Foundations. Proc. 6th European Conf. on Soil Mech. and Found. Viena. Vol. 2.2. (1976).
- Artículos publicados en el Simposio Nacional sobre Rocas Blandas. Madrid, (1976):
  - . Propiedades geotécnicas de algunos aglomerados volcánicos en las Islas Canarias. S. Uriel y A. Serrano (1976).
  - . Estudios preliminares y comportamiento de dos terraplenes de margas arcillosas, en la autopista Martorell-Villafranca. J. A. Jiménez Salas, S. Uriel y R. Vicente Bach. (1976).
  - . Diversos aspectos de los fenómenos de oxidación de las piritas y su influencia en las obras de ingeniería. V. Escario, J.E. Dapena, J.M. Muñoz, J. Martín Viñas.(1976) .
  - . Índice de calidad para clasificación de las rocas. S. Uriel, J.E. Dapena. (1976) .
  - . Ensayos sobre materiales para escolleras y terraplenes. S. Uriel, J.E. Dapena. (1976) .

- . Desprendimiento de areniscas y limolitas en el Monte Castillo de Arnedo (Logroño). S. Uriel. (1976).
- . Propiedades geotécnicas de las margas azules de Sevilla. S. Uriel y C. Oteo (1976).
- . Levantamiento de un puente grúa cimentado sobre pizarras. J. E. Dapena, A. Oroviocoechea (1976).
- . Pilotes apoyados sobre rocas blandas. C. Oteo. (1976).
- Geotecnia y Cimientos, tomo II.J.A. Jiménez Salas, J.L. Justo Alpañés y A. Serrano. Ed. Rueda (1977).
- Algunos problemas de cimentaciones profundas tratados en el Congreso de Viena, Cimentación de la Caja de Ahorros Provincial de Guipúzcoa.V. Escario.Bol. Inf. LTMS enero-febrero 1977, pp 3-16 (1977).
- Pilotes con empujes laterales: influencia de la deformabilidad.C. Oteo Mazo. Bol. Inf. LTMS marzo- abril 1977, pp 3-12 (1977).
- Densificación e histéresis de la arena en estados cíclicos de corte simple. V. Cuéllar; Z.P. Bazant, R.J. Krizek y M.L. Silver. Bol. Inf. LTMS, julio-agosto, pp 3-18 (1977).
- Stress and strain besides a Circular Trench Wall . S. Uriel y C. Oteo. IX Congreso Internacional de Mecánica del Suelo e Ingeniería de Cimentaciones. Tokio, julio (1977).
- Laterally Loaded Piles: Deformation Influence. C. Oteo. Sesión Especial nº 10,IX Congreso Internacional de Mecánica del Suelo e Ingeniería de Cimentaciones. Tokio, julio (1977).
- Análisis del sistema balasto-plataforma, mediante el método de elementos finitos. C. Oteo y A. López Pita.Revista de la Asociación de Investigación del Transporte. Mayo (1977).

- . Desprendimiento de areniscas y limolitas en el Monte Castillo de Arnedo (Logroño). S. Uriel . (1976).
- . Propiedades geotécnicas de las margas azules de Sevilla. S. Uriel y C. Oteo (1976).
- . Levantamiento de un puente grúa cimentado sobre pizarras. J. E. Dapena, A. Oroviocoechea (1976).
- . Pilotes apoyados sobre rocas blandas. C. Oteo. (1976).
- Geotecnia y Cimientos, tomo II.J.A. Jiménez Salas, J.L.Justo Alpañés y A. Serrano. Ed. Rueda (1977).
- Algunos problemas de cimentaciones profundas tratados en el Congreso de Viena , Cimentación de la Caja de Ahorros Provincial de Guipúzcoa.V. Escario.Bol. Inf. LTMS enero-febrero 1977, pp 3-16 (1977).
- Pilotes con empujes laterales: influencia de la deformabilidad.C. Oteo Mazo. Bol. Inf. LTMS marzo- abril 1977, pp 3-12 (1977).
- Densificación e histéresis de la arena en estados cíclicos de corte simple. V. Cuéllar; Z.P. Bazant, R.J. Krizek y M.L. Silver. Bol. Inf. LTMS, julio-agosto, pp 3-18 (1977).
- Stress and strain besides a Circular Trench Wall . S. Uriel y C. Oteo. IX Congreso Internacional de Mecánica del Suelo e Ingeniería de Cimentaciones. Tokio, julio (1977).
- Laterally Loaded Piles: Deformation Influence. C. Oteo. Sesión Especial nº 10,IX Congreso Internacional de Mecánica del Suelo e Ingeniería de Cimentaciones. Tokio, julio (1977).
- Análisis del sistema balasto-plataforma, mediante el método de elementos finitos . C. Oteo y A. López Pita.Revista de la Asociación de Investigación del Transporte. Mayo (1977).

- A Simple Shear Theory for the one Dimensional Behavior of Dry Sand under Cyclic Loading.V. Cuéllar . Symposium Internacional sobre "Métodos Dinámicos en la Mecánica del Suelo y las Rocas". Karlsruhe, septiembre (1977).
- Comunicaciones presentadas en el III Congreso Internacional de la I.A.E.G. (Madrid, septiembre de 1978):
  - . The soils of Madrid and the deformability of the "tosco" determined by the settlements of a tall building (1978).
  - . The compressibility of lapilli fills in the Canary Island. J.A. Jiménez Salas y C.Oteo. (1978).
  - . Geotechnical behaviour of the laterite soils of west Africa.A. Serrano y C. Oteo (1978).
  - . Analysis of a landslide in alluvial material on the asturian shales. J.L. Berzal, A. Linares Rivas, A. Uriel y C. Oteo.(1978).
  - . Geotechnical ground evaluation for preliminary desing of highway Tunnels. A. Serrano y J.M. Rodríguez Ortiz (1978).
  - . Influence of Weathering on the Mechanical Properties of Granitic Rocks. S. Uriel, E. Dapena (1978).
  - . The influence of weathering on the characteristics of shales. E. Dapena, V. Escario, S. Uriel, J. Martín Viñas (1978).
  - . Alteration des schistes formés dans les environnements reducteurs. E. Dapena, V. Escario, S. Uriel (1978).
  - . Study of the weatherability of plagioclases using an electron microprobe. S. Uriel, E. Dapena. (1978).

- . Geotechnical site evaluation of the quaternary sediments for the foundations of the Sagunto IV Steel Plant (Spain). S. Uriel, J.M. Rodríguez Ortiz y C. Levenfeld. (1978).
  - . Hydrogeological problems avisen from volcanic rocks in the Granadilla Dry Dock Project at Tenerife(Canary Island). R. Morales, L. Ucero, S. Uriel J. M. Valenti (1978).
  - . Practical correlations between petrographic characteristics and physical properties of roadstones. J.L. Salinas, A. Ubach, M. Montoto (1978).
- Estimación de la transmisibilidad de acuíferos costeros basada en observaciones de regímenes transitorios ondulatorios sinusoidales, provocados por la oscilación de la marea.S. Uriel y L. Ucero. Simposio del "Agua en la Minería".- (Granada, Septiembre de 1978).
- Slope treatment of the left abutment of El Atazar Dam. J. A. Jiménez Salas,- S. Uriel, B. Díaz y L. Yges. Simposio Internacional sobre Cimentaciones de Presas(Río de Janeiro, septiembre de 1978).
- Espectros evolucionarios en suelos inelásticos. R. Blázquez. Simposio sobre Ingeniería Sísmica Aplicada a Centrales Nucleares y Obras Públicas.Madrid , mayo de 1978.
- Ensayos de laboratorio en la mecánica de rocas. C. Oteo.Bol . Inf. LTMS. Mayo-junio de 1978 , pp. 3-23 (1978).
- Técnicas de instrumentación en la mecánica de rocas. C. Oteo . Bol . Inf. - LTMS, julio de 1978 , pp. 3-38 (1978).
- Respuesta armónica tensión-deformación de suelos granulares . Parte I: El modelo matemático. Parte II: Aplicaciones del modelo y análisis de los resultados . A. Uriel. Boletín de Información : L.T.M.S. (1978).
- A semi-empirical approach to the stress-strain behaviour of granular soils . A. Uriel. Cambridge University Engineering Departament Technical Report. (1978).

- Geotechnical problems during the construction of the Madrid Subway extension. V. Escario, J. M. García González, J.F. Moya, C.S. Oteo y C. Sagasta. Volumen especial (Case Histories) para el IX I.C.S.M.F.E. de Tokio. (1979).
- Measurements in an experimental tunnel bored in the Sevilla Blue Marls and recomendation for the Subway design. S. Uriel y C. Oteo. 4th. Int. Congress of Int. Soc. of Rock Mech. Montreux (1979).
- Settlements induced by a tunnel in miocene soft rocks of Madrid. C. Oteo y J.F. Moya. 4th. Int. Congress of Int. Soc. of Rock Mech. Montreux (1979).
- Determination of Consolidation parameters of soft clays from a large scale - load test. C. Oteo, C. Sagasta, A. Sainz y F. Ballester. VII European Conf. on Soil Mech. and Found. Eng. Brighton. (1979).
- Estimation of the soil parameters of Madrid in relation to the tunnel construction. C. Oteo, J.F. Moya. VII European Conf. on Soil Mec. and Found. Eng. Brighton. (1979).
- Influencia del proceso de ejecución del dique seco de Matagorda en las pantallas continuas de cierre. E. Castillo. C. Oteo, J. Ruiz y A. Uriel. Congreso Nacional sobre Técnicas y Medios de Varada, Carga y Descarga. Santander (1979).
- Estimación de acciones en pilotajes y de obras marítimas originadas por esfuerzos horizontales. C. Oteo. Congreso Nacional sobre Técnicas y Medios de - Varada, Carga y Descarga. Santander (1979).
- Estrategia en el proyecto de un dique seco en materiales volcánicos. C. Oteo, J.Rui-Wamba, J.L. Sáenz de Urturi. Congreso Nac. sobre T. y M. de Varada, Carga y Descarga. Santander (1979).
- Estudio de filtraciones en diques secos implantados en coladas basálticas diaclasadas. C. Oteo, F. González de Posada, L.Sopeña y J. Rui-Wamba. Congreso Nac. sobre T. y M. de Varada, Carga y Descarga. Santander.(1979).

- Análisis de la deformabilidad de rellenos canarios para syncro-lifts.J.A.Jiménez Salas y C. Oteo.Congreso Nac. sobre T. y M. de Varada, Carga y Descarga . Santander . (1979).
- El Servoaccionador Cílico(SAC-1): Un nuevo equipo para ensayo de suelos. M. Pastor, J. Herrero, C. Oteo y J. Sáenz. Bol. del Laboratorio del Transporte y Mecánica del Suelo , núm. 131, enero-febrero de 1979.
- Determinación de las acciones sísmicas de diseño e influencia del terreno en sus características. V. Cuéllar. Bol. del Laboratorio de Carreteras y Geotecnia(1979).
- Statistical Evaluation of the Influence of Grouting on the Dynamic Properties of the Foundation of a Nuclear Power Plant.A. Serrano y V. Cuéllar. VII Conf. Europea de Mecánica del Suelo y Cimentaciones . Brighton, Inglaterra. (1979).
- Mechanical Properties of a Cemented Plio-Quaternary Deposit in Catalonia. A. Serrano y V. Cuéllar. IV Congreso Int. de Mecánica de Rocas. Montreux, Suiza.. (1979).
- Evaluation of the Dynamic Properties of a Cemented Coastal Alluvial Fan - Deposit. A. Serrano y V. Cuéllar. IV Congreso Int. de Mecánica de Rocas. Montreux , Suiza . (1979).
- Influencia de la inyección sobre las propiedades dinámicas del terreno de cimentación de una central nuclear, pp. 3-8.A. Serrano y V. Cuéllar.Bol. Inf. nº 137. (1980).
- Determinación de los parámetros de consolidación de una arcilla blanda mediante un ensayo de carga a gran escala . C. Oteo, C. Sagaseta , J. A. - Sáinz y F. Ballester. Bol. Inf. nº 137, pp. 19-26 (1980).
- Evaluación de parámetros del suelo de Madrid con relación a la construcción de túneles . C. Oteo y J.F. Moya . Bol . Inf. nº 137, pp 27-38 (1980) .

- Determinación "in situ" de las propiedades dinámicas del terreno. V. Cuéllar. Bol. Inf. nº 140, pp 15-26. (1980).
- Conceptos Básicos de la Compactación . A. Jiménez Salas.Bol. Inf. nº 141, pp , 3-22 (1980).
- Correlación entre los ensayos de placa y de huella utilizados para el control de compactación de obras de tierra.A. López Corral y A. Serrano.Bol. Inf. nº 141, pp 23-28 . (1980).
- Determinación de la meteorabilidad de rocas. E. Dapena, S.Uriel Romero. Bol. Inf. nº 142, pp . 3-34 (1980).
- Nota técnica sobre"Avances recientes en ingeniería sísmica de suelos"R. - Blázquez, V. Cuéllar y C. Olalla.Bol. Inf. nº 142, pp. 63-65 (1980).
- "Geotecnia y Cimientos," Tercer Volumen , 1<sup>a</sup> y 2<sup>a</sup> partes. Obra dirigida por D. J. A. Jiménez Salas, en la que han colaborado los Ingenieros del Laboratorio: V. Escario, S. Uriel, A. Serrano, C . Oteo y R. Molina y otros. Ed. Rueda (1980).
- "Suction Controlled Penetration and Shear Test". V. Escario. 4<sup>a</sup> Conf. Int. Arcillas Expansivas. Denver (U.S.A.).(1980).
- Correlation between Plate Bearing Test and Deformations Originated by a Lot Axial Load by Compaction, Control of Earthworks.V. Escario,A.Serrano y A. López Corral. Symposium on Soil Compaction.(1980).
- Dinamic behaviour of a group of free-standing piles.J. Valerio,C. Oteo. Int. Symposium on Soil under Cyclic and Transient Loading. Swansea.(1980).
- Subsidence over circular tunnels in urban areas. C. Sagaseta, J.F . Moya y C. Oteo. 2nd Conference on Ground Movements and Structures, Cardiff. (1980).

- Analysis of swelling Phenomene in a Gypsum Marl-Formation. A. Serrano, C. Oteo, E. Dapena y J. Martín Viñas. X ISMF, Estocolmo.(1980).
- "Control de calidad de cimentaciones profundas". C. Oteo. II Curso de - Control de Calidad. C.O.A.M. (1980).

#### **4.- REFERENCIAS.**

##### **4.1.- MATERIAL RECOGIDO:**

- "El período fundacional del Laboratorio de Carreteras y Geotecnia (1.942-1957)", conferencia pronunciada por el director del Laboratorio , Profesor José A. Jiménez Salas, con motivo de las Jornadas de Puertas Abiertas, el día 17 de marzo de 1.981 .
- Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas (CDX). Folleto de presentación .
- Memoria 1975 (CDX) .
- Memoria 1980 (CDX) .
- Laboratorio de Carreteras y Geotecnia " José Luis Escario" . Resumen de actividades (1975-1979) .

##### **4.2.- MATERIAL DISPONIBLE:**

- Biblioteca del Laboratorio.

## ORGANISMO: INSTITUTO DE GEOLOGIA.

### 1.- INTERES DE LA VISITA.

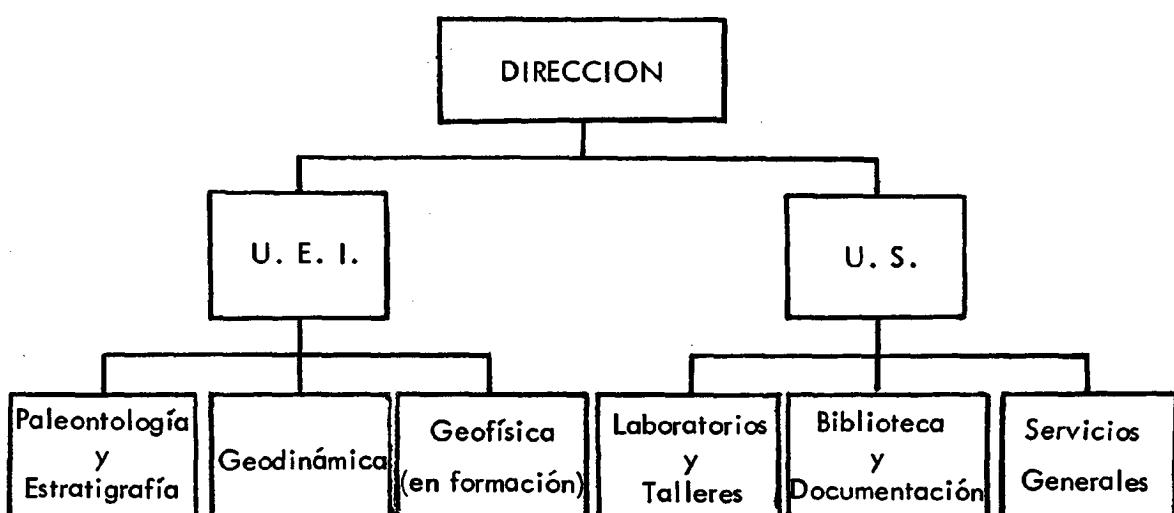
El Instituto de Geología (I.G.) es un Centro propio del C.S.I.C., que desarrolla su labor en el campo de la Cristalografía, la Mineralogía, la Petrología, la Volcanología, la Geoquímica, la Estratigrafía, la Geomorfología, la Paleontología, la Geotectónica y la Geofísica.

Fué creado el 26 de Septiembre de 1.979, sobre una parte de la base humana y patrimonial de los disueltos Institutos "Lucas Mallada" y "Nacional de Geofísica".

Sus objetivos prioritarios se centran en las labores de investigación y de docencia a alto nivel.

### 2.- ORGANIZACION Y ESTRUCTURA.

El I.G. se estructura en Unidades Estructurales de Investigación (U.E.I.) y en Unidades de Servicio (U.S.). Las U.E.I. son los órganos en los que se programa la actividad investigadora del Centro y en los que se enmarcan los equipos de investigación, mientras que las U.S. constituyen la infraestructura necesaria para llevar a cabo esta actividad. Lo podemos resumir mediante el siguiente organigrama:



El Instituto cuenta con el siguiente personal investigador:

- 20 titulados superiores y doctores.
- 6 titulados de grado medio.
- 18 auxiliares de investigación.

Los laboratorios con los que cuenta son:

- . Geoquímica.
- . Fluorescencia.
- . Rayos X.
- . Microsonda.
- . Sedimentología.
- . Crecimiento de cristales.
- . Láminas delgadas.
- . Microvertebrados.
- . Restauración.
- . Geofísica.

Hay que destacar, además, la creación, en Marzo de 1.981, de la Estación Volcanológica de Canarias, adscrita al I.G., con sede en Santa Cruz de Tenerife, gracias al Convenio firmado entre el C.S.I.C. y el Cabildo Insular de Tenerife.

### 3.- ACTIVIDADES.

#### 3.1.- EQUIPOS DE INVESTIGACION Y PROYECTOS.

La actividad investigadora se encuauza, principalmente, a través de seis equipos de investigación, los cuales desarrollan los programas de investigación correspondiente a sus respectivas áreas. Son los siguientes:

- Cristalogénesis:

Tiene como misión desarrollar un Laboratorio de Crecimiento Cristalino en el que se puede realizar una labor de investigación fundamental y que suministre monocristales específicos. Como proyecto específico se ha centrado en la "obtención y caracterización de monocristales ferroeléctricos puros y - dopados de interés tecnológico".

- Cuencas terciarias y paleontología de vertebrados:

Se ocupa del estudio de la bioestratigrafía, paleobiogeografía, paleoecología y evolución de los vertebrados terciarios de España, para su correlación y consecuente determinación de los principales acontecimientos neotectónicos, así como del estudio de la estratigrafía, sedimentología, tectónica y evolución de las cuencas terciarias.

- Macizo Hespérico:

Este equipo desarrolla el proyecto "Estudio de la estructura de la corteza terrestre en España, mediante perfiles sísmicos profundos", en colaboración con el "Grupo Español de Perfiles Sísmicos Profundos". Su finalidad es el estudio de las características evolutivas y geodinámicas del metamorfismo, plutonismo y deformación en áreas del Macizo Hespérico, así como la investigación de los recursos naturales asociados.

- Cuaternario, Paleoecología y Paleontología Humanas:

Su actividad se centra en el estudio de los fósiles humanos y su contribución a la resolución del problema filogenético, taxonómico y paleoecológico de los pobladores de Europa, anteriores al Neanderthal, estableciendo una secuencia faunística y paleoclimática del Pleistoceno Medio, según el excepcional registro paleontológico y sedimentológico de las formaciones Kársticas de la Sierra de Atapuerca y de otras cavernas españolas. Se concreta en los siguientes proyectos:

- . Pobladores pleistocenos de la Meseta. I. Atapuerca.
- . Excavaciones en "Atapuerca 2".
- . Excavaciones en Vaciamadrid.
- . Excavaciones en Cerro del Viso, Coslada y Paracuellos.

- Borde mediterráneo español. Volcanismo cenozoico y fenómenos relacionados:

Pretende revisar los conocimientos geológicos que actualmente se poseen sobre el borde mediterráneo español, obteniendo nuevos datos sobre el -volcanismo y los fenómenos con él relacionados, e integrando toda la información obtenida en un modelo geodinámico que explique la evolución sufrida por dicha área y permita una eficaz prospección de los recursos naturales de -la zona, así como una adecuada ordenación territorial de la misma. Desarrolla el proyecto: "El borde mediterráneo español: evolución del orógeno bético y geodinámica de las depresiones neógenas".

- Volcanología:

Estudia el volcanismo reciente, especialmente el localizado en el Archipiélago Canario, donde se pondrá a punto una red de vigilancia de erupciones de cuyo mantenimiento se ocupará la Estación Volcanológica de Canarias. Dentro del proyecto "Evaluación del riesgo volcánico en Canarias", se tiene pensado, asimismo, la confección de un mapa de riesgo volcánico.

- Geofísica:

Como actividades encuadradas dentro del proyecto "Aplicación de técnicas geofísicas a la Arqueología", se ha desarrollado una instrumentación específica y ensayado diversos métodos de prospección aplicables a la Arqueología. Se han realizado diversas prospecciones en las Cuevas de Altamira para localizar bolsadas conductoras en la techumbre de la sala de Pinturas y estudiar el efecto de las vibraciones. Asimismo se han realizado estudios geeléctricos para delimitar cuevas y túneles en las proximidades de Oviedo.

### 3.2.- OTROS TRABAJOS DE INVESTIGACION.

Como proyectos de investigación no encuadrados dentro de los equipos anteriores sino asignados a grupos de trabajo específicos caben destacar los siguientes:

- Uso integral de las pizarras serícíticas:

El I.G. actúa como colaborador de otros centros del C.S.I.C. Su participación se ha centrado en la cartografía, fotointerpretación y geología de los yacimientos de Almuradiel, Luciana y Santa Eufemia. La investigación se amplió con la descripción mineralógica y textural de muestras de rocas pizarrosas y sericíticas.

- Estudio del volcanismo catalán.

**Estudio magneto-telúrico de la región de Olot:**

Se ha completado un estudio volcanológico detallado, que comprende una revisión y síntesis de la bibliografía geológica así como de la información geofísica disponible; un esquema estructural a escala regional en el que se encierran las posibles alineaciones volcano-tectónicas; un estudio petrológico-geoquímico de los materiales volcánicos y sus enclaves; un estudio del magmatismo y sus implicaciones en la posible existencia de yacimientos geotécnicos, especialmente en la región de Olot.

**3.3.- CONGRESOS Y REUNIONES.**

Para Abril de 1.982 está prevista la organización por el I.G. del "Primer Simposio Internacional sobre Procesos de Crecimiento Cristalino en Ambientes Sedimentarios" ("First International Symposium on Crystal Growth Processes in Sedimentary Environments").

**3.4.- PUBLICACIONES.**

El Instituto publica la revista de periodicidad bimensual "Estudios Geológicos", que en su día editara el desaparecido Instituto "Lucas Mallada", en la que se publican trabajos originales e inéditos, así como artículos de síntesis, sobre cualquier campo de las Ciencias de la Tierra.

Los miembros del I.G. han publicado numerosas colaboraciones, tanto en la revista "Estudios Geológicos" como en otras publicaciones nacionales y extranjeras.

Reseñamos a continuación los principales artículos publicados en los últimos años:

1) Metamorfismo, Plutonismo y Deformación .

a) Zona astur-leonesa

- El metamorfismo de muy bajo grado (anquimetamorfismo) de la cuen-  
ca Carbonífera Ciñera-Matallana (Provincia de León). Galán, E.; -  
Aparicio, A. y Villegas, F. Estudios Geol., 34: 505-510 (1978).

b) Sistema Central

- Estudio preliminar de algunos procesos de deformación y cataclasis  
en la zona de Robledo de Chavela (Sistema Central). Martín Escor-  
za, C. Bol. Geol. Min., 88: 471-493 (1977).
- El Metamorfismo de bajo grado en el área central del Macizo Hespé-  
rico (Sistema Central, Toledo). Aparicio, A. y Galán, E. Bol. Geol.  
Min., 89: 475-486 (1978).
- Chemical variations in biotites during prograde metamorphism, Sierra  
de Guadarrama. Sistema Central, Spain. López Ruiz, J.; Aparicio,  
A. y García Cacho, L. Chem. Geol., 21: 113-129 (1978).
- Estructura y deformación de los enclaves microgranulares negros (ga-  
barros) del Alto de los Leones, Guadarrama. Martín Escorza, C. Bol.  
R. Soc. Española Hist. Nat. (Geol.), 76: 57-87 (1978).
- Chemical evolution in an old crustal area (Sistema Central Español).  
Aparicio, A.; Brandle, J.L. y Bellido, F. Physics and chemistry of  
the Earth, 11: 505-517 (1979).

- Estudio comparativo de la petrofábrica de las inclusiones de cuarzo en cristales precinemáticos. Aparicio, A.; Brandle, J.L. y Sempere, J. Bol. Geol. Min., 90: 45-59 (1979).
- Influencia del grado de metamorfismo y de la migmatización en la composición química de las moscovitas del área metamórfica de la Sierra de Guadarrama, Sistema Central Español. Aparicio, A.; García Cacho, J. y López Ruiz, J. Ann. Soc. Geol. Belgique, 102: 451-463 (1979).
- El metamorfismo de la Sierra de Guadarrama. Sistema Central Español. López Ruiz, J.; Aparicio, A. y García Cacho, L. Mem. Inst. Geol. Min. de España, 87: 127 (1975)
- Chemical variations of muscovites from the Sierra de Guadarrama Metamorphic Area Sistema Central, Spain. López Ruiz, J.; Aparicio, A. y García Cacho, L. Geol. Rundsch., 69: 94-106 (1980).

c) Montes de Toledo

- Nuevos datos sobre el Ordovícico inferior; el límite Cámbrico-Ordovícico y las fases sardicas en los Montes de Toledo: consecuencias geotectónicas. Martín Escorza, C. Estudios Geol., 33: 57-80 (1977).
- Deformación interna puntual de oolitos del Cámbrico inferior en los Montes de Toledo. Martín Escorza, C. Estudios Geol., 33: 419-431 (1977).
- Análisis mesoestructural en la Unidad Migmatítica de Toledo. Martín Escorza, C. Estudios Geol., 34: 33-43 (1978).

d) Cuencas Terciarias

- Aplicación de las imágenes LANOSAT al estudio de las relaciones entre la raña y tectónica pliocena en la Meseta Central española. Martín Escorza, C. Tecniterrae, 20: 8-22 (1977).

- Fallas y fracturas en las capas miocenas de Alcalá de Henares (Madrid): Interpretación tectónica. Martín Escorza, C. Estudios Geol., 35- 599-604 (1979).

e) Sierra Morena

- Sobre las rocas "porfioides" de la banda Almendralejo-Azuaga (S.O. de España). Sánchez Cela, V. y Aparicio, A. Bol. Geol. Min., 86: 193-195 (1975).

2) Volcanismo y Geotermia

a) Islas Canarias

- Paleomagnetismo e Historia Volcánica de Tenerife, Carracedo, J.C. Aula de Cultura de Tenerife, 82 pp. (1979).

b) SE de España

- Plate Tectonics and volcanism in the Gibraltar Arc. Araña, V. y Vargas, R. Tectonophysics, 24: 197-212 (1975).

- Origine des grenats des roches calco-alcalines du Sud-Est de l'Espagne. López Ruiz, J.; Badiola, E.R. y García Cacho, L. Bull. Volcanol., 40-3 (1977).

c) Otras áreas.

- Utilización del Geotermómetro Na-K-Ca en la prospección preliminar de áreas geotérmicas. Panichi, C. y Badiola, E.R. Bol. Geol. Min., 89: 459-467 (1978).

3) Yacimientos minerales

-Chemical and crystallography data for vensenite from Burguillos del Cerro, Badajoz (Spain). López Ruiz, J. y Salvador, P. Amer. Mineral., 56: 2149-2151 (1971)

4) Geofísica e Instrumentación

- Estudio del ruido sísmico en el área geotérmica de las Montañas de Fuego (Lanzarote). Araña, V.; Rodríguez Badiola, E. y Ortiz Ramis, R. Tecniterrae, 19: 44-50 (1977).

5) Síntesis y Crecimiento Cristalino

- Mechanism of habit change of ADP crystals by  $Fe^{3+}$ , based on Mossbauer studies. Fontcuberta, J.; Rodríguez, R. y Tejada, J. J. Crystal Growth, 44: 593-598 (1978).
- Unstable growth of ADP Crystals' Rodríguez, R.; Aguiló, M. y Tejada, J. J. Crystal Growth, 47: 518-526 (1979).
- Mossbauer Study of Co and Fe Spinel Acting as Sources and Absorbers. Tejada, J.; Fontcuberts, J., y Rodríguez, R. J. Solid State Chemistry, 27; 329-341 (1979).
- After Effects of Orbital Electron Capture in Co Spinel. Tejada, J.; Oliva, M. y Rodríguez, R. Solid State Comm., 30: 645-650 (1979).
- Anomalous  $^{57}Fe^m$  charge States in complexes oxides. Tejada, J.; Obradors, X.; Fontcuberta, J.; Rodríguez, J. y Rodríguez, R. - J. Physique. Colloque C.1 supplement n° 1, 41; 461-462 (1980).

6) Terciario y Paleontología de Vertebrados

a) Anfibio y Reptiles

- Los primeros microvertebrados de la cuenca del Duero. Listas faunísticas preliminares e implicaciones bioestratigráficas y paleofisiográficos. López Martínez, N. y Sanchiz, F.B. Bol. Geol. Min. - (1981).
- Criterios metodológicos y Glosario español de términos utilizados en sistemática cladística. Sanchiz, F.B. y Valdecasas, F.B. Bol.-R. Soc. Española Hist. Nat. (Biol.) (1981).
- Aportes al método de delimitación de regiones en biogeografía histórica. Sanchiz, F.B. Actas I Congreso español sobre Biogeografía y Ecología. Guadalajara (1979).
- Consideraciones sobre la inferencia filogenética como fundamento de la metodología bioestratigráfica. Sanchiz, F.B. Trabajos N/O, 9: 59-64 (1979).
- Nota sobre la herpetofauna miocénica de los Valles de Fuentidueña (Segovia). Sanchiz, F.B. Trabajos N/O (1981).
- Registro fósil y antigüedad de la familia Hylidae (Amphibia, Anura), en Europa. Sanchiz, F.B. Anales II Congreso Latino-americano de Paleontología (1981).

b) Rodentia, Lagomorpha e Insectivora

- La microfauna (Rodentia, Insectivora, Lagomorpha y Reptilia) de las fisuras del Mioceno medio de Escobosa de Calatañazor (Soria, España). López, N.; Sesé, C. y Sanz, J.L. Trabajos N/O, 8: 47-73 (1977).
- Los Cricetidos (Rodentia, Mammalia) de las fisuras del Mioceno medio de Escobosa de Calatañazor (Soria, España). Sesé, C. Trabajos N/O, 8: 127-180 (1977).

c) Carnivora

- Hallazgo de *Hyaena donnezani* (VIRET) en La Calera II (Aldehuela, Teruel). Adrover, R.; Morales, J. y Soria, D. Teruel, 55-56: -- 184-205 (1977).
- Continental faunas in southeast Spain relate to the Messinian en M. B. CITA. Aguirre, E.; Lopez, N. y Morales, J. Messinian Semi-nar, 2: 62-63 (CNR, IGCP, Milano) (1977).
- Presencia de la Asociación *Machaerodus-Paramachaerodus* en Con-cud (Teruel). Morales, J. y Soria, D. Teruel, 57-58:1-10 (1977).
- Nuevos datos sobre los carnívoros del área de Teruel. Síntesis y - bioestratigrafía. Morales, J. y Soria, D. Estudios Geol., 35: 497-504 (1979).

d) Proboscidea

- Revisión de los Mastodontes de España. Mazo, A. Colpa, 31 - (1977).
- Estudio taxonómico de los Mastodontes (Proboscidea, Mammalia) - de la provincia de Teruel. Mazo, A. Revista Teruel (1981).
- Aplicación de los Mastodontes a la correlación geológica. Mazo, A. Coloquios de La Academia de Ciencias (1981).
- Le gisement à *Anancus anvernensis* d' Alcolea de Calatrava (Ciudad Real) dans le Ruscinien (Plioceno) de la Meseta Espagnole. Mazo, A.; Alberdi, M.T. y Bonet, E. Bull. Soc. Belge. Geol. (1981)

e) Perissodactyla

- Round-Table on Mastotrigraphy of the W Mediterranean Neogene. Madrid 28 de sept. - 1 oct. 1976. Alberdi, M.T. y Aguirre, E. (Eds.). Trabajos N/O, 7 (1977).

- Venta del Moro y las faunas de Vertebrados finimiocenas de España. Alberdi, M.T.; López, N.; Mazo, A. y Morales, J. Estudios Geol., 33: 589-591 (1977).
- Macrovertebres du gisement d'Arenas del Rey (Miocene superior du Basin de Granada, Andalousie, Espagne). Alberdi, M. T. y Boné, E. Bull. Soc. Belge Geol., 87: 199-214 (1978).
- Avance sobre el estudio paleoecológico del yacimiento de los Valles de Fuentidueña (Segovia). Alberdi, M.T. II Semana de Biología. Fundación Juan March. Serie Universitaria, 88: 45-57(1979).

f) Paleoneurología

- Un molde endocraneano de Praedama de la terraza del Manzanares en Villaverde Bajo (Madrid). Andrés, I. y Aguirre, E. Quaternaria, 18: 303-330 (1975).

7) Cuaternario y Paleontología Humana

a) Estratigrafía y Mamíferos fósiles del Cuaternario

- Renocerontes lanudos en la provincia de Madrid (Coelodonta antiquitatis Blumenbach). Arsuaga, P. y Aguirre, E. Bol. R. Soc. Española Hist. Nat. (Geol.), 77: 23-59 (1979).

b) Elefantes fósiles

- Revisión sistemática de los Elephantidae por su morfología y morfometría dentaria. Aguirre, E. Estudios Geol., 24: 109-167; 25: - 123-177 y 316-367 (1968-1969).

c) El límite Neógeno-Cuaternario

- Le bois de Croizetoceros ramosus pueblensis, Cervidé de la faune villafranchienne de La Puebla de Valverde, Teruel (Espagne), - Aguirre, E. y Heinz, E. Estudios Geol., 32: 569-572 (1976).
- El corte de Puerto Real y el problema del límite Plio-Pleistoceno en la Bahía de Cádiz. Zazo, C.; Goy, J.L.; Hoyos, M.; Meco, J.; García Vicente, J.; Galván, J. y Aguirre, E. Actas II Reunión GETC. Trab. Neógeno-Cuaternario (CSIC, Madrid), 6:319-336 (1977).

d) Paleantropología

- Kenyapithecus and ramapithecus. Aguirre, E. R.H. Tuttle (ed.) Palaeoanthropology: Morphology and Palaeoecology (Mounton, The Hague), 99-104 (1975).
- Los fósiles humanos de Atapuerca (Burgos), Aguirre, E.; Basalbe, J.M. y Torres, T. Zephyrus, 26-27: 489-511 (1976).
- Fossil Men from Atapuerca, Spain. J. Human Evolution, 6:681-688. Aguirre, E. y de Lumley, M.A. (1977).
- Paradolichopithecus in La Puebla de Valverde (Spain). Cercopithecoidea in European Neogene. Aguirre, E. y Soto, E. J. of Human Evolution, 7: 559-565 (1978).
- Situación estratigráfica y geocronológica de los primitivos homínidos fósiles de África. Aguirre, E. Bol. R. Soc. Española Hist. Nat. (Geol.), 77: 1722 (1979).

e) Paleoecología y Paleoetología humanas.

Industrias prehistóricas de hueso

- Estudio de la fauna y su situación en las Cuevas del Angosta y de las Figuras, Ahoslo (Guadalajara). Alberdi, M.T., Hoyos, M. y García Codrón, J.C. Speleon, 23: 103-119 (1977).

- Observations methodiques sur outillage osseux du Paleolithique inférieur. Aguirre, E. y Hoyos, M. Coll. Intern. CNRS, n. 568. - Method. appliquees a l'industrie de l'os prehistorique (Paris), 55-60 (1977).

#### 8) Didáctica y divulgación

- Estado actual de la Volcanología. Araña, V. Arbor, 367: 65-71 (1976).
- Aprovechamiento de la Energía Geotérmica en Canarias. Araña, V. Inter. sobre aprovechamiento de la Energía, Las Palmas, 347-363 (1976).
- Tectónica de placas y volcanismo. López Ruiz, J. Bol. Geol. Min., 87: 612-624 (1976).
- Geología. Agueda, J.; Anguita, F.; Araña, V.; López Ruiz, J. y Sánchez de la Torre, L. Editorial Rueda, Madrid, 448 pp. (1977).
- Riesgo de erupciones volcánicas. Ciencia y Política. Araña, V. Anuario Estudios Atlánticos, 24: 653-664 (1978).
- Los Volcanes de las Islas Canarias (Canarian Volcanoes) I. Tenerife. Araña, V. y Carracedo, J. C. Editorial Rueda, Madrid, 151 pp (1978).
- Itinerario paleontológico al techo de España peninsular. Aguirre, E. Revista de Bachillerato. Cuaderno monográfico 3, Supl. 11: 33-46 (1979).
- Los Volcanes de las Islas Canarias (Canarian Volcanoes) II. Lanzarote y Fuerteventura. Araña, V. y Carracedo, J.C. Editorial Rueda, Madrid, 176 pp - (1979).
- Volcanismo, Dinámica y Petrología de sus productos. Araña, V. y López Ruiz, J. Ediciones Istmo, Madrid, 481 pp (1974).
- Los Volcanes de las Islas Canarias (Canarian Volcanoes) III. Gran Canaria. Araña, V. y Carracedo, J.C. Editorial Rueda, Madrid, 176 pp. (1980).

4.- REFERENCIAS.

4.1.- MATERIAL RECOGIDO.

- "Instituto de Geología. Objetivos, estructura, personal, proyectos de investigación y publicaciones". Octubre 1980.
- Estudios geológicos, vol. XXVI nº 4, Diciembre, 1970.
- Estudios geológicos, vol. 36 (1-2), 1980.

4.2.- MATERIAL DISPONIBLE.

- Biblioteca del Instituto, muy especializada.

ORGANISMO: INSTITUTO DE GEOLOGIA ECONOMICA.

1.- INTERES DE LA VISITA.

El Instituto de Geología Económica es un Centro coordinado del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (C.S.I.C.) y la Universidad Complutense de Madrid. No es un centro de nueva creación, sino que posee una larga tradición de investigación geológica que enlaza con uno de los primeros centros del C.S.I.C., el Instituto Lucas Mallada.

Su línea investigadora se dirige hacia los campos de la Estratigrafía, Paleontología y Petrología, en perfecta coordinación con los respectivos Departamentos de la Facultad de Ciencias Geológicas de la Universidad Complutense de Madrid.

2.- ESTRUCTURA Y ORGANIZACION.

2.1.- ORGANIZACION:

El Instituto se estructura en tres Unidades Estructurales de Investigación -- (U.E.I.), dependientes del C.S.I.C. y en tres Departamentos dependientes de la - Facultad de Ciencias Geológicas. Las tareas de investigación se efectúan entre -- U.E.I. y Departamentos, por lo que no es posible separar las actividades que corresponden a cada cual. Esto se puede representar mediante el cuadro 1.

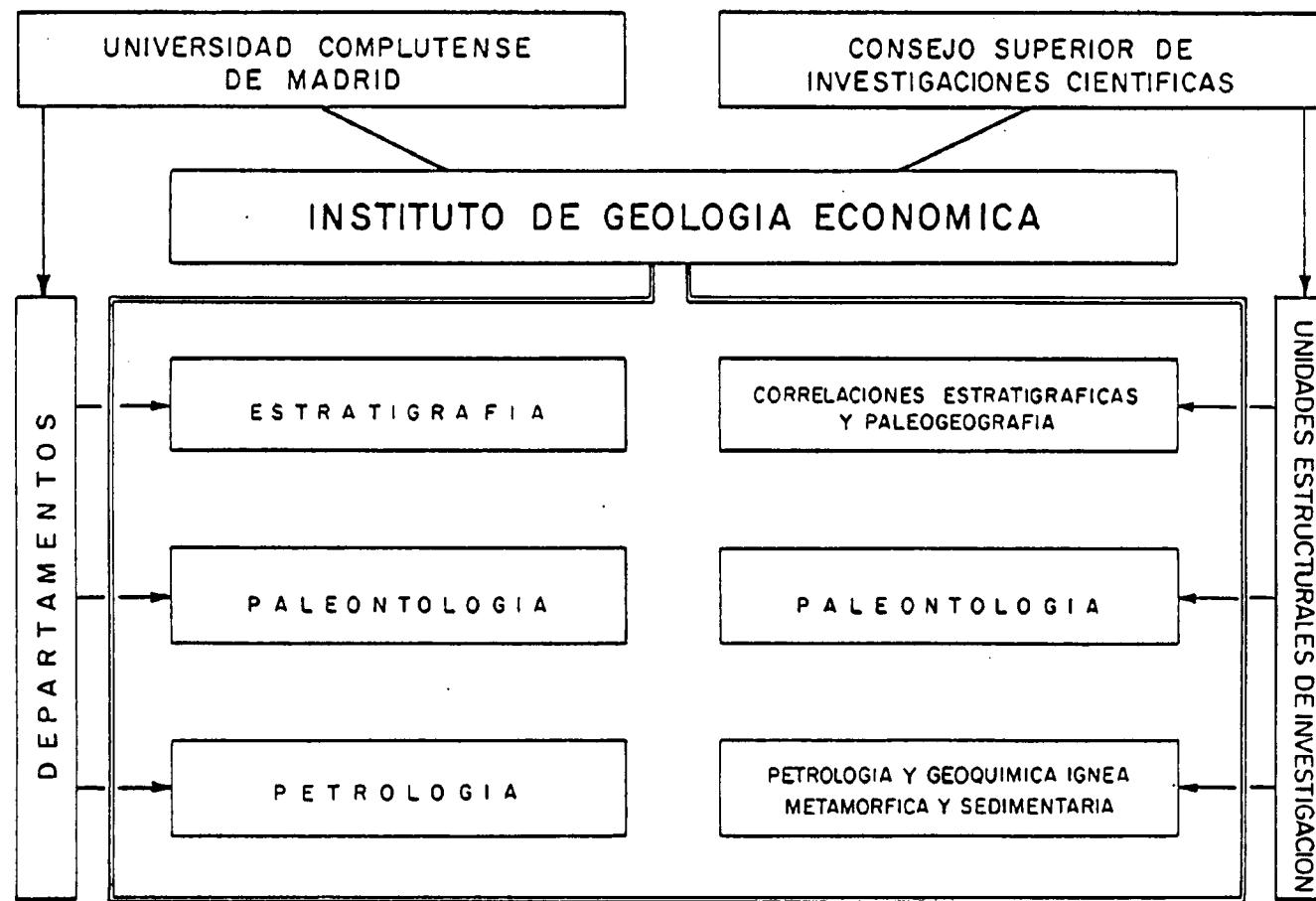
2.2.- MEDIOS TECNICOS Y HUMANOS CON LOS QUE CUENTA:

a) Medios humanos.

- Departamento de Estratigrafía:

. Catedráticos.....	1
. Profesores Agregados.....	1
. Profesores Adjuntos.....	6
. Profesores Ayudantes.....	5
. Becarios.....	1
. Personal no docente.....	5

CUADRO 1.



- Departamento de Paleontología:

. Catedráticos.....	1
. Profesores Agregados.....	2
. Profesores Adjuntos.....	4
. Profesores Enc. de Curso.....	2
. Profesores Ayudantes.....	7
. Becarios.....	4
. Personal no docente.....	5

- Departamento de Petrología:

. Catedráticos.....	1
. Profesores Agregados.....	2
. Profesores Adjuntos.....	8
. Profesores Enc. de Curso.....	3
. Profesores Ayudantes.....	9
. Becarios.....	3
. Personal no docente.....	5

- Unidad Estructural de Investigación de Correlaciones Estratigráficas  
y Paleogeografía:

. Profesores de Investigación.....	—
. Investigadores Científicos.....	1
. Colaboradores Científicos.....	3
. Personal Auxiliar de Investigación.....	7

- Unidad Estructural de Investigación de Paleontología:

. Profesores de Investigación.....	—
. Investigadores Científicos.....	—
. Colaboradores Científicos.....	2
. Personal Auxiliar de Investigación.....	1

- Unidad Estructural de Investigación de Petrología y Geoquímica,  
Ignea Metamórfica y Sedimentaria:

. Profesores de Investigación.....	1
. Investigadores Científicos.....	2

- . Colaboradores Científicos.....3
- . Personal Auxiliar de Investigación.....6

En conjunto supone un total de:

- . Doctores.....51
- . Licenciados.....23
- . Personal Auxiliar y Administrativo.....27

b) Medios técnicos.

El Instituto utiliza para sus investigaciones los laboratorios de los Departamentos. Entre las técnicas empleadas destacan:

- Espectrómetros de masas, para dataciones geocronológicas.
- Equipos de Fluorescencia de rayos - X
- Difractómetros de rayos-X
- Dos equipos de absorción atómica (absorción y emisión).
- Análisis térmico-diferencial.
- Laboratorios para análisis granulométricos.
- Balanzas de sedimentación.
- Laboratorio de preparación de análisis polínicos.
- Dos laboratorios de preparación de láminas delgadas.
- Laboratorio de preparación de colecciones de fauna.

3.- ACTIVIDADES.

3.1.- LINEAS FUNDAMENTALES DE INVESTIGACION:

a) Líneas Fundamentales de Investigación de la U.E.I. de Correlaciones Estratigráficas y Paleogeografía-Departamento de Estratigrafía.

- Estratigrafía del Precámbrico y Cámbrico de la región meridional del Macizo Ibérico.
- Estratigrafía y Paleogeografía del Pérmico y Triásico de las Cordilleras Ibérica y Costero Catalana.
- Estratigrafía del Jurásico de la región septentrional y oriental de la Península Ibérica.

- Estratigrafía y Paleogeografía del Cretácico de la Cordillera Ibérica y su enlace con las Béticas y la Cuenca Norte.
- Estratigrafía del Terciario continental de la Meseta Española.
- Paleoalteraciones pérmicas, triásicas y cretácicas de la Cordillera Ibérica.
- Sedimentación actual.

b) Líneas Fundamentales de Investigación de la U.E.I. de Paleontología-Departamento de Paleontología.

- Invertebrados del Paleozoico.
- Paleobotánica del Carbonífero.
- Invertebrados del Mesozoico.
- Paleobotánica y Paleoecología del Terciario Continental.
- Vertebrados Neógeno-Cuaternario.
- Micropaleontología Neógeno-Cuaternario.

c) Líneas Fundamentales de Investigación de la U.E.I. de Petrología y Geoquímica Ignea, Metamórfica y Sedimentaria-Departamento de Petrología.

- Petrología y geoquímica del plutonismo granítico y metamorfismo,
- Petrología y geoquímica del vulcanismo peninsular.
- Petrología y geoquímica del vulcanismo del Archipiélago Canario.
- Bancos de datos petrológicos.
- Geocronología y Geología isotópica.
- Petrología y Sedimentología de rocas detríticas.
- Petrología y Sedimentología de carbonatos.
- Petrología y geoquímica de evaporitas.
- Recursos naturales (rocas industriales y yacimientos).
- Petrología aplicada a la Arqueología.

**3.2.- PROYECTOS DE INVESTIGACION:**

a) Proyectos de Investigación de la U.E.I. de Correlaciones Estratigráficas y Paleogeografía-Departamento de Estratigrafía.

- Las discontinuidades estratigráficas en la región central de España, ex -

tensión, significado y repercusiones en los recursos naturales.

Sus objetivos son conocer la magnitud del tiempo transcurrido durante los principales períodos de erosión y/o no sedimentación en el sector citado, así como los diversos fenómenos ocurridos en él durante estos períodos.

- Comienzo y evolución de tres ciclos sedimentarios mayores fanerozoicos en el Centro y Este de la Península Ibérica.

Sus objetivos principales son la determinación del momento de comienzo de la sedimentación y las características de los primeros estadios de la misma en los ciclos Precámbrico-Cámbrico inferior, Pérmico-Triásico, Cretácico inferior.

- Reconocimiento geológico del Precámbrico y Paleozoico inferior entre Los Navalucillos, Guadalupe, Herrera del Duque y Navalpino.

Sus objetivos son estudiar los conglomerados ante-ordovícicos, con vista a la localización de mineralizaciones dispersas de origen sedimentario, especialmente de minerales radiactivos.

- Estudio de la distribución de elementos en trazas en las series precámblicas de los Montes de Toledo y Extremadura.

Este proyecto se realiza conjuntamente con el Instituto Nacional de Edafología y Agrobiología de Salamanca. Sus objetivos principales son la caracterización de los niveles preferenciales acumulativos de elementos en trazas y procesos geológicos implicados. Secundariamente se trata de conocer la relación edad relativa -contenido en determinados elementos traza, la naturaleza de los aportes primitivos endógenos y exógenos y las posibles correlaciones con el Precámbrico de otras áreas comparables.

b) Proyectos de Investigación de la U.E.I. de Paleontología -Departamento de Paleontología.

- Bioestratigrafía y Paleontología del Jurásico en el sector noroccidental de la Cordillera Ibérica entre la Sierra de la Demanda y la Sierra de Cameros (Provincia de Logroño, Soria, Burgos).

El objetivo de este proyecto es profundizar en los aspectos bioestratigráficos, paleontológicos, tafonómicos y paleoecológicos en el área considerada, para contribuir a la mejor comparación de las escalas

bioestratigráficas del Tethys con las escalas boreales.

- Catálogo de las especies animales fósiles citadas en España hasta 1980.

Este proyecto consiste en la recopilación exhaustiva y crítica de todas las referencias de animales fósiles de nuestro país evaluadas en unas 300.000 especies. La valoración del grado de fiabilidad de la clasificación zoológica y situación geológica y estratigráfica de las especies citadas se realiza mediante un sistema codificado que permite almacenar la información en ordenadores y su actualización continuada.

- Excavación en el yacimiento de Vertebrados del Pleistoceno medio en la localidad de Pinilla del Valle.

Este proyecto consiste en el estudio de los restos de Vertebrados que se encuentran en la excavación de dicho yacimiento, con presencia indirecta de ocupación humana cuya constatación sería muy importante para documentar la presencia de los primeros pobladores humanos de la Península Ibérica.

- c) Proyectos de Investigación de la Unidad Estructural de Investigación de Petrología y Geoquímica Ignea, Metamórfica y Sedimentaria.- Departamento de Petrología.

- Evolución petrogenética y geoquímica del Sector Central de la Cadena Hercínica Española.

Estudio de un sector representativo de la Cadena Hercínica Española, en que se tratará de discriminar la naturaleza primitiva, sedimentaria, volcánica o plutónica de los materiales pre-metamórficos; se establecerán las condiciones termodinámicas y geoquímicas del metamorfismo, determinando la posibilidad de un metamorfismo previo al de edad hercínica; se estudiarán en la fase de penetración granítica, las relaciones entre granitoides anatésicos y granitoides alóctonos tardíos, y sus condiciones de emplazamiento intra y post-orogénico. Elaboración de un modelo evolutivo válido para el sector axial del orógeno hercínico, comparado con otras áreas de la propia Cadena, e integrado en el modelo dinámico de las placas europeas y americana.

- "Estudio geológico de la zona central de la Isla de Fuerteventura".

Estudio monográfico de la infraestructura geológica del área correspondiente al Complejo Basal de Betancuria. Cartografía de las distintas formaciones sedimentarias, mesozoicas y pliocuaternarias de recubrimiento; complejo volcánico submarino; intrusiones plutónicas; metamorfismo y metasomatismo. Significado regional del Complejo Basal.

- "Geología isotópica y geocronología del magnetismo".

Aporte de la relaciones isotópicas y dataciones radiométricas al establecimiento y limitación de las unidades magmáticas, reconstrucción de la geocronología de su emplazamiento, sus relaciones y su encuadre dentro de una evolución geodinámica. Aplicado en dos ámbitos: el magmatismo reciente del Archipiélago Canario y el magmatismo antiguo en el Sistema Central Español.

- "El vulcanismo de la Meseta y Margen Ibérico".

Estudio de las manifestaciones volcánicas que han tenido lugar en la Meseta y en su Margen Ibérica, en distintos momentos desde el Paleozoico hasta las últimas manifestaciones de edad terciaria.

El establecimiento de las características petrológicas y geoquímicas de los distintos episodios volcánicos, así como la determinación de las tendencias de variación geoquímica son de especial interés para el conocimiento de la evolución geodinámica del área.

- "Banco de datos de los granitoides del Macizo Hespérico: Estudio comparativo y caracterización según sus afinidades metalogenéticas".

Generación de un banco de datos químicos, petrológicos y metalogenéticos de los granitoides del Macizo Hespérico, que servirá de base para su clasificación y discriminación de familias genéticas, estudiando las relaciones entre ellas y las mineralizaciones asociadas. Elaboración de un modelo para su aplicación a casos concretos.

- "Banco de datos de rocas volcánicas españolas: Estudio comparativo de su químismo".

Generación de un banco de datos de rocas volcánicas peninsulares, complementario de los ya existentes del Archipiélago Canario y granitoides del Macizo Hespérico. Elaboración de criterios de clasificación, parámetros genéticos, relaciones entre las familias establecidas y posibles mineralizaciones asociadas.

- "Estudio sedimentodinámico y geoquímico del Terciario y Cuaternario de la zona S.-SE de Madrid (Prov. de Madrid, Toledo, Guadalajara y Ciudad Real).

Prospección, estudio y valoración de los recursos naturales de origen sedimentario existentes en dicha zona, fundamentalmente áridos para la construcción, sales sódicas, productos cerámicos y otros recursos químicos potenciales (salmueras); así como el impacto físico e hidroquímico ambiental de las explotaciones actuales y futuras de dichos recursos naturales. Para ello se harán estudios geomorfológicos y sedimentodinámicos, petrología de los materiales químicos y biogenéticos, hidroquímica y sedimentoquímica de los recursos hídricos en especial lagunas, y geoquímica y petrogénesis de las sales sódicas y calcosódicas terciarias.

En la figura número 1 aparece representada la situación geográfica de las áreas de la U.E.I. de Correlaciones Estratigráficas y Paleogeografía y Departamento de Estratigrafía.

En la figura número 2 aparece representada la situación geográfica de las áreas de la U.E.I. de Paleontología y Departamento de Paleontología.

En la figura número 3 aparece representada la situación geográfica de las áreas de la U.E.I. de Petrología y Geoquímica Ignea, Metamórfica y Sedimentaria y Departamento de Petrología.

### 3.3.- PUBLICACIONES DEL CENTRO:

- Seminarios de Estratigrafía (se publican 1 ó 2 números al año).
- Seminarios de Estratigrafía. Serie Monografías (destinado a publicar tesis doctorales, se han editado seis estando otros dos en prensa actualmente).
- Cuadernos de Geología Ibérica.

Se han editado los siguientes:

- nº 1 Homenaje a Noel Llopis (1969).
- nº 2 Jurásico de España (1971).
- nº 3 Jurásico de Asturias (1973).
- nº 4 Pérmico y Triásico de España (1976).
- nº 5 Cretácico de la Península Ibérica (1979).

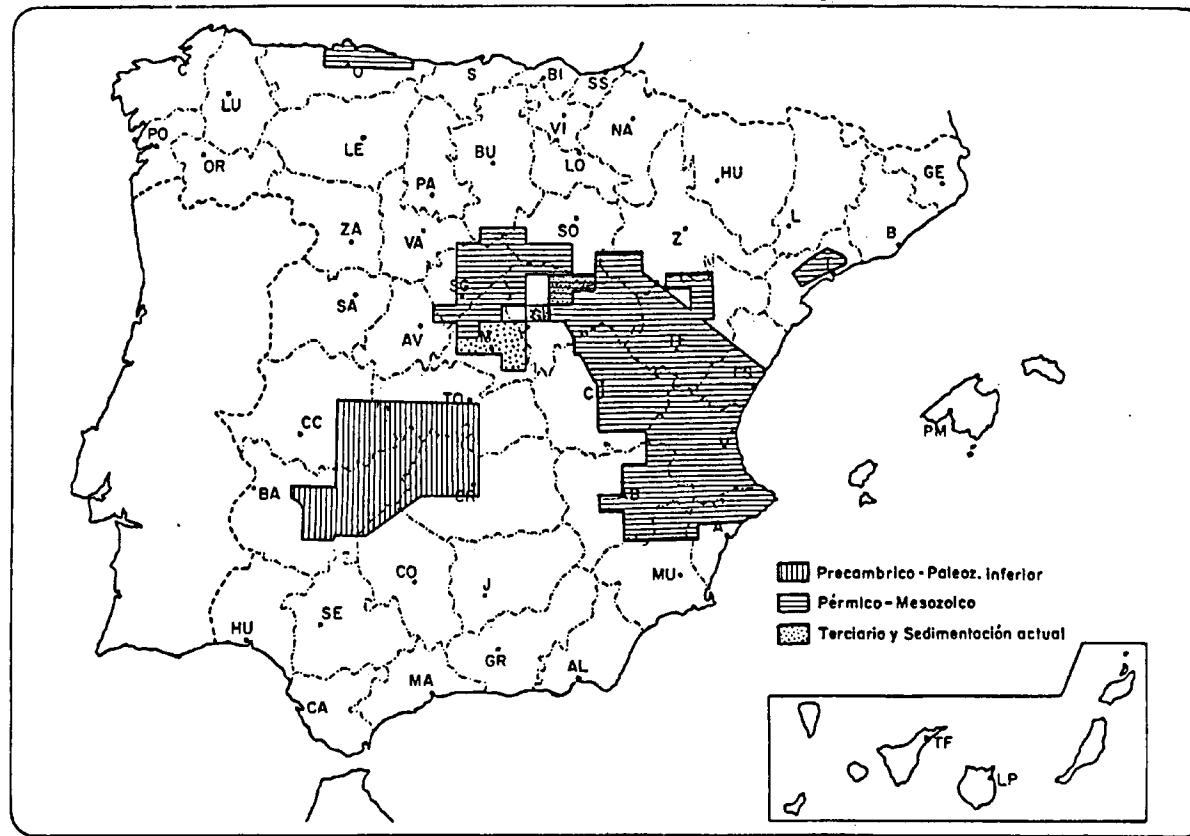


FIG. 1

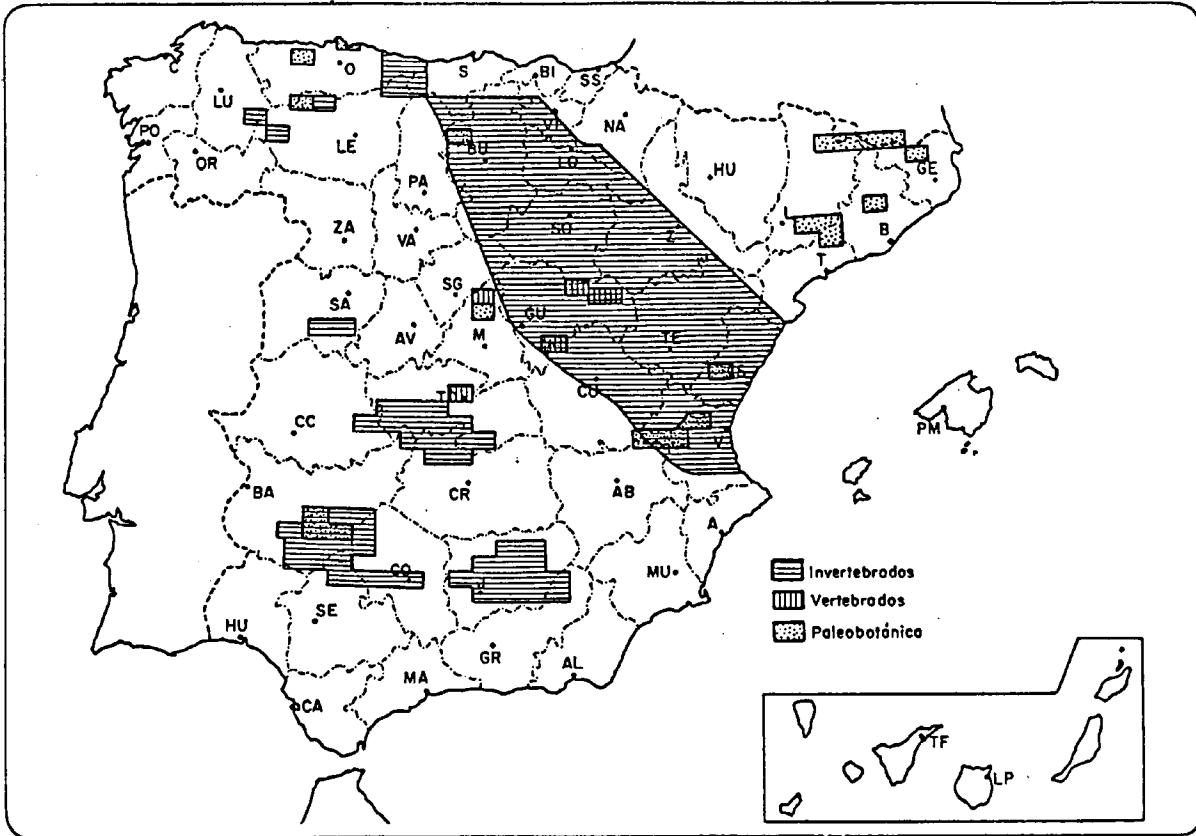


FIG. 2

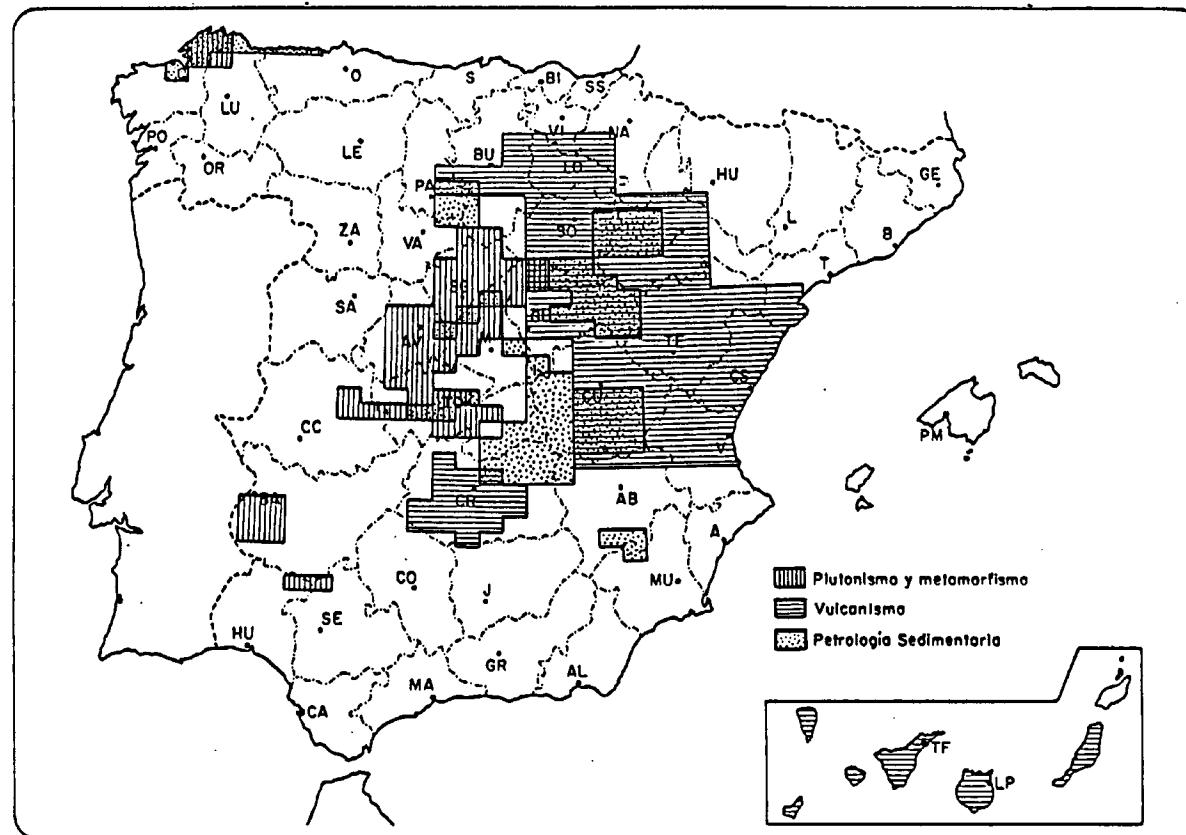


FIG. 3

- nº 6 Triásico del Sistema Ibérico (en prensa).  
nº 7 Comunicaciones de la Reunión de Geología del Suroeste.  
Septiembre, 1981 (en prensa).

### 3.4.- CURSOS:

Este centro ha sido el creador del Curso de Hidrogeología "Noel Llopis" para graduados, y del que actualmente se imparte la XVI edición con la colaboración de los Departamentos de Estratigrafía y de Geomorfología y Geotectónica de la Facultad de Ciencias Geológicas, la Empresa Nacional Adaro de Investigaciones Mineras, el Servicio Geológico de Obras Públicas y Urbanismo, el Canal de Isabel II, - el Instituto Geológico y Minero de España y el Instituto Nacional de Reforma y Desarrollo Agrario.

En este Curso han recibido formación más de 250 titulados superiores de diversas nacionalidades.

### 3.5.- COLABORACIONES CON OTRAS ENTIDADES:

Este Instituto está colaborando con diversas entidades tanto públicas como privadas (ENADIMSA, SGOPU, IGME, ENUSA, etc.) así como con empresas privadas y entidades y centros nacionales y extranjeros en la realización de trabajos de investigación geológica.

Esta labor de colaboración con diferentes empresas ha sido reconocida por la Fundación Universidad-Empresa (SICUE) que otorgó en 1980 dos de sus premios a los Departamentos de Estratigrafía y de Petrología.

### 3.6.- TRABAJOS PUBLICADOS:

Destacamos a continuación los más importantes publicados en los últimos años:

- 1) Unidad Estructural de Investigación de Correlaciones Estratigráficas y Paleogeografía y Departamento de Estratigrafía.

I.-Estratigrafía y Paleogeografía del Precámbrico y Cámbrico de la región meridional del Macizo Ibérico:

- "Consideraciones sobre las series ordovícicas y ante-ordovícicas de la región de la Sierra del Alto Rey-Sierra de la Bodera (Sistema Central). Arche, A.; Cámara, P. y Durantez, O. Bol. Geol. y Min., 88, 501-507 (1977).
- "Discovery of an important fossiliferous Precambrian-Cambrian sequence in Spain". Brasier, D.; Perejón, A. y San José, M.A. Estudios Geol. 35, 379-383 (1979).
- "Ensayo de correlación del Precámbrico entre los Montes de Toledo occidentales y Valle de Matachel". Herranz, P. ; San José, M.A. de y Vilas, L. Estudios Geol. 33, 327-342 (1977).
- "Hallazgo de Arqueociatos en las calizas de la Estrella (Montes de Toledo Occidentales, España)". Martín Caro, I.; Moreno, E.; Perejón , A. y San José , M.A. Estudios Geol. , 35, 30-33 (1979).
- "El Precámbrico del anticlinorio de Ibor (I): Zona de La Calera - (Cáceres)". Vilas, L.; Peláez, J.R. y Arche, A. Bol. R. Soc. Española de Hist. Nat. (Geol), 77, 141-152 (1979).

## II.- Estratigrafía y Paleogeografía del Pérmico y Triásico de las Cordilleras Ibérica y Costero Catalana .

- "Fauna icnológica del Triásico del extremo noroccidental de la - Cordillera Ibérica (Guadalajara)". Demathieu, G.; Ramos, A. y Sopeña, A. Estudios Geol., 34, 175-186 (1978).
- "Primeros estudios palinológicos en el Pérmico y Triásico de la Cordillera Ibérica y bordes del Macizo Central". Doubinger, J.; Adloff, M.C.; Ramos , A.; Sopeña, A. y Hernando, S. Palinología nº extra ordinario 1, 27-33 (1978).
- " El Triásico y el Pérmico de la región de Ayllón-Atienza (enlace entre la Cordillera Ibérica y el Sistema Central)". Hernando, S. Día

3. Cuadernos de Geología Ibérica 4, 603-622 (1977).

- "Aspectos paleogeográficos del Keuper en el borde SW. de la rama castellana de la Cordillera Ibérica". Hernando, S. Cuadernos de Geología Ibérica , 385-398 . (1977).
- "Datos cronoestratigráficos del Triásico Superior de la región Ayllón-Atienza (provincias de Segovia, Soria y Guadalajara). Hernando, S.; Doubinger, J. y Adloff, M.C. Cuadernos de Geología Ibérica, 4, - 399-410 (1977) .
- "La alteración pretriásica según el estudio de las fracciones pesadas de materiales detríticos". Hernando, J. y Hernando, S. Cuadernos de Geología Ibérica, 4, 99-110 (1977).
- "Age des Andésites et des sédiments interstratifiés de la région d'Atienza (Espagne): étude stratigraphique , geochronologique et paleomagnétique ". Hernando, S; Schott, J.J.; Thuizat, R. et Montigny, R. Sci. Geol.Bull. 33(2); 119-128. (1980).
- "Estratigrafía y paleogeografía del Pérmico y Triásico al oeste de Molina de Aragón (Guadalajara). Ramos, A. Sem.de Estratigrafía, Serie Monografías, 6, 1-313 (1979).
- "Découverte d'une microflore thuringien dans le Buntsandstein de la Cordillere Iberique (Espagne)". Ramos, A. y Doubinger, J. C.R.Acad. Sc. Paris, 289, 525-528 (1979).

- "El Pérmico y el Triásico de la región de Molina de Aragón (Cordillera Ibérica)". Ramos, A.; Doubinger, J. y Adloff, M.C .Día 2 .- Cuadernos de Geología Ibérica, 4, 579-588 (1977).
- " Estudio de las ofitas del Triásico y de su influencia en la mineralogía de los sedimentos arcillosos del Keuper". Ruiz Cruz, M.D .;- Doval, M.; Brell, J.M. y La Iglesia, A. Cuadernos de Geología Ibérica 4, 455-456 (1978).
- " Bibliografía del Pérmico de España". Sopeña, A. Cuadernos de Geología Ibérica, 4, 651-655 (1977).
- "Estratigrafía del Pérmico y Triásico del Noroeste de la provincia de Guadalajara". Sopeña, A. Sem. de Estratigrafía Serie Monografías, 5, 1-329 (1979).
- "Estheria tenella en el Pérmico de Pálmaces de Jadraque (Prov. de Guadalajara)". Sopeña, A.; Feys, R.; Ramos, A. y Virgili, C. Cuadernos de Geología Ibérica, 4, 135-144 (1977).
- "El Pérmico y el Triásico del borde S.E. del Sistema Central". Sopeña, A.; Virgili, C.; Doubinger, J. y Adloff, M.C .Día 4. Cuadernos de Geología Ibérica, 4, 623-650 (1977).
- " El Pérmico continental en España". Sopeña, A.; Virgili, C.;- Hernando, S. y Ramos, A. Cuadernos de Geología Ibérica, 4, 11-34 (1977).
- " Bibliografía del Triásico de la Cordillera Ibérica". Vía, L. y Hernando, S. Cuadernos de Geología Ibérica, 4, 656-661 (1977).
- " El Triásico de los alrededores de Nuévalos (Zona del Monasterio de Piedra)". Vilas, L.; Hernando, S.; García, A.; Rincón, R. y - Arche, A. Cuadernos de Geología Ibérica, 4, 579-588 (1977).

- " El Triásico de la Región de Monterde -Alhama de Aragón(Zaragoza)" . Vilas, L.; Hernando,S.; García,A.; Rincón, R. y Arche,A. Cuadernos de Geología Ibérica, 4, 467-484 (1977).
- " Le Trias du nord de l'Espagne". Virgili,C. Bull du B.R.G.M. Sect. IV, 3 , 205-213 (1977).
- " Consideraciones generales sobre el Triásico y el Pérmico de la Cordillera Ibérica y bordes del Sistema Central" . Virgili, C. Cuadernos de Geología Ibérica, 4 , 561-562 (1977).
- " Problemas de cronoestratigrafía del Triás en España" :Virgili,C.; Sopeña,A.; Ramos, A. y Hernando, S. Cuadernos de Geología Ibérica, 4, 57-88 (1977).
- " El Pérmico en España" . Virgili,C. ; Sopeña,A.; Ramos ,A.; Hernando,S.y Arche,A. Revista Española de Micropaleontología, 12, 2, 255-262 (1980).
- " Guía de la excursión al Triásico de la Sierra de Prades" . Virgili,C.; Vía,L; Villalta, J.F.; Paris,R.; Esteban,M. ;Marzo ,M.; Colombo,F. y Anadón,P. Cuadernos de Geología Ibérica, 4 , 527-560 (1977).

### III.- Estratigrafía del Jurásico de la Región Septentrional y Oriental de la Península .

- " Evolución vertical de los sedimentos carbonatados de Lias medio y superior de Sierra Palomera (Teruel)" . Arche,A.;Comas-Rengifo,M.J.; Gómez,J.J. y Goy, A. Estudios Geol ., 33, 571-574 (1977).
- " El Dogger y el Malm en Moscardón (Teruel)" . Fernández-López,S.; Meléndez Hevia,G. y Suárez Vega,L.C. Guía de las excusiones al Jurásico de la Cordillera Ibérica, 4, 8 Octubre 1978, VI. 1- VI-20. (1978).
- " El Jurásico de Arroyo y Castre" .Gómez, J.J.; García,A. y Hernando, S. Sem. de Estratigrafía, 12 , 17-27 (1979).

- "El Jurásico en la Región de Obón (Teruel)". Mouterde, R.; Fernández-López, S.; Goy, A.; Linares, A.; Rivas, P.; Ruget, Ch. y Suárez Vega, L.C. Guía de las excusiones al Jurásico de la Cordillera Ibérica, 4 - 8 Octubre 1978, II. 1 - II - 13 (1978).
- "Sobre el límite Jurásico-Triásico en Asturias (NW. de España)". Mouterde, R.; Suárez Vega, L.C. y Virgili, C. Cuadernos de Geología Ibérica, 4, 325-328 (1978).
- "Estudio bioestratigráfico (Ammonoidea) del Aaleniano y Bajociano en Asturias". Suárez Vega, L.C. y Fernández, S. Estudios Geol., 35, 231-239 (1979).

#### IV.- Estratigrafía y Paleogeografía del Cretácico de la Cordillera Ibérica y su enlace con las Béticas y Cuenca del Norte.

- "Evolución sedimentológica de la Unidad Media detrítico-terrígena del Cretácico de la Sierra de Pradales (N. de la provincia de Segovia)". Alonso, A. y Más, J.R. Estudios Geol., 33, 6, 517-523 (1977).
- "Estratigrafía y Paleogeografía del Jurásico Superior y Cretácico Inferior del nordeste de la Provincia de Albacete". Arias, C. Tesis - Doctoral. Sem.de Estratigrafía, Serie Monografías, 3 , 299 (1978).
- "Hoja Geológica nº 25-31 (Chinchilla de Monte Aragón) del Mapa Geológico Nacional de España.E, 1:50.000. Arias, C.; Bascones, L. y Martín , D. Mapa y Memoria explicativa . IGME . (1981).
- "La limite Aptien-Albien dans le Secteur du Mompichet (Albacete)". Arias, C. et Doubinger, J. Cretaceous Research, 1 , 235-251 (1980).
- "Distribución de las facies del Cretácico Inferior en el S.E. de la Provincia de Albacete. Sus relaciones". Arias, C.; Elizaga, E y Vilas, L. Cuadernos de Geología Ibérica, 5, 453-470 (1979).

- " El Aptense Marino de Chinchilla de Monte Aragón (Albacete)" . Arias, C . y Fourcade, E. *Tecniterra*, 15, 1-6 (1977).
- " Les facies urgoniens et leurs variations pendant la transgression ap tienne occidentale de la chaîne ibérique(Espagne)" .Arias,C.; Más, J.R.; García, A.; Alonso,A.; Vilas,L.; Rincón,R. y Meléndez, N. *Géobios, Memoire spécial*, 3, 11- 23 (1979).
- " Ammoniten und Alter der Utrillas-Schichten(Mittelkreide) in der östlichen Provinz Albacete, SE. Spanien" .Arias ,C. und Wiedmann, J. N. *Jb. Geol. Paläont. Mh*, H. 1. 1-14 (1977).
- " Mid Cretaceous events Iberian Field Conference 77. Guide III Partie-Chaine Iberique et Prebetique .Quatrieme jour ." Azema, J.,- Foucault, A.; Leret, G.; Arias, C. y Vilas, L. *Cuadernos de Geología Ibérica*, 5 , 299-309 (1979).
- " Jurásico Terminal y Cretácico Inferior en la Región Central de la Provincia de Valencia y Noreste de la Provincia de Albacete" .García, A. *Sem. de Estrat. Serie Monografías*, 1 , 334. (1977).
- " Mid Cretaceous events Iberian Field Conference 77. Guide III Partie. Chaîne Iberique et Prebetique, Troisieme jour," .García, A.; Fourcade, E.; Más, J.R.; Alonso, A.; Arias, C.; Vilas, L.;Azema, J. y Foucault, A. *Cuadernos de Geología Ibérica*, 5, 283-298 - (1979).
- " Algunas precisiones a la nota "Caracterización del Senonense - Continental-Paleógeno en la Hoja de Jalance (Prov. de Valencia)" . García, A. y Más , J.R. *Bol. Geol. y Min.* 562-563 (1978).
- " Evolution sedimentaire des facies terrigenes mixtes et carbonates, de l'Albein superieur - Cenomanien dans la region de Cuenca-Almansa, Espagne" .García,A.; Más ,J.R.; Arias,C.; Vilas, L. y Rin cón, R.*Cahiers de Micropaleontologie*, 4, 11-19 (1978).

- " Evolución sedimentológica del Jurásico terminal en "Facies Purbeck" y Cretácico Basal en "Facies Weald" de Villar de Tejas (Valencia)". Más, J.R. y Alonso, A. Estudios Geol., 33, 557-569. - (1977).
- " Los primeros episodios transgresivos del Cretácico Inferior en el Sector de Contreras (Valencia- Cuenca)". Más, J.R. y García, A. Cuadernos de Geología Ibérica, 5 , 419-434 (1979) .
- " Ammonites and age of the Mid-Cretaceous transgression in the western part of the province of Valencia, Spain". Más, J.R. und - Wiedmann, J. N. Jb. Geol. Paläont. Abh., 459, 2 , 256-272. (1980) .
- " Mid Cretaceous Events . Iberian Field Conference 77 . Guide III Partie . Chaine Iberique et Prebetique Deuxieme jour" . Meléndez, F. Ramírez del Pozo, J.; Más, J.R. ; García, A. y Rincón, R. Cuadernos de Geología Ibérica, 5 , 259-281. (1979) .
- " Las facies detríticas de la Región de Picos de Europa (Soria)" . Meléndez, N. y Vilas, L. Bol. R. Soc. Española de Hist. Nat.(Geol.),78, 157-174 (1980) .
- " Lower Cretaceous (wealdian) Blue-Green Algal Deposits of the - Province of Valencia, Eastern Spain" . Monty, Cl. y Más, J.R. In Phanerozoic Stromatolites. Ed. Cl. Monty, Springer-Verlag , 85-120. (1981) .

#### V.- Estratigrafía del Terciario Continental de la Meseta Española.

- " Un ejemplo de discordancias internas en la serie sintectónica de la Sierra de Altomira" . Albéniz, M.A. y Brell, J.M. Estudios Geol., 33, 131- 139.(1977) .
- " Aportación al Léxico Estratigráfico de España" . Brell, J.M. Sem. de Estratigrafía, 12, 29 - 59.(1979) .

- " El Yacimiento de Magnesita de Incio". Doval,M.;Brell,J.M. y Galán, E. Bol. Geol. y Min., 88, 50-64. (1977).
- " Kaolinization processes in area of Segovia (Spain)". Galán, E.; López Aguayo, F.; Brell, J.M. y Doval, M. X Intern. Kaolin Symposium. Budapest. (1979).
- "Contribución al conocimiento mineralógico del borde SW. de la Cuenca del Tajo". Ordóñez S.; Brell,J.M.; Calvo Sorando, J.P. y López Aguayo, F. Estudios Geol., 33, 467-472. (1977).
- " Paligorskite, montmorillonite and low cristobalite in the marginal facies of the Tajo basin (Spain). Ordóñez, S.; López Aguayo,F. y Brell, J.M. Pub. Abstract 6 Th. Int. Clay Conference Oxford,305-306. (1979).

#### VI.- Sedimentación actual.

- " Modelo de sedimentación de la terraza baja del río Manzanares". Carrillo,L.; Gisbert, J. y Arche, A. Estudios Geol., 34, 549-552. (1978).

#### VII.- Publicaciones sobre otros temas.

- " Hoja Geológica nº 842 (Lietor)." Cámara, P.; Durantez, O.; A. che, A. y Elizaga, A. Mapa Geológico Nacional de España a E: 1:50.000. IGME. (1978).
- " Mapa Hidrogeológico de Europa" a E. 1:500.000! San José,M.A. de, y Kaiser, C. Reseña explicativa , Hoja B5 (Parte Española) . - B.G.R. UNESCO. (1977).
- " Mapa Hidrogeológico Internacional de Europa(A.I.M.C.M.G.M.)" San José, M.A.de; Alvarez, C. y Gálvez Cañero, A. Hoja B6. - B.G.R. UNESCO (Hannover). (1978).

2) Unidad Estructural de Investigación de Paleontología y Departamento de Paleontología.

I.- Invertebrados:

- " Evolución vertical de los Sedimentos Carbonatados del Lias Medio y Superior en Sierra Palomera (Teruel). Arche, A.;Comas Rengifo, M.J.; Gómez, J.J.; Goy, A. Estudios Geol. 33, 571-574(1977).
- " Discovery of an important fossiliferous Precambrian-Cambrian sequence in Spain".Brasier, M.D.;Perejón,A.; SanJosé, M.A. de . - Estudios Geol., 35, 379-383 (1979).
- "El Pliensbachiano en Castrovido. (II Coloquio de Estratigrafía y Paleogeografía del Jurásico de España).Comas Rengifo,M.J. Granada 1 - 6 Octubre (1979).
- " Guía de fósiles de España:Brachiopoda".Comas Rengifo,M.J. - (López, N. Edit.). H. Blume Ediciones (1981).
- " El Pliensbachiano y Toarciano en la Rambla del Salto(Sierra Palomera, Teruel).Comas Rengifo, M.J.; Goy, A. Grupo Esp. Mesozoico, Jurásico de la Cordillera Ibérica. (Ext. Guía Excursiones), 11 p. (1978).
- " Nuevos datos Estratigráficos sobre el Bajociense inferior en Moscardón (Teruel). Fernández López, S.Bol. R. Soc. Española de Hist. Nat.(Geol), 75, 45-56 (1977).
- " Estudio bioestratigráfico (Ammonoidea) de materiales aalenianos en Ribarroja (Valencia). (II Coloquio Estrat. Paleogeogr. Jurásico de España 1979). Gránada. Fernández López, S. Estudios Geol., 35, 1980, 415-423, Cuad. Geol. , 10(1979) 1981, 55-65. (1980).
- " El Jurásico en la Región de Chelva-Domeño(Valencia)".Fernández López,S.; Gómez,J.J.Grupo Español Mesozoico,Jurásico Cordillera Ibérica, VII, p . 23. (1978).

- "El Dogger y Malm en Moscardón (Teruel)". S. Fernández López, - G. Meléndez Hevia, L.C. Suárez Vega. Grupo Español Mesozoico, Jurásico Cordillera Ibérica, VI, 2 (1978).
- "Estudio bioestratigráfico (*Ammonoides*) del Aaleniano y Bajociano en Asturias. II Coloquio Estrat. y Paleogeogr. Jurásico España". - (1979). Granada. S. Fernández López, L.C. Suárez Vega. Estudios Geol., 35, 231-239. Cuad. Geol., 10, 1981, 1-12 (1980).
- "El género *Hiacksia* y su interés bioestratigráfico en el Cámbrico Inferior de España". M.D. Gil Cid, Estudios Geol., 34, 29-32 (1978).
- "Aspectos sobre la Paleozoología de los *Hyolitha* (Moluscos) del Paleozoico Inferior de España". M.D. Gil Cid. Bol. Geol. y Min., IV, - 54-61 (1979).
- "Los Trilobites Agnóstidos del Cámbrico Inferior y Medio de España". M.D. Gil Cid. Bol. Geol. y Min., 92, 111-126 (1980).
- "Proplina *yochelsoni* n. sp. primer Monoplacoforo del Cámbrico Inferior de España". M.D. Gil Cid. Bol. Geol. y Min., 93, 26-32 (1981).
- "Los Solenopleuropinae del Cámbrico Medio de Zafra (Badajoz)". - M.D. Gil Cid. Bol. Geol. y Min., 93, 33-41 (1981).
- "Estudio de las facies relacionadas con un montículo submarino de origen volcánico en el Jurásico Medio de Caudiel (Castellón)". J.A. Gómez, A. Goy. (Trab. presentado al VIII Congreso Nacional de Sedimentología. Oviedo-León 4-10 Julio). (1977).
- "Las unidades litoestratigráficas del Jurásico Medio Y Superior en - facies carbonatadas del Sector Levantino de la Cordillera Ibérica". J. Gómez, A. Goy. Estudios Geol., 35, 569-598 (1979).

- Evolución lateral de las unidades litoestratigráficas del Jurásico en - facies carbonatadas de la Cordillera Ibérica .J.J. Gómez, A. Goy .(Trab. presentado al II Coloquio de Estratigrafía y Paleogeografía del Jurásico de España) . Granada 1-6 octubre 1979.(1981).
- Guía de fósiles de España:Cephalopoda .A. Goy,(N. López,edit.) - H. Blume Ediciones (1981).
- El Jurásico superior del sector comprendido entre Molina de Aragón y Monreal del Campo (Cordillera Ibérica) .A. Goy, G. Meléndez y L. Sequeiros y J. Villena.(II Coloquio de Estratigrafía y Paleogeografía Jurásico de España) .Granada 1-6 octubre 1979 (1981).
- El Jurásico de la Península Ibérica (Excl. Pirineos y Cordilleras Béticas) . A. Goy, L.C. Suárez Vega.I.G.M.E. Tomo Homenaje a J.M. Ríos (1980).
- Bioestratigrafía del Aaleniano en Préjano-Muro de Aguas (Logroño) . A. Goy, S. Ureta .(II Congreso de Estratigrafía y Paleogeografía del Jurásico de España) .Granada 1-6 octubre 1979 (1981).
- Características, extensión y edad de la formación Dolomias tableadas de Imón.(I Coloquio de Estratigrafía y Paleogeografía del Triásico y - Pérmico de España.Tarragona y Sigüenza 4-11- octubre 1976) .A. Goy, A. Yébenes .Cuad. Geol. Ibérica, 4, 375-384, 2 figs. (1977).
- Hallazgo de Arqueociatos en las calizas de La Estrella (Montes de Toledo occidentales, Toledo, España) .I. Martín Caro, E. Moreno Eiris, A. Perejón,M.A. de San José . Estudios Geol.,35, 384-387.
- Paleontología, Tomo I ( 2<sup>a</sup> Edición) .B. Meléndez .Editorial Paraninfo. (1977).
- Interpretación Paleoenvironmental de un Ichnocenosis del Carbonífero Superior de la Región Cantábrica (España) .B. Meléndez .Annali dell' Università di Ferrara (1979) .

- Les echinodermes (Cystoïdes, Asterozoaires, Homalozoaires) de l'Or-  
dovicien moyen des Monts de Toledo (España). B. Meléndez, J. Chau-  
vel. *Estudios Geol.*, 34, 75-87 (1978).
- El Jurásico en la región de Obón (Teruel). Grupo Esp. Mesozoico, Ju-  
rásico de la Cordillera Ibérica. R. Mouterde, S. Fernández López, A.  
Goy, A. Linares, A. Rivas, C. Ruget y J. L. Suárez Vega. (Extr. -  
Guía excusiones), p. 13 (1978).
- Arqueociatos con túmulos en el Cámbrico inferior de Córdoba (Sierra  
Morena Oriental). A. Perejón. *Estudios Geol.*, 33, 545-555 (1977).
- Nuevos datos sobre la fauna de Arqueociatos y las facies carbonatadas  
de la serie de los Campillos (Urda, Montes de Toledo orientales). A.  
Perejón, E. Moreno. *Estudios Geol.*, 34, 193-204 (1978).
- El Lias en el sector septentrional de la Rama Castellana de la Cordi-  
llera Ibérica. Grupo Esp. Mesozoico, Jurásico de la Cordillera Ibéri-  
ca. A. Yébenes, A. Goy, M.J. Comas Rengifo. (Extr. Guía excur-  
siones), 29 p. (1978).

## II Paleobotánica

- Nuevas especies de Fanerógamas del Plioceno de Papiol. C. Alvarez  
Ramis. *Estudios Geol.*, 119-121 (1977).
- Segunda aportación al estudio de los Sphenopteris del Carbonífero  
español. C. Alvarez Ramis. *Estudios Geol.*, 33, 141-165 (1977).
- Sur la flore des terrains Secondaires de l'Espagne. C.R.C. Alvarez -  
Ramis. I Table ronde Ecosistèmes Continentaux mesozoiques, 1-3, -  
Paris (1978).
- Note on a Devonian Flora from Badajoz, Spain. C.R. C. Alvarez Ra-  
mis. Symposium on Devonian System, p. 17 Bristol, Inglaterra (1978).

- Sur la macrofaune du Crétacé continental de l'Espagne.C. Alvarez Ramis. Mem. Soc. Geol. France, N.S.V. 139, 5-9. Paris (1980).
- Consideraciones en torno a la presencia del género *Ficus* en el yacimiento Vallesiense de Can Llobateres. C. Alvarez Ramis. Paleontología y Evolución, XIII, 3-5, Sabadell (1980).
- Frenelopsis from the Upper Cretaceous of Torrelaguna. Spain. C.R. - C. Alvarez Ramis. Int. Paleobot. Conference. Reading, Inglaterra - (1980).
- Paleoclima de las Cuencas Pontienses del Pirineo Catalán. C. Alvarez Ramis. II Congr. Lat. Amer. Paleont. Anais, 553-64. Porto Alegre, - Brasil (1981).
- Estudio de los vegetales fósiles de la Cuenca del Tineo. Las Pecopterideas. C. Alvarez Ramis, J. Doubinger. Estudios Geol., 35, 549-557. (1979).
- Die Sphenopterischen Gewächse des Saarkarbons Erster Teil: SPHENOPTERIS s.s. C. Alvarez Ramis, J. Doubinger, R. Germer. Palaeontographica, 165, 1-42. Stuttgart. (1978).
- Die Sphenopteridischen Gewächse des Saarkarbons. II Teil ALLOIOPTERIS und PALMATOPTERIS. C. Alvarez Ramis, J. Doubinger, R. Germer. Palaeontographica, 170, 126-150. Stuttgart. (1979).
- Fossil Plants remains from the Upper Miocene of Valencia (Spain). C.R. C. Alvarez Ramis, T. Fernández Marrón. Int. Paleobot. Conference . Reading. Inglaterra. (1980).
- Considerations sur le rôle des phanerogames aquatiques du Cenozoïque dans la détermination de l'âge de leurs gisements. C.R.C. Alvarez - Ramis, T. Fernández Marrón. 106 Congrès Nat. Sociétés Savantes. - Sciences. Perpignan. (1981).

- Observaciones sobre posibles interpretaciones erróneas en la determinación de fósiles.C. Alvarez Ramis, A. Sanz Peciña.Bol .R. Española Hist. Nat. (Geol.), 9-17. (1978).
- Determinación del Paleoclima de la Cuenca Miocénica de La Cerdanya por el estudio de la morfología foliar.C. Alvarez Ramis, A. Sanz Peciña. IV Bienal R. Soc. Española Hist. Nat. Valencia (1979).
- Consideraciones Paleoecológicas sobre el yacimiento del Arroyo Carbón (Neuquen, Argentina) durante el Terciario inferior .J. Doubinger, C. Alvarez Ramis.Bol. R. Soc. Española Hist. Nat. ( Geol.) ,75,- 39-43 (1977).
- Note sur la flore Autuno-Stephanienne d'Albé (Vosques Moyennes, - France). C.R. J. Doubinger, C. Alvarez Ramis.104<sup>e</sup> Congres Soc. Sav. Sciences, 1, 133-139.Bourdeaux, Francia (1979).
- Nota sobre la flora de la formación Ambó, Carbonífero inferior del - Perú . J. Doubinger, C. Alvarez Ramis.Actas II Congr. Argentino de Paleont. y Bioest. y I Lat.-Amer. Paleontología.T. IV .89-101. Buenos Aires. Argentina (1980).
- Sur la presence de deux biotopes a phytoceneses differentes au sommet de la serie stephanienne de Saint-Etienne.C.R.J. Doubinger, C . Alvarez Ramis. 105 Congres Nat. Savantes Sciences, Fasc. 1, 73-79. Caen, Francia(1980).
- Los hongos epífilos del Terciario español. Yacimiento de Sant Pere dels Arquells(Cervera, Lérida).M.T. Fernández Marrón.Bol . R. Soc. Española Hist. Nat. (Geol.), 75,57-64 (1977).
- Los hongos epífilos del Terciario español: Especies determinadas en yacimientos del valle del Alto Segre (Lérida) . M.T. Fernández Marrón .- Bol . R. Soc. Española Hist. Nat. (Geol.) ,76, 49-55 (1978).

- Essai de resolution de problemes stratigraphiques de la limite Paleogene-Neogene par les etudes de macroflore .M.T. Fernández Marrón .Annales Geologiques des Pays Helleniques . Tomo Hors serie I , 403- 412.- VIIth International Congress on Mediterranean Neogene .Athens .(1979) .
- Sur la macroflore de l'Oligocene de l'Espagne .Ressémlances avec celle de la France .C.R.M.T. Fernández Marrón . 104 Congres National des Societes Savantes .Sciences , 313-322 , Bordeaux , (1979) .
- La flora terciaria del yacimiento de Izarra (Alava) , y sus implicaciones cronoestratigráficas .M.T. Fernández Marrón , A. Olive , P. del Olmo , J.M. Portero . Bol . Geol . y Min . , 90 , 6-12 (1979) .

### III Vertebrados

- Estudio del Sistema de Terrazas del río Tajo al W.de Toledo . F. Alférez Delgado . Estudios Geol ., 33 , 223-250 . (1977) .
- The Elephantidae of the terraces of the río Tajo , western Toledo (Spain) and their chronostratigraphic importance . F. Alférez Delgado . Abstracts of X INQUA Congress . Birmingham , agosto , 1977 .p.10 (1977) .
- Presencia de Equus stenonis COCCHI en el Pleistoceno inferior de la cuenca del Tajo . F. Alférez Delgado . Estudios Geol ., 34 , 553-558 . (1978)
- Geología (Revisión y nueva redacción del Cap. XXV , La Era Cuaternaria o Neozoica , con 4 figs. y 2 cuadros originales . F. Alférez Delgado . Ed . Paraninfo . Madrid . (1978) .
- La morfología funcional en los Ambulátiles (Sinápsidos) . F. Alférez - Delgado . Col-Pa , 33-34 , 9-15 . Madrid (1978) .
- The nature and dating of some paleosols from the Gassi Touil Reg (Grand Erg Oriental , Sahara) . (Determinación y datación de la fauna de moluscos dulceacuícolas , pp.7 y 18) . F. Alférez Delgado (In C.Roquero . XI Congress of international Society of Soil Science ; Edmonton (Alberta , Canadá) .(1978) .

- Status actual de *E. Stenonis*. El Género *Equus* en el Villafranquiense de Europa. F. Alférez Delgado. Col-Pa. 33-34, 25-27. Madrid(1978).
- Una aproximación del límite Neógeno-Cuaternario en los depósitos de Terrazas del río Tajo. F. Alférez Delgado. Trabajos sobre Neógeno-Cuaternario, 9, 9-16. Madrid. (1979).
- Paleontología. Tomo 2 Vertebrados. (Cap. XIV. Reptiles Sinápsidos - Pelicosaurios, 401-420)F. Alférez Delgado( In B. Meléndez). Ed. Paraninfo. (Madrid). (1979).
- Paleontología. Tomo 2 Vertebrados. (Cap. XV, Reptiles Sinápsidos Terápsidos, 421-478. F. Alférez Delgado. Ed. Paraninfo. Madrid.(1979).
- Presencia de *Equus caballus* aff. *gallicus*.PRAT 1968. (*Mammalia, Equidae*) en el Pleistoceno superior de la cuenca del Tajo. F. Alférez Delgado. Acta Geológica Hispánica, T. 16, nº 3. (1981).
- Estudio Preliminar de los restos de Peces, Anfibios y Reptiles del yacimiento mioceno de Córcoles (Guadalajara). F. Alférez Delgado, P. Brea. Bol.R. Soc. Española Hist. Nat. (Geol.), 79, 1-2 (1981).
- Los restos fósiles más meridionales de *Rupicapra rupicapra* hallados en Europa. F. Alférez Delgado. G. Molero. V. Bustos. Col-Pa. nº 36. (1980).
- La fauna de Macromamíferos de la Cueva del Nacimiento. Pontones (Jaén). F. Alférez Delgado. G. Molero. V. Bustos, P. Brea. Trabajos de Prehistoria, nº 38. (1981).
- Primera cita en España del antílope más antiguo de Europa, *Eotragus artenensis* GINSBURG y HEINTZ, 1968 (*Mammalia, Bovidae*), procedente del Orleaniense de Córcoles (Guadalajara). F. Alférez Delgado. J.F. Villalta, S. Moya. Col-Pa, nº 36. (1980).

- Dos nueva técnicas de medición angular en los huesos largos humanos . J.M. Bermúdez de Castro . Col-Pa . 35 , 15-17 (1979) .
- Sima "Cabeza de la Fuente"(Boniches de la Sierra . Cuenca): estudio antropológico . J.M. Bermúdez de Castro . Noticiario Arqueológico Hispánico 10 , 97-106 . (1980) .
- Paleontología , Tomo II (Vertebrados, Peces, Anfibios, Reptiles y Aves) . B.Meléndez . Editorial Paraninfo (1979) .
- Algunos casos de paleopatología rescatados en la Iglesia de la Asunción de Nuestra Señora de Colmenar Viejo . Aspectos biomédicos y - biofísicos en el estudio de un cadáver incorrupto . P.J. Pérez . Publicaciones del Departamento de Paleontología , nº 15 , p. 67,24 lám. - Madrid (1979) .
- Algunos ejemplos de variaciones y anomalías esqueléticas en antiguas poblaciones humanas . I Simposio de Antropología Biológica de España . P.J. Pérez . Sociedad Española de Antropología Biológica , Garralda y Grande , ed. , Madrid (1979) .
- Observaciones paleopatológicas en restos esqueléticos procedentes de diversas regiones españolas . P.J. Pérez . Ibíd . (1979) .
- Investigaciones acerca de la momia de Colmenar Viejo . P.J. Pérez . J.L. Arsuaga . Cisneros , nº 61 , 17-21 y nº 62,32-35 . Diputación Provincial de Madrid (1977) .
- Estudio Antropológico del cadáver masculino desecado de Colmenar Viejo . En "Ensayo de aplicación de técnicas convencionales e inéditas en la investigación de cadáveres desecados y momias" . Aspectos biomédicos y biofísicos en el estudio de un cadáver incorrupto . P.J. Pérez , J.L. Arsuaga , F.S. Bellón . Publicaciones del Departamento de Paleontología , nº 15 , p. 67 , lám. 24 . (1979) .

- Conclusiones generales de estudio interdisciplinar. P.J. Pérez, J.L. Arsuaga, J.M. Granda. *Ibíd.* (1979).
- Resultados del estudio de la momia de Colmenar Viejo (Madrid). P.J. Pérez, J.L. Arsuaga, J.M. Granda. *Cisneros*, nº 79, 72-73. Dip. Prov. Madrid (1979).
- Aplicación de técnicas no destructivas en la investigación de cadáveres momificados. P.J. Pérez, J.L. Arsuaga, J.M. Granda. *Col-Pa*, nº 33-34, 17-24.(1978).
- Algunas consideraciones acerca de los estudios paleodemográficos y paleoepidemiológicos en poblaciones prehistóricas. P.J. Pérez, J.L. Arsuaga. *Actas de la IV Reunión del Grupo de Trabajo del Cuaternario Bañolas*, 23-30 septiembre (1979).
- Estudio paleoepidemiológico y paleodemográfico de la Necrópolis de Mirmad (Argín-Sur, Nubia Sudanesa). P.J. Pérez, J.L. Arsuaga. *Actas del XXVII Congreso Int. de Historia de la Medicina*. Barcelona, 31 agosto-6 septiembre . (1980) .

#### IV Micropaleontología

- Análisis polínico de una turbera postglacial en el alto valle del Gállego (Aragón) . J. Menéndez Amor. *Estudios Pirenaicos*, VI, 157-165 - (1977) .

#### V Publicaciones sobre otros temas

- Normas para valorar la contaminación en los organismos de una cuenca fluvial. C. Alvarez Ramis. *Bol. R. Soc. Española Hist. Nat.* 75, - 1-4, 496-500 (1978) .
- Radioecología . C. Alvarez Ramis. *Bol. R. Soc. Española Hist. Nat.*, 76, 281-285. Madrid (1979) .

- La Radioecología en la vigilancia de las Centrales Nucleares. C. Alvarez Ramis. Bol. R. Soc. Española Hist. Nat., 76, 287-289. (1979).
- Métodos y resultados de la Investigación paleontológica. B. Meléndez. Discurso de ingreso en la Real Academia de Ciencias (1978).
- Geología (4<sup>a</sup> Edición, segunda tirada). B. Meléndez, J.M. Fuster. Editorial Paraninfo (1980).

3) UNIDAD ESTRUCTURAL DE INVESTIGACION DE PETROLOGIA Y GEOQUIMICA -  
IGNEA, METAMORFICA Y SEDIMENTARIA Y DEPARTAMENTO DE PETROLOGIA.

I Petrología y Geoquímica del Plutonismo Granítico y Metamorfismo

- Postmetamorphic hercynian plutonism in the SW Hesperian Massif - (Spain). A. Aparicio, J.L. Barrera, C. Casquet, M. Peinado, J.M. Tinao. Report de la Comisión Española del Proyecto Geodinámico - (1977).
- El plutonismo hercínico post-metamórfico en el SO del macizo hespérico (España). A. Aparicio, J.L. Barrera, C. Casquet, M. Peinado, J.M. Tinao. Bol. Geol.y Min. 88, 497-500 (1977).
- Caracterización geodinámica del plutonismo post-metamórfico del SO del Macizo Hespérico. A. Aparicio, J.L. Barrera, C. Casquet, M. - Peinado, J.M. Tinao. Studia Geológica, 12, 9-39. (1977).
- Los granitos hercínicos sincinemáticos de la Sierra del Valle (Sector Oriental de Gredos, Sistema Central Español) y sus relaciones con las series graníticas posttectónicas. A. Aparicio, J.L. Barrera. V. Santos. Estudios Geol., 33, 575-580. (1977).
- Cambios texturales, mineralógicos y geoquímicos en rocas graníticas milonitizadas. A. Aparicio, F. Bellido. Bol. Geol. y Min. 89, 607-612. (1978).

- Chemical evolution in an old crustal area (*Sistema Central Español*). "Origin and distribution of the elements". A. Aparicio, J.L. Brandle, F. Bellido. 2º Symposium in Physics and Chemistry of the Earth Pergamon Press, 505-518.(1979).
- El metamorfismo del sector de Riaza (*Somosierra, Sistema Central Español*). Implicaciones geoquímicas y petrológicas. R. Arenas, C. Casquet, M. Peinado. Cuadernos de Laboratorio xeoloxico de Laxe, 1, 99-117. (1980).
- Estudio del metamorfismo de contacto asociado a la intrusión del plutón granítico de La Cabrera (Madrid). F. Bellido. Estudios Geol., 36, 85-92. (1980).
- Nódulos cordieríticos en el granito de La Cabrera (*Sistema Central - Español*). F. Bellido, J.L. Barrera. Estudios Geol., 35, 279-284. - (1979).
- The Precambrian in the Central Part of the Iberian Massif. R. Capote, C. Casquet, J. Fernández Casals, F. Moreno, M. Navidad, M. Peinado, R. Vegas. Estudios Geol., 33, 343-356. (1977).
- Metamorfismo plurifacial hercínico intermedio de baja presión en el Macizo de San Vicente (*Sistema Central Español*). C. Casquet Martín. Estudios Geol., 31, 217-239. (1980).
- Contribución a la geología de los "skarns" cárnicos en torno a Santa Olalla de Cala (Huelva, Badajoz). C. Casquet, F. Velasco. Estudios Geol., 34, 399-406. (1978).
- El afloramiento granodiorítico-tonalítico de Ventosilla (Guadarrama Central). J.M. Fuster, J.I. Rubio. Bol. Geol. y Min., 91, 494-502. (1980).
- Migmatización en las series metamórficas de la vertiente norte de la Sierra de Guadarrama. J.M. Fuster, C. Villaseca. Estudios Geol., - 35, 285-290. (1979).

- Las series glandulares "Ollo de Sapo" en los sectores nord-occidental y centro-oriental del Macizo Ibérico. M. Navidad. *Estudios Geol.*, 34, 511-528. (1978).
- Las series glandulares del sector central del macizo Ibérico (Guadarrama Centro-Occidental). M. Navidad. *Estudios Geol.*, 35, 31-48 (1979).
- Prospección de Pb y Zn en el arroyo de Valdemoros, Guadalix de la Sierra (Madrid). M.J. Pellicer. *Tecniterrae*, 32, 20. (1979).
- Indicio de vermiculita en el skarn magnésico (aposkarn flogopítico) de La Garrenchosa (Santa Olalla; Huelva). F. Velasco, C. Casquet, M. Ortega, J. Rodríguez Gordillo. *Bol. Soc. Esp. Mineral.*, 2, 135-149. (1981).

## II Petrología y Geoquímica del Vulcanismo Peninsular

- Polaridades magnéticas y edad de las rocas volcánicas del Campo de Calatrava (Ciudad Real). E. Ancochea. III Asamblea Nacional de Geodesia y Geofísica. Madrid. Resúmenes, 190. (1979).
- Edades radiométricas K-Ar del vulcanismo de la región central española. E. Ancochea, A. Giuliani, I. Villa. *Estudios Geol.*, 35, 131-135. (1979).
- Facies vulcano-sedimentarias en el Guadarrama Central (Sistema Central Español). M. Navidad, M. Peinado. *Studia Geológica*, 12, 137-159. (1977).
- Un ejemplo de depósito volcanoclástico antiguo: su procedencia y evolución diagenética. J.A. de La Peña Blasco. R. Marfil. M.C. - García Palacios. *Estudios Geol.*, 33, 485-496. (1977).
- Desarrollo del magmatismo en el tránsito Paleozoico-Mesozoico de la Cordillera Ibérica: los basaltos de la zona de Ojos Negros (Guadalajara-Teruel). J.A. de La Peña, R. Marfil, J.L. Ramos. *Estudios Geol.*, 35, 465-472. (1979).

### III Petrología y Geoquímica del vulcanismo del Archipiélago Canario

- Ijolitas-sienitas-carbonatitas de los macizos del norte del complejo plutónico basal de Fuerteventura (Isla Canarias). J.L. Barrera, S. - Fernández Santín, J.M. Fuster. E. Ibarrola. Bol. Geol. y Min. 92-4. (1981).

- Variaciones de composición en elementos traza del Archipiélago Canario. J.L. Brandle. III<sup>a</sup>. Asamblea Nacional de Geodesia y Geofísica. Madrid. Resúmenes, 191. (1979).

- Determinación preliminar de las estructuras de Fuerteventura y Lanzarote a partir de perfiles sísmicos. J.L. Brandle, R. Ortiz. E. R. Badio la. III<sup>a</sup>. Asamblea Nacional de Geodesia y Geofísica. Resúmenes. - (1979).

Islas Canarias. Excursión 121 A+C. Tenerife. T. Bravo, A. Hernández-Pacheco. 26º Congreso Geológico Internacional. París 1980. Bol. Geol. y Min., 61, 351-390. (1980).

- Procesos de propilitización en rocas sálicas del Complejo basal de la isla de La Gomera (Canarias). S. Fernández Santín. III<sup>a</sup>. Asamblea Nacional de Geodesia y Geofísica. Madrid. Resúmenes. 192.(1979).

- La extrusión fonolítico-traquítica de Montaña de Guaza, Tenerife — (Cárias). S. Fernández Santín. R. Nafría López. Estudios Geol., 34, 375-388. (1978).

- Geodinámica de las Islas Canarias. J.M. Fuster. Urania, 289-290, 51-76. (1978).

- Evolución geológica del Archipiélago Canario. J.M. Fuster. Discurso de ingreso en la Real Academia de Ciencias. 61 pp. (1981).

- Magnetic polarity mapping of Quaternary volcanic activity of Fuerteventura and Lanzarote (Canary Islands). J.M. Fuster, J.C. Carracedo. *Estudios Geol.*, 35, 59-65. (1979).
- - Excursión 121 A +C. Islas Canarias, Fuerteventura, 26º Congreso - Geológico Internacional. Paris 1980. J.M. Fuster, M. Muñoz, J. Sagredo, A. Yébenes. *Bol. Geol. y Min.*, 61, 351-379. (1980).
- Mapa Geológico de España, 1:25.000. Isla de Tenerife.
  - .-Hoja 1118. I. Granadilla de Abona.
  - .-Hoja 1118.IV. Adeje.
  - .-Hoja 1111.III. Fasnia
  - .-Hoja 1111. IV. I. Güímar.
  - .-Hoja 1104-1105.I.IV. Santa Cruz de Tenerife.
  - .-Hoja 1104.IV. Tacoronte.
  - .-Hoja 1096.II. Tejina.
  - .-Hoja 1097.III.IV. Punta de Anaga.
  - .-Hoja 1104.III. La Orotava.
  - .-Hoja 1104.II. Barranco Hondo.
  - .-Hoja 1096.III. Valle Guerra.
- J.M. Fuster, et al. Instituto Geológico y Minero de España. (1979).
- El sistema de diques cónicos de Gran Canaria y la estimación estadística de sus características. F. Hernán, R. Vélez. *Estudios Geol.*, 36, 65-73. (1980).
- Lineaciones estructurales y vulcanismo en el Archipiélago Canario. A. Hernández Pacheco. IIIº Asamblea Nacional de Geodesia y Geofísica. Madrid. Resúmenes, 188. (1979).
- The historic eruptions of La Palma island (Canaries). A. Hernández Pacheco, M.C. Valls. International Symposium on the activity of Oceanic Volcanoes. Azores, 1980. (1980).
- Estudio volcanológico de la Isla de El Hierro. (Isla Canaria). M.J. Pellicer. *Estudios Geol.*, 33, 181 - 197. (1977).

- Estudio geoquímico del vulcanismo de la Isla de El Hierro. Archipiélago Canario. M.J. Pellicer. *Estudios Geol.*, 35, 15-29. (1979).
- Comportamiento de elementos menores y modelo de fusión parcial - para las lavas de Hierro (A. Canario). M.J. Pellicer. *Bol. R. Soc. Española Hist. Nat.*, 78, 175-189. (1980).

#### IV Bancos de datos

- Nuevo martillo geológico: el ordenador. J.L. Brandle. *Tecniterrae*, 4-25, 11-13. (1978).
- Diseño y generación de un banco de datos en petrología ignea. I.G. B.A.. J.L. Brandle. Monografía de la Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. (1980).

#### V Rocas detriticas

- Study of different types of quartz from Paleozoic feldspathic sandstones of the Iberian range. Provenance interpretation. J. Arribas. - First European Meeting of the I.A.S. Bochum, 1980, 26-29. (1980).
- Interpretación de la procedencia mediante el estudio de la tipología de los granos de cuarzo; aplicación a las areniscas del Buntsandstein de la cordillera Ibérica. J. Arribas, R. Marfil, J.A. de la Peña. IX Cong. Nac. Sedimentología Salamanca, 1, 164-165. (1980) .
- Sédiments quaternaires et actuels sur le littoral nord de l'Espagne. I. Asensio. Tome hommage au Prof. Rivière 1-8, Université París-Sub - (Orsay). (1980) .
- Acumulaciones detriticas periglaciares del occidente asturiano. I. - Asensio, M.J. Gomez de Miranda. Actas del II Coloquio de Geografía Ibérica. (1980) .

- Características sedimentológicas de la denominada "Formación detritica intramiocena" en la depresión del Tajo. I. Asensio Amor, J.A. Gonzalez Martin. Estudios Geol., 33, 199-205. (1977).
- La cuenca triásica de la Rama Castellana de la Cordillera Ibérica: - I. Petrografía y Mineralogía. M.C. García, J. Lucas, J.A. de la Peña, R. Marfil. Cuadernos de Geología Ibérica, 4, 341-353.(1977).
- Mineralogía y geoquímica de las arcillas verdes cenomanienses del sur de Cuenca; Implicaciones paleogeográficas. M.C. Garcia Palacios, - C. Fernandez Calvo. IX Cong.Nac.de Sedimentología. Salamanca. (1980).
- Le bassin triasique de la branche castillane de la Chaine Iberique; III Histoire. J. Lucas, M.C. Garcia, R. Marfil, J.A. de la Peña. Cuadernos de Geología Ibérica, 4, 369-374. (1977).
- Aspectos geológicos de la cuenca terciaria de Puentes de García Rodríguez (provincia de La Coruña). A. Manera, J.L. Barrera, J.M. Cabal, J. Barcelar. Bol. Geol.y Min., 90,451-461 . (1979).
- Morfología y génesis de caolinitas en rocas silicificadas de la provincia de Avila (España) . R. Marfil, A. Bustillo, M.C. Garcia Palacios. Clay Minerals, 249-262. (1980).
- Procesos diagenéticos en las areniscas del Buntsandstein de la Cordillera Ibérica . R. Marfil, B. de la Cruz, J.A. de la Peña. Cuadernos de Geología Ibérica, 4, 411-422. (1977).
- Diagenetic aspects of permian sandstones in the central Spain: implications for graywacke genesis. R. Marfil, J.A. de la Peña. First European Meeting of the I. A.S. Bochum. (1980).
- Estudio mineralógico de las "facies rojas" plio-cuaternarias del borde SE de la Cuenca del Duero (Provincia de Segovia) . S. Ordoñez, F. - López Aguayo, M.A. Garcia del Cura. Estudios Geol.,32,215-220. (1977).

- Estudio mineralógico de la secuencia litológica de Torresandino del Duero. S. Ordoñez, F. Lopez Aguayo, M.A. Garcia del Cura. Estudios Geol., 33,87-92. (1977).
- Identificación del Autuniense en la Rama Aragonesa de la Cordillera Ibérica (provincia de Soria). J.A. de la Peña, F. Fonolla, J.L. Ramos, R. Marfil. Cuadernos de Geología Ibérica, 4, 123-134. (1977).
- Contribution to the study of diagenesis in continental series; Permian and Triassic of Spain. J.A. De la Peña, R. Marfil. X Cong. Int. Sedim. 1, 164-165. Jerusalem . (1978).
- Tratamiento estadístico de datos granulométricos. Aplicación a la formación "Utrillos" del extremo occidental de la Cordillera Ibérica y borde del Sistema Central. A. Rincon. S. Ordoñez, J.A. de la Peña. Estudios Geol., 34,543-548. (1978).
- Sedimentología del Lago de Carucedo (Ponferrada-León). J.A. Santos F.Mingarro, S.Ordoñez. Estudios Geol., 35,305-310. (1979).
- El Triásico de Alcázar de San Juan (Región de La Mancha). A. Yebenes, R. Marfil, J. Soriano, J.A. de la Peña, M. Diaz de Molina. Cuadernos de Geología Ibérica, 4, 495-508. (1977).

## VI Rocas carbonáticas

- Comparative study of Upper - Neogene continental carbonate rocks - of Duero and Tajo basins. (Resumé) . M.A. Bustillo, A. Garcia del Cura. 26º Congrès Géologique International, Paris Vol. 1,212.(1980).
- Algunos aspectos de la sedimentología de rocas carbonáticas. J.P. - Calvo. Actas del XII Curso de Geología Práctica de Teruel.(1978).
- Estudio petrológico y sedimentológico del Terciario marino en el sector central de la provincia de Albacete. J.P. Calvo. Estudios Geol., 34, 407-430. (1978).

- Middle Miocene carbonates in S.E. Spain : a contribution to the temperature carbonate sedimentation model. J.P. Calvo. First European Meeting of the I.A.S. Bochum., 1980, 184-186. (1980)
- Edificios tobáceos en el valle del río Mundo (provincia de Albacete). - J.P. Calvo, M.A. García del Cura, S. Ordoñez. Actas de la IV - Reunión Nat. del Grupo de Trabajo del Cuaternario, 23-32. (1979)
- Fábricas diagenéticas, retrodiagnéesis y karstificación en calizas continentales (Sector NE de la cuenca de Madrid). J.P. Calvo, M.A. García del Cura, S. Ordoñez. Resúmenes del I Symposium sobre diagenesis de sedimentos y rocas sedimentarias. (1980).
- Contribución al conocimiento de las facies de "costras calcáreas" del sector oriental de la provincia de Albacete. Trabajos sobre Neógeno - Cuaternario. J.P. Calvo, S. Ordoñez y M.A. García del Cura. Actas de la II Reunión Nacional del Grupo de Trabajo Español sobre Trabajos del Cuaternario, 6, 41-47. (1977)
- Dolomitization of the Upper Cretaceous of "La Mancha" (Province of Cuenca, Spain). C. Fernández Calvo. First European Meeting of the I.A.S. Bochum (1980), 219-221. (1980)
- Características sedimentológicas de la plataforma carbonatada cenomaniense de La Mancha (provincia de Cuenca). C. Fernández Calvo, IX Cong. Nac. Sedimentología. Salamanca. 1980
- Estudio petrológico y sedimentológico del Cretácico superior en la transversal Mota del Cuervo-Alarcón (provincia de Cuenca). C. Fernández Calvo, A. Yebenes y J.A. de la Peña. Estudios Geol., 35, 219-229. (1979).
- Texturas y estructuras en calizas continentales : un ejemplo de heterogeneidad textural : las rocas carbonáticas de la Cuenca del Duero. M.A. García del Cura, S. Ordoñez. Actas I Reunión sobre la Geología Regional de la Cuenca del Duero 1979, I.G.M.E. (1979)

- Calizas biohermiales : estudio de biohermios actuales por análisis térmico diferencial y espectroquímico. C. López de Azcona, C. Alvarez Herrero y F. Mingarro. *Estudios Geol.*, 33, 267-274. (1977).
- Facies oncolíticas en medio continental : aplicación del sector SE de la Cuenca del Duero. S. Ordoñez y A. García del Cura. *Estudios Geol.* - 33, 459-466. (1977).
- Calcareous tufas associated to the middle terrace and campiña terrace - of High Henares Basin (Central Spain) and their climatologic and - - geomorphological significance. S. Ordoñez, M.A. García del Cura. - 10th Int. Congress INQUA, I-a, 337 (Abstract). (1977).
- Relación entre las facies del abanico aluvial y facies carbonáticas del - sector S.E. de la Cuenca del Duero. S. Ordoñez, M.A. García del Cura y V.M. Brell. Actas I. Reunión sobre la Geología Regional de la Cuenca del Duero. I.G.M.E. (1979).
- Stromatolites and oncolites in the modern fluvial environment. S. Ordoñez, M.A. García del Cura, R. Carballal. 10th Intern. Cong. on - - Sedimentology, Jerusalem, Julio 1978. Abstracts II, 489-490. (1978)
- Formaciones tobáceas del valle del río Tajuña entre Brihuega-Masegoso (provincia de Guadalajara). S. Ordoñez, J.A. González. *Estudios Geol.* 35, 205-212. (1979).
- Génesis y significado de las tobas de cascada de briofitas. S. Ordoñez, J.A. González, M.A. García del Cura. Actas de la IV Reunión del Grupo de Trabajo del Cuaternario, 171-178. (1979).
- Carbonatos fluviales en la mesa de Ocaña-Tarancón. S. Ordoñez, J. A. González Martín, A. García del Cura. IX Cong. Nac. Sedimentología Salamanca (1980).

- Procesos diagenéticos en las rocas carbonáticas del Muschelkalk de la -  
Cordillera Ibérica. J.A. de la Peña, A. Yébenes. Cuadernos de Geología Ibérica, 4, 437-446. (1977)
- Estudio geomatemático de las rocas carbonatadas de la provincia de Se -  
govia. A. Rincón, C. López de Azcona, C. Alvarez. Estudios Geol. -  
33, 581-588. (1977).

## VII. Rocas evaporíticas

- Estudio sedimentológico de algunas lagunas de la región manchega, sec -  
tor Lillo-Villacañas-Quero (provincia de Toledo). M.A. Bustillo, M.A.  
García, R. Marfil, S. Ordoñez y J. A. de la Peña. Estudios Geol. 34,  
187-191. (1978).
- Petrografía y geoquímica de yesos actuales continentales de la región -  
manchega. B. Carenas, R. Marfil. Estudios Geol., 35, 77-91 (1979).
- Procesos de silicificación y dolomitización en el Turoniense (provincia -  
de Cuenca). C. Fernández Calvo, M.A. Bustillo, I Symposium sobre -  
diagénesis de sedimentos y rocas sedimentarias, Barcelona. (1980).
- Las sales sódicas, calcosódicas y magnésicas de la cuenca del Tajo. -  
M.A. García del Cura. Geología España 1977, p. 187 (1979).
- Estudio petrológico de la "Unidad Salina" de la Cuenca del Tajo. A. -  
García del Cura, S. Ordoñez y F. López Aguayo. Estudios Geol., 35,  
325-339. (1979).
- Sodic salts ( $\text{SO}_4^{2-}$  and  $\text{Cl}^-$ ) in the Tagus basin (Spain). A. García del -  
Cura, S. Ordoñez, F. López Aguayo, F. Mingarro. Intern. Cong. on -  
Sedimentology, Jerusalem, Abstracts I, 166-168. (1978).

- Medio evaporítico continental. Influencia de las salmueras sobre los sedimentos arcillosos. C. García Palacios, R. Marfil, J.A. de la Peña. Tectonrae, 23, 1-9. (1978).
- Tertiary clastic gypsum deposits in the Madrid Basin (Spain). A. Garrido, S. Ordoñez, J.P. Calvo, Abstract 2nd IAS European Meeting, Bologna-p. 109-112. (1981).
- Study of recent salt sedimentation in the playa-lakes of the Ebro Basin (Spain). F. Mingarro, S. Ordoñez, C. López Azcona, M.A. García del Cura. Symp. on "Recent and Ancient Non-Marine Depositional Sedimentary Environments" Casper-Wyoming, June 1979. (1979).
- Polygorskite, Montmorillonite and low-cristobalite in the marginal facies of the Tajo Basin (Spain). S. Ordoñez, J.M. Brell, F. López Aguayo, J. P. Calvo, Book of Sumaries of the VIth Int. Clay Conference, 305 (1978).
- Petrographie et génèse des faciès à polyhalite des évaporites du Bassin - du Tajo (Espagne) (Resumé). S. Ordoñez, A. García del Cura, 26º Congrès Géologique International, Paris. Vol. II. 529 (1980).
- Contribución al conocimiento de la mineralogía del yacimiento de sales de Villarrubia de Santiago (Toledo). S. Ordoñez, G. López Aguayo, A. García del Cura. Estudios Geol., 33, 167-171. (1977).
- Sedimentación salina actual en las lagunas del norte de Alcázar de San Juan (Ciudad Real). J. Soriano, R. Marfil, J.A. de la Peña. Estudios Geol., 33, 123-130. (1977).
- Estudio de procesos de alteración hidrotermal en rocas graníticas y sedimentarias (provincia de Ávila). A. Ubanell, G. Garzón, J.A. de la Peña, A. Bustillo y R. Marfil. Estudios Geol., 34, 151-160. (1978).

### VIII. Sedimentología regional

- Rías estuarios y bahías del litoral cantábrico en relación con los mecanismos de relleno. I. Asensio Amor. Curso de Geomorfología litoral, 112-166, Universidad Politécnica, Valencia. (1980).
- Morfología y sedimentología de las formas litorales del tramo final del río Navia (Asturias). I. Asensio Amor, M.J. Gómez Miranda. Bol. R.-Soc. Geográfica, 114, 33-53. (1980).
- Accidentes pseudotectónicos en aluviones cuaternarios del río Tajo al SE de Madrid. I. Asensio Amor, J.A. González Martín. Actas del II Coloquio Ibérico, Lisboa. (1980).
- Características de la sedimentación durante el Mioceno en el Borde Prebético externo (provincia de Albacete). J.P. Calvo. Actas del VIII Congreso Nacional de Sedimentología. (1977).
- El Mioceno Superior Continental del Prebético Externo. Evolución del Estrecho Nord-Bético. J.P. Calvo, E. Elízaga, N. López, F. Robles, J. Usera. Bol. Geol. y Min., 89, 9-28. (1978).
- Estudio sedimentológico de la Cuenca cuaternaria de Cordovilla (provincia de Albacete). M.A. García del Cura, S. Ordoñez, J.P. Calvo, - Actas de la III Reunión Nat. Del Grupo de Trabajo del Cuaternario, 247-258. (1978)
- Rupturas sedimentarias en series continentales. Aplicación a la Cuenca de Madrid. A. Garrido, S. Ordoñez, J.P. Calvo. IX Cong. Nac. de Sedimentología. Salamanca 1980.
- An approach to the evolution and sedimento-genesis of the Madrid Basin (Spain). A. Garrido, S. Ordoñez, J.P. Calvo, 26º Congrès géologique international. Paris, vol. I, 231 (resumè). (1980).

- Estudio geomorfológico de la zona de Valdemorillo-Villa del Prado -- (Sistema Central Español). I. Lázaro Ochaita, I. Asensio Amor. *Estudios Geol.*, 33, 409-417. (1977).
- La Raña, glacis encajados y terrazas al NE de Madrid (Estudio geomorfo lógico). J. Lázaro Ochaita y I. Asensio Amor. *Estudios Geol.*, 34, - 45-52. (1978).
- Contribución al conocimiento mineralógico del borde SW de la Cuenca del Tajo (Toledo-San Martín de Pusa). S. Ordoñez, J.M. Brell, J.P. Calvo, F. López Aguayo. *Estudios Geol.*, 33, 467-472. (1977).
- Un exemple des séquences des faciés continentaux : le bord SE du Bassin Néogène du Duero (Espagne) (resumé). S. Ordoñez, A. García del Cura. 26 Congrès Géologique International, Paris. (1980).
- Consideraciones sobre la sedimentación en la Cuenca Alta del Tajo -- (Sector W). S. Ordoñez, F. López Aguayo, A. García del Cura. Actas del VIII Congreso de Sedimentología.(1977).
- Contribución al conocimiento sedimentológico del sector centro-oriental de la Cuenca del Duero (sector Roa-Baltanás). S. Ordoñez, F. López - Aguayo, A. García del Cura. IX Cong. Nac. de Sedimentología. Salamanca. (1980).
- Síntesis bioestratigráfica (foraminíferos) del Neógeno marino del Sector Central de la provincia de Albacete, España. J. Usera, J.P. Calvo, - L. Marquez, *Estudios Geol.*, 35, 199-204.

## IX. Rocas industriales

- Usos, propiedades y aspectos geológicos de las diatomitas. J.P. Calvo,- Curso de Rocas Industriales. SICUE. pp. 20 (1980).

- Incidencia de la explotación de rocas industriales en la zona S. de Madrid. S. Ordoñez, J.P. Calvo, A. García del Cura. I Reunión Nacional de Geología Ambiental y Ordenación del Territorio. Santander. - (1980).
- Posibilidades de la cuenca terciaria de Madrid como almacén subterráneo. S. Ordoñez, A. Garrido, A. García del Cura, J.P. Calvo. Simposio sobre el uso industrial del subsuelo. Madrid. Abril 1981. Tomo 1, 1-7. (1981).
- Conceptual Diagrams in Bauxite Ores Genesis. S. Ordoñez, F. Mingarro. Acad. Yougoslave des Sciences et des Arts. ICSOBA Conference, nº. 15, 43-48, Zagreb. (1979).
- El yacimiento bauxitífero de Portillo de Luna (León). España. S. Ordoñez, F. Mingarro, M. Doval. 26º Congreso Geológico Internacional. París. 1980. Vol. III, 98 (1980).
- Estudio de yacimientos granulares en la Cuenca del Duero. Tramo Torde sillas-Toro. C. Saenz Ridruejo, M. Arenillas, J.P. Calvo, J.M. Herrera. Dirección Gral. de Carreteras, MOPU, 2 tomos. (1980).

#### X. Petrología aplicada a la arqueología

- Mosaicos romanos de Alcalá de Henares : Arqueología y petrografía de Teselas. D. Fernández Galiano, M.C. López de Azcona. Las Ciencias, 44, 113-122. (1980).
- Monumentos griegos a la luz de los estudios petrológicos. M.C. López de Azcona, F. Mingarro Martín. Arqueología, año 2, 8, 46-51. (1981)
- Egipto : Materiales de los Monumentos. F. Mingarro Martín, C. López de Azcona. Arqueología, año 1, 2, 14-19. (1980)

## XI. Publicaciones sobre otros temas

- Estudio de cristalizaciones naturales. I. Formación de cristales huecos y esqueléticos. J.L. Amorós, J.L. Barrera. *Estudios Geol.*, 35, 253-258. (1979).
- Geología ; Procesos Externos. E. Ancochea, F. Anguita, F. Moreno. Ed Edelvives. Zaragoza, p. 254 (1980).
- La placa Ibérica. F. Anguita, R. Vegas. *Ciencia y Pensamiento*, 2, -- 42-47. (1980).
- Relación entre la estructura profunda de la corteza y magmatismo alcalino en zonas del Rift Continental. J.L. Barrera, E. Banda. *Bol. Geol. y Min.*, 90, 576-587. (1979).
- Estudio comparativo de la petrofábrica de las inclusiones de cuarzo en - cristales precinemáticos. J.L. Brandle. *Bol. Geol. y Min.*, 90, 49-59. (1979).
- La energía geotérmica en España. Una energía complementaria?. J.M. Fuster. *Bol. informativo Fund. Juan March*, 91, 3-14. (1980).

## 4. Referencias

### 4.1. Material recogido

- Instituto de Geología Económica. Madrid, 1981.
- Folleto informativo del XVI Curso de hidrogeología "Noel Llopis".
- Curso de hidrogeología "Noel Llopis". Memoria con motivo del X Curso.

### 4.2. Material disponible

- El Instituto cuenta con biblioteca propia, dotada con unos 2.500 volúmenes,

que se hallan repartidos entre los Departamentos y las U.E.I. Asimismo, - cuenta con una importante colección de separatas.

- El Instituto posee una importante colección paleontológica, así como una litoteca.

ORGANISMO: INSTITUTO NACIONAL DEL CARBON Y SUS DERIVADOS " FRANCISCO PINTADO FE " ( C.S.I.C.).

1.- COMPETENCIAS Y FUNCIONES.

El Instituto Nacional del Carbón (INCAR) es un centro dependiente del Consejo Superior de Investigaciones Científicas que desde 1.947 viene desarrollando importantes actividades en materia de tecnología del carbón.

2.- MEDIOS HUMANOS Y TECNICOS.

2.1.- ORGANIZACION:

El Instituto se organiza en tres grandes Unidades Estructurales de Investigación (U.E.I.):

- Ciencia y Tecnología de los combustibles.

Comprende los equipos de investigación:

- . Preparación y depuración del carbón.
- . Análisis .
- . Petrología y Microscopía.

- Ciencia y Tecnología de los Derivados de los Combustibles.

- . Carbonización .
- . Carboquímica .
- . Contaminación ambiental .

- Tecnologías y ensayos especiales .

Comprende los siguientes equipos:

- . Nuevas tecnologías .
- . Ensayos especiales .

Cuenta también con el apoyo de unos Servicios Generales, tales como: Biblioteca altamente especializada, Publicaciones, Talleres eléctrico y mecánico, Servicio

de manutención de Plantas Industriales, Laboratorios, etc. que contribuyen al buen funcionamiento de los Equipos de Investigación .

## 2.2.- MEDIOS HUMANOS:

En la actualidad tiene una plantilla de 130 personas que se distribuyen de la siguiente forma:

- Titulados superiores..... 25
- Titulados de grado medio..... 4
- Personal auxiliar altamente especializado..... 75
- Personal administrativo y subalterno..... 26

## 3.- ACTIVIDADES.

### 3.1.- LINEAS DE ACTUACION:

#### 1) U.E.I. de Ciencia y Tecnología de los combustibles.

##### a) Equipo de Preparación y Depuración del Carbón.

Se ocupa de todos los estudios de preparación y lavado de carbones, los cuales incluyen:

- Trazado de curvas de lavabilidad de carbones .
- Trazado de curvas de flotabilidad de finos .
- Estudio de posibilidades de lavado .
- Definición de los aparatos de lavado más adecuados a cada tipo de -- carbón .
- Estudio y control de aparatos industriales de lavado .
- Estudios granulométricos .
- Anteproyectos de lavaderos .

Estos trabajos comprenden, tras el trazado de las curvas correspondientes de lavabilidad y flotabilidad, la definición de los puntos óptimos de cortadura - carbón-estéril o carbón-mixtos-estéril definiendo para cada tipo de carbón y en función de las imperfecciones de los aparatos industriales de lavado, el tipo de lavadero más conveniente para obtener el mejor rendimiento técnico y económico de la depuración .

b) Equipo de investigación: Análisis.

Se ocupa del estudio de nuevos métodos de análisis y del perfeccionamiento de los ya establecidos comprendiendo:

- Análisis inmediato (humedad, cenizas, volátiles, carbono fijo).
- Análisis elemental (C, H, N, S, formas de S, fósforo, etc.).
- Análisis de cenizas por absorción atómica, fotometría de llama y complexometría (Si, Al, Fe, Mg, Ca, Na, K, etc.).
- Fusibilidad de las cenizas.
- Poder calorífico superior e inferior.
- Propiedades de hinchamiento y coquización.
- Otros ensayos físicos, densidad, porosidad, etc..

En este campo destaca, entre otros, muchos logros, la posibilidad de aplicación de la determinación de elementos traza en el establecimiento exacto de los rendimientos de transformación de carbón en coque.

También la transformación del ensayo de hinchamiento (swelling index) con la definición de un horno eléctrico para su determinación que ha sido elevado a Recomendación ISO en el año 1.961 y a Norma ISO en 1.974.

Es constante la labor de este equipo en el perfeccionamiento de los métodos de análisis y no menos importante el servicio a la industria minera y utilizadora de carbones, como árbitro y control en sus determinaciones de calidad.

c) Equipo de investigación: Petrología y Microscopía.

Entre las investigaciones de interés realizadas destacan:

- El establecimiento de un nuevo concepto de microlitotipos elementales.
- La determinación de la polaridad de capas de carbón mediante el estudio de rellenos diferenciados en las megasporas.
- La identificación y el estudio de los primeros Tonstein en las cuencas de Asturias y León.
- El establecimiento de nuevos métodos de estudio sobre precisión de los análisis microscópicos .
- La elaboración de perfiles de capas.

- El estudio de la evolución de la materia orgánica dispersa en los sedimentos estériles (MOD) partículas microscópicas de asfalto, bitumenes, carbones, etc; cuyo grado de evolución puede indicar la paleotemperatura máxima alcanzada por el sedimento en su historia geológica.
- El estudio de la anisotropía de los carbones y definición de la reflectividad es tadiística media como parámetros de rango, y
- El estudio microscópico y químico de la oxidación de los carbones.

Hoy, con un equipo formado por dos fotomicroscopios conectados en línea con dos calculadoras y sus periféricos de impresión y dibujo, este equipo realiza estudios sobre:

- Determinación del rango o grado de evolución de los carbones por reflectividad y anisotropía.
- Análisis de macerales.
- Análisis de microlitotipos.
- Determinación de mezclas de carbones de distintos rangos por distribución de reflectividades.

Del conjunto de todos o parte de estos análisis y ensayos, y teniendo en cuenta otras propiedades físicas, químicas y reológicas determinadas por el equipo de Análisis y por el de Ensayos Especiales, se llega a la caracterización de los carbones y a la definición de sus posibilidades de utilización.

Del estudio de la MOD ya mencionado que incluye:

- Análisis y distribución de reflectividades.
- Análisis de macerales y organoclastos y
- Determinación de fluorescencias,

se obtienen datos utilizables en la prospección de carbones y petróleos.

Actualmente el Equipo desarrolla los siguientes programas:

- Caracterización de carbones pobres a partir de muestras reducidas para potenciar mejor su explotación y utilización como fuente de energía.

Su objetivo es conseguir no solo procedimientos de análisis y ensayo adecuados sino también métodos de coordinación de los mismos con bases estadísticas adecuadas para poder caracterizar debidamente los carbones pobres.

- Identificación, clasificación y estudio de las propiedades de la materia orgánica dispersa en los sedimentos (MOD).

Tiene como objetivo caracterizar las partículas carbonosas finas dispersas en los estériles determinando su origen y grado de evolución y propiedades para así poder obtener información en las prospecciones de carbones y petróleos.

- Investigación microscópica de la oxidación del carbón.

Su finalidad es la puesta a punto de métodos microscópicos y químicos de detección de la oxidación del carbón.

## 2) U.E.I. de Ciencia y Tecnología de los Derivados de los Combustibles.

### a) Equipo: Carbonización.

Sus trabajos se centran en la caracterización de materia prima coquizable, así como en la optimización de mezclas de carbones y pastas para la fabricación de coque.

Los estudios de INCAR en este campo han supuesto la posibilidad de utilización con fines siderúrgicos de prácticamente todas las producciones de hulla lavada de Asturias, aún cuando en su 80% esta producción no corresponde a hullas de características de coquización adecuadas.

Los programas que actualmente se desarrollan son:

- Influencia de algunos parámetros de la carbonización sobre las propiedades físicas de los coques siderúrgicos.
- Optimización de mezclas de carbones y de pastas para la fabricación de coque.

### b) Equipo: Carboquímica.

Sus objetivos tienen una cuádruple dimensión:

- Determinación de la estructura de los diferentes tipos y clases de carbón a través de reacciones químicas, a temperaturas menores de 200º C y - presiones normales, y caracterización de los productos solubles que de las mismas resulten.
- Correlación entre las alteraciones sufridas en los grupos funcionales y uniones puente con los cambios de comportamiento de los carbones en los procesos industriales de transformación.

- Exploración de las posibilidades de obtener mediante reacciones químicas del carbón, agregados ricos en grupos funcionales susceptibles de ser utilizados como materias primas en procesos industriales.
- Avances en los métodos analíticos de las fracciones industriales del alquitrán de hulla y de la recuperación y transformación de sus productos con vistas a su revalorización.

En la actualidad, el INCAR tiene perfectamente establecidos métodos cromatográficos de separación de fracciones y análisis de las mismas. Estos métodos, rápidos y precisos, permiten conocer la composición de un alquitrán con todo detalle y en consecuencia destinarlo con pleno conocimiento de causa al uso más conveniente.

c) Equipo: Contaminación Abiencial.

Se estudian los problemas relacionados con la contaminación de aguas fluviales en las zonas mineras y los relacionados con la emisión de las plantas utilizadoras o transformadoras de carbones, especialmente centrales termoeléctricas y plantas de coquización.

3) U.E.I. de Tecnologías y Ensayos Especiales.

a) Equipo de Nuevas Tecnologías.

Se ocupa principalmente de la gasificación y licuefacción de carbones.

También se dedica a poner a punto otras nuevas técnicas, tales como la fabricación de coque preformado, la aglomeración de carbones y la coquización de carbones con hinchamiento peligroso, el apagado en seco del coque, el precalentamiento de carbones para la coquización, etc., que pueden ser aplicadas a la mejor utilización de los carbones españoles.

b) Equipo de Ensayos Especiales.

Este equipo de investigación tiene por misión la realización de estudios conducentes a la definición de nuevos ensayos de caracterización de carbones y sus derivados, y la puesta a punto de métodos originados en otros países y su adaptación a las condiciones nacionales.

Ultimamente se ha venido ocupando de adoptar el ensayo de plastici-

dad Gieseler para obtener mejor información de la que se logró con el ensayo clásico.

También, para la medida y control de la presión de los carbones durante el proceso de coquización, a punto a punto una modificación del ensayo Koppers de laboratorio. Con este nuevo tipo de ensayo KOPPERS-IN CAR se consigue la definición clara de la peligrosidad de carbones y mezclas.

Dentro de estos ensayos especiales se consideran también los ya clásicos de dilatometría Audibert-Arnu y de destilación Gray-King, que en su utilización no rutinaria para la definición de propiedades específicas de los carbones y su variación con factores externos, caen dentro de las responsabilidades de este Equipo.

Como labor de caracterización de carbones, este Equipo se ocupa de la realización de ensayos del tipo:

- Hinchamiento al crisol (swelling index).
- Dilatometría Audibert-Arnu .
- Ensayo Gray-King .
- Ensayo Gieseler .
- Determinación de peligrosidad por presión de hinchamiento .

### 3.2.- CURSOS:

El Instituto, en colaboración con la Cátedra de Combustibles de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Minas de Oviedo, organizó en Julio de 1.981 el curso referente a "Técnicas en el aprovechamiento del carbón".

### 3.3.- PUBLICACIONES:

Durante el año 1.981 se editaron las siguientes publicaciones científicas:

- "Efecto de la preoxidación aérea sobre la fluidez de los carbones", J.B. Escudero Fernández, J.J. Pis y F.J. Béjar, Oviedo P.I. nº 1, Julio 1.981.
- "Coquización de carbones con empuje peligroso en mezclas con otros carbones", J.B. Escudero Fernández, E. Alvarez Miyar y R. Alvarez García, Oviedo P.I. nº 2, Junio 1.981.

- "Coquización de un carbón de empuje peligroso. Influencia de la densidad de carga", J.B. Escudero Fernández, E. Alvarez Miyar y R. Alvarez García, - Oviedo, P.I. nº 3, Septiembre de 1.981.
- "Efecto de la oxidación aérea sobre el extracto en cloroformo y el hincha-miento de los carbones", J.B. Escudero, J.J. Pis y M.C. García, Oviedo, P.I. nº 4, Diciembre 1.981.
- "Relación entre fluidez e hinchamiento en muestras preoxidadas de una hulla", J.B. Escudero, J.J. Pis y F.J. Béjar, Oviedo P.I. nº 5, Diciembre 1.981.
- "Analysis of complex samples of aromatic hydrocarbones. Relation between re-tention index and molecular structure", Inst. J. Envirom, Anl. Chem. En-presa.
- "Influence of air oxidation on the pressure exerted by coking coal during - carbonization", Escudero, J.B. y Alvarez, R., Fuel, 60, 251(1.981).

### 3.4.- COLABORACIONES:

Entre las relaciones internacionales del INCAR destacan:

- Mantiene, desde 1.952, su participación en el Comité Internacional de Pe-trología del Carbón, contribuyendo muy activamente a los trabajos de sus dis-tintas secciones.
- Colabora continuamente con la Organización Internacional de Normaliza-ción (ISO), a través de la Comisión Técnica nº 32 "Combustibles Sólidos" del Instituto Nacional de Racionalización y Normalización (IRANOR) en - la definición de normas de análisis y ensayos de combustibles.
- Mantiene con el Comité del Carbón de la Comisión Económica para Europa una constante relación, por asistencia de personal del Centro a reuniones de este Comité o de alguna de sus secciones específicas.
- En el Comité del Carbón de la Agencia Internacional de la Energía hay un

representante del INCAR por delegación de Ministerio de Industria y Energía y del Centro de Estudios de la Energía.

- También se colabora, a través del Grupo Español de Cromatografía y Técnicas Afines con los grupos europeos dedicados a estudios cromatográficos.
- Se mantienen relaciones con todos los Centros de Investigación Europeos dedicados a estudios en cualquiera de los campos cubiertos por el INCAR.

Entre las relaciones nacionales el INCAR mantiene estrecha colaboración con todas las empresas mineras del carbón y con las empresas utilizadoras: siderúrgicas, eléctricas, etc. y de prospección de carbones y petróleos. Aproximadamente un 75% del trabajo del Centro se realiza a petición de estas empresas.

A título de ejemplo en el año 1.981 se realizaron, entre otros los siguientes trabajos:

- Estudio de reforma del lavadero actual, para Minas del Narcea, S.A.
- Estudio del sondeo nº 1 de la escombrera, para Minas de Figaredo, S.A.
- Estudio del sondeo nº 2 de la escombrera, para Minas de Figaredo, S.A.
- Estudio del sondeo M-1 de la escombrera, para Minas de Figaredo, S.A.
- Caracterización de dos muestras de carbón, para Ingeniería Minera Industrial, S.A.
- Estudio del sondeo nº 3 de la escombrera, para Minas de Figaredo, S.A.
- Caracterización de una serie de 49 muestras de carbón, para Empresa Nacional ADARO de Investigaciones Mineras, S.A.
- Estudio del sondeo E-P SU,1 de la escombrera, para Minas de Figaredo, S.A.
- Estudio del sondeo LL-1 de la escombrera, para Minas de Figaredo, S.A.
- Estudio de una cal viva molida para Caleras Asturianas, S.A.
- Estudio de siete muestras de carbón y una pizarra bituminosa, para Promotora de Recursos Naturales, S.A.
- Estudio de comportamiento de mezclas de "Harina" con adiciones de carbón, para Cementos del Cantábrico, S.A.
- Dilatometría Arnu de seis muestras de carbón para Industrial Química del Nalón, S.A.
- Caracterización de cincuenta y tres muestras de carbón, para S.A. Hullas del Coto Cortés.
- Dilatometría Arnu de dos muestras de carbón, para Industrial Química del Nalón, S.A.

- Caracterización de un alquitrán de hulla, para PRASID, S.A.
- Dilatometría Arnu de dos muestras de carbón, para Industrial Química del Nalón, S.A.
- Contenido de carbón en estériles, para Minas de Figaredo, S.A.
- Determinación de las composiciones de cuatro muestras de gas de baterías y deshidrogenados, para ENFERSA.
- Determinar la composición de los gases obtenidos en la destilación de una pasta de carbonos y la de gases de entrada a combustión en recámaras, para Industrial Química del Nalón, S.A.
- Determinación de las diferencias de composición de un gas de coquería y el mismo una vez deshidrogenado, para ENFERSA, Factoría de Avilés.
- Caracterización de seis muestras de carbón, para TERMINOR, S.A.
- Caracterización de cincuenta muestras de carbón, para Minas y Ferrocarril de Utrillas, S.A.
- Caracterización de seis muestras de carbón, para TERMINOR, S.A.
- Caracterización de seis muestras de carbón, para TERMINOR, S.A.
- Estudio de lavabilidad, para Minas de Ventana, S.A.
- Ensayos de coquización con adición de breas de petróleo normales a las pastas, para ENSIDESAS.
- Dilatometría Arnu de cinco muestras de carbón, para Industrial Química del Nalón, S.A.
- Caracterización de seis muestras de carbón, para TERMINOR, S.A.
- Estudio de lavabilidad, para Minas y Ferrocarril de Utrillas, S.A.
- Dilatometría Arnu de cinco muestras de carbón, para Industrial Química del Nalón, S.A.
- Estudio del contenido de carbono orgánico sobre trece muestras, para SHELL España, N.V.
- Estudio de una serie de carbonos procedentes de prospecciones del Proyecto San Emilián, para Ingeniería Minero Industrial, S.A.
- Análisis de reflectividad de vitrinita, contenido en macerales y fluorescencia de muestras con materia orgánica dispersa, para SHELL España, N.V.
- Determinación  $H_2$ ,  $SO_2$ ,  $SO_3$ ,  $SH_2$ ,  $SO_4H_2$ , etc., en cuatro muestras gaseosas, para HUNOSA.
- Estudio de una serie de carbonos para el proyecto de prospección general de la cuenca carbonífera de Quirós, para Ingeniería Minero Industrial, S.A.

- Estudio de seis muestras de lignitos de Meirama, para Dragados y Construcciones, S.A. - Oviedo.

4.- REFERENCIAS.

4.1.- MATERIAL RECOGIDO:

- Líneas de actuación, 1.979. INCAR.

- Memoria anual, 1981. INCAR.

ORGANISMO: DIRECCION GENERAL DE CARRETERAS ( M.O.P.U. ).

DEPARTAMENTO: Servicio de Tecnología. Sección de Ingeniería Geológica.

1.- INTERES DE LA VISITA.

Como órgano al servicio de la Dirección General de Carreteras, la Sección de Ingeniería Geológica ha desarrollado, desde su creación, varios programas de estudios geológicos del terreno, con vistas a su posible utilidad para el trazado y construcción de carreteras y autopistas.

Algunos de estos programas han sido realizados directamente por la Sección, mientras que en otros su labor se ha limitado a la supervisión y dirección de los trabajos contratados.

2.- ORGANIZACION.

2.1.- MEDIOS HUMANOS:

La Sección cuenta con el siguiente personal titulado:

- . 1 Ingeniero de Caminos, Jefe de Sección.
- . 2 Geólogos.

2.2.- MEDIOS TECNICOS:

Las metodologías utilizadas combinan el trabajo de campo, mediante reconocimientos " in situ " o aéreos, con el trabajo de gabinete en el que se emplea abundante documentación bibliográfica y cartográfica.

Las técnicas empleadas son:

- Fotografía aérea.
- Estereoscopía.
- Material de campo.
- Microscopía para estudio de láminas delgadas.

### 3.- ACTIVIDADES.

#### 3.1.- PROGRAMAS ANUALES:

##### a) Estudios previos de terrenos.

Su objeto es el reconocimiento de corredores o franjas de terreno por los que vaya a discurrir una carretera o autopista de nuevo trazado. Se han estado realizando hasta el año 1977, y los estudios se hallan publicados en el Servicio de Publicaciones del M.O.P.U.

Los realizados en formato antiguo son básicamente composiciones cartográficas a Escala 1:200.000 obtenidos a partir de las imágenes aéreas que facilita el satélite Landsat.

Los realizados en nuevo formato constan de una memoria explicativa a la que acompañan los correspondientes mapas litológico-estructurales del área estudiada, a Escala 1:50.000, obtenidos por reducción del estudio original elaborado sobre fotoplanos a Escala 1:25.000. Por sucesivas reducciones se obtienen también los esquemas Geológico, Geotécnico, Morfológico y de Suelos y Formaciones de pequeño espesor, todos ellos a Escala 1:200.000.

Las memorias comprenden una primera parte de carácter general en la que se exponen las relaciones entre las distintas zonas y grupos que componen el tramo, la columna litológica general, así como la geomorfología del mismo, y una segunda parte que constituye un estudio específico de cada zona y de los materiales que la componen, seguido todo ello de unas conclusiones geotécnicas generales.

En la figura 1 se indican las zonas de España sobre las que se ha trabajado y el año en que se realizó el correspondiente informe.

##### b) Estudios de yacimientos de roca.

Son trabajos encaminados hacia la búsqueda de canteras para la obtención de áridos utilizables en firmes de carreteras. Se comenzaron en el año - 1975 y se siguen realizando en la actualidad.

Hasta ahora se han realizado los trabajos de investigación bibliográfica

y los trabajos de campo y fotogeológicos. En un futuro se realizarán los estudios de detalle (prospecciones geofísicas, sondeos, ...) y los estudios particulares de las posibles canteras halladas.

Las zonas en que se ha trabajado vienen indicadas en la figura 2. De dichas zonas se han confeccionado mapas a Escala 1:25.000, pero esta cartografía aún no ha sido publicada.

c) Estudios de movimientos del terreno.

En el año 1978 comenzaron una serie de estudios que tenían como objetivo identificar y localizar laderas en las que se habían producido o podían producirse en el futuro movimientos naturales del terreno, tales como deslizamientos, reptaciones, solifluxión, etc., a fin de tenerlos en cuenta en el diseño y conservación de taludes de carreteras.

La realización de estos trabajos fue contratada con distintas empresas, limitándose la Sección a dirigirla y supervisarla.

Las herramientas utilizadas han sido por un lado el trabajo de campo y por otro la fotointerpretación.

Hasta ahora solo se ha trabajado en algunos sectores de las provincias de Granada y Málaga, esperándose que, en el futuro los reconocimientos puedan ampliarse a otras provincias.

Los resultados obtenidos se han plasmado en los correspondientes mapas de las zonas estudiadas, los cuales no han sido publicados aún. En ellos se señala:

- . Litología de la zona.
- . Morfología.
- . Tipo de movimiento ocurrido.
- . Intensidad de dicho movimiento.
- . Grado de peligrosidad.

3.2.- ARTICULOS PUBLICADOS:

- Dos ejemplos de trabajos de ingeniería geológica: inventario de yacimientos y observación de taludes. J.A. Hinojosa Cabrera . Revista de Materiales - nº 5, Julio . (1973).

FIG. 1

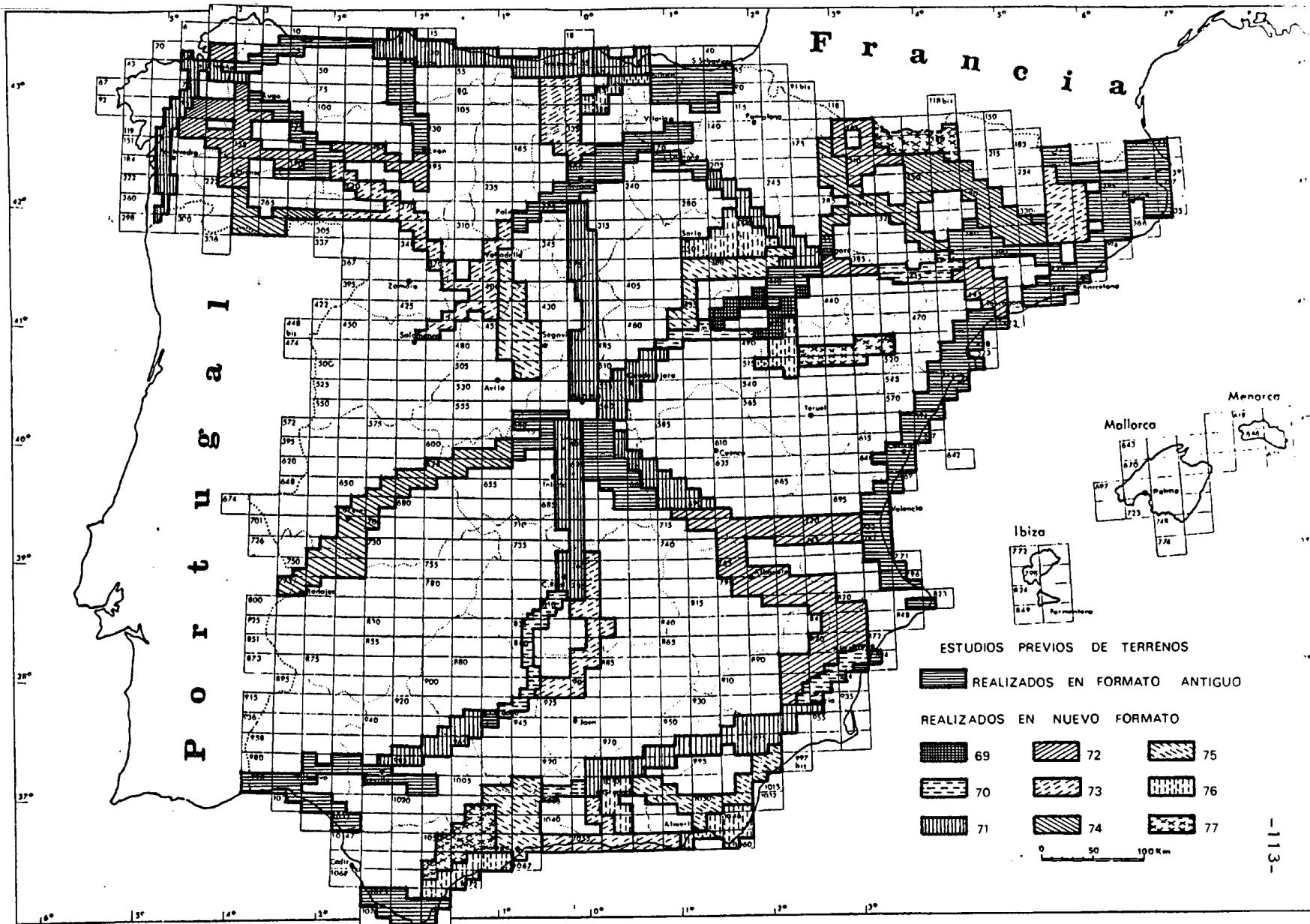
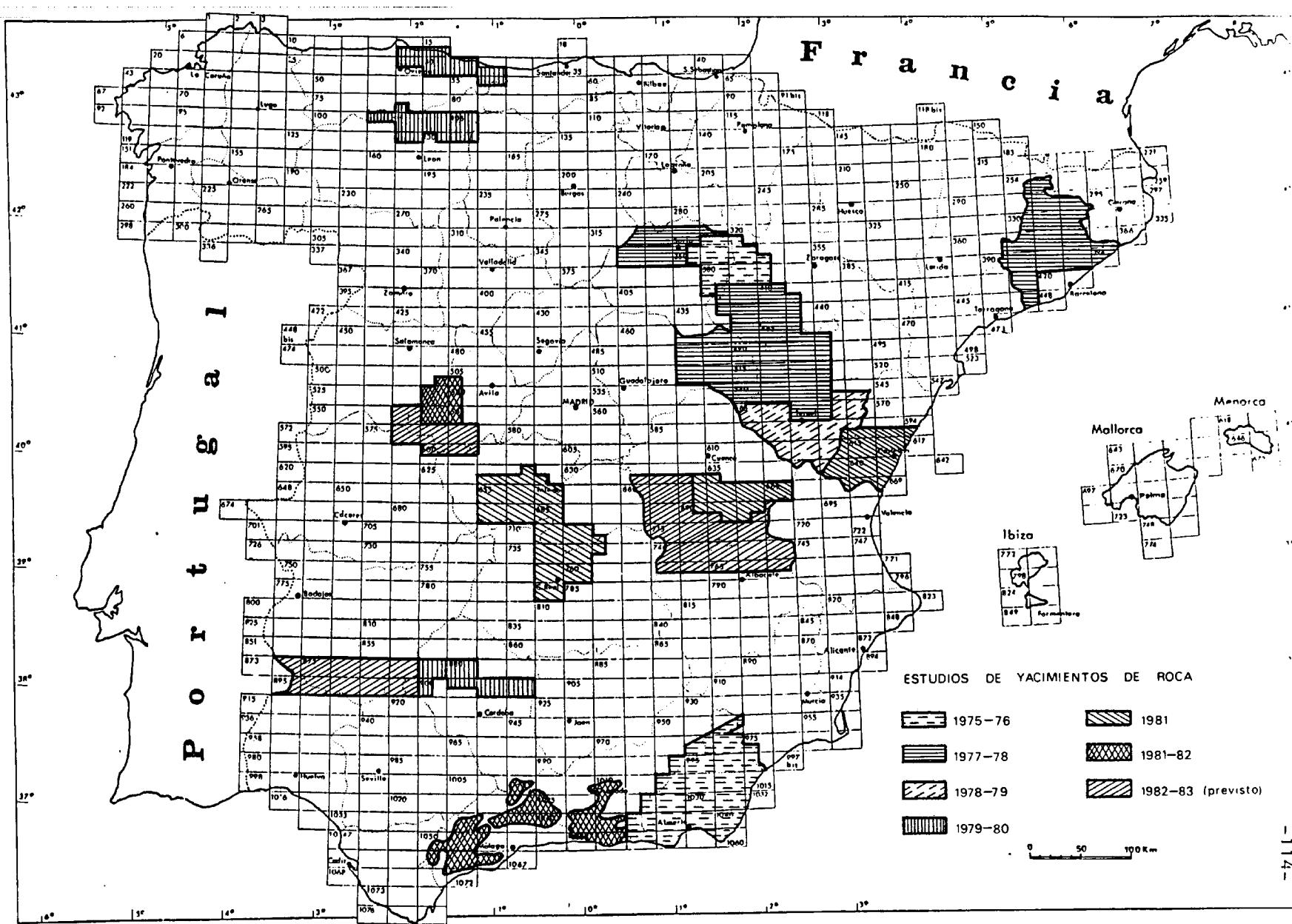


FIG. 2



- Regional studies on mass movements in Spain. J.A. Hinojosa, J.M. Rodríguez Ortiz y C. Prieto. Proceedings III International Congress I.A.E.G. - - (Septiembre , 1978).
- Unstable soil mapping in Spain. J.A. Hinojosa y C. León. Proceedings III - International Congress I.A.E.G. (1978).
- Aplicaciones de los sensores remotos al estudio de la geología terrestre. C. Bonet Muñoz. Revista de Materiales nº 5, Julio, (1973).
- Estudio mineralógico de los materiales deslizantes del nuevo acceso a Málaga (tramo: Puerto de las Pedrizas-Casabermeja). J. Martín Contreras. Rev. - Materiales, nº 5, Julio (1973).

#### 4.- REFERENCIAS.

##### 4.1.- MATERIAL RECOGIDO:

- "Estudio previo de terrenos. Enlace Burgos-Santander (Tramo: Mataporquera-Villacarriedo)". Memoria explicativa y dos mapas litológico-estructurales.

##### 4.2.- MATERIAL DISPONIBLE:

- Biblioteca de la Dirección General de Carreteras.
- Biblioteca de la Sección (muy especializada).

ORGANISMO: INSTITUTO ESPAÑOL DE OCEANOGRAFIA.

DEPARTAMENTO: Geología Marina.

1.- INTERES DE LA VISITA.

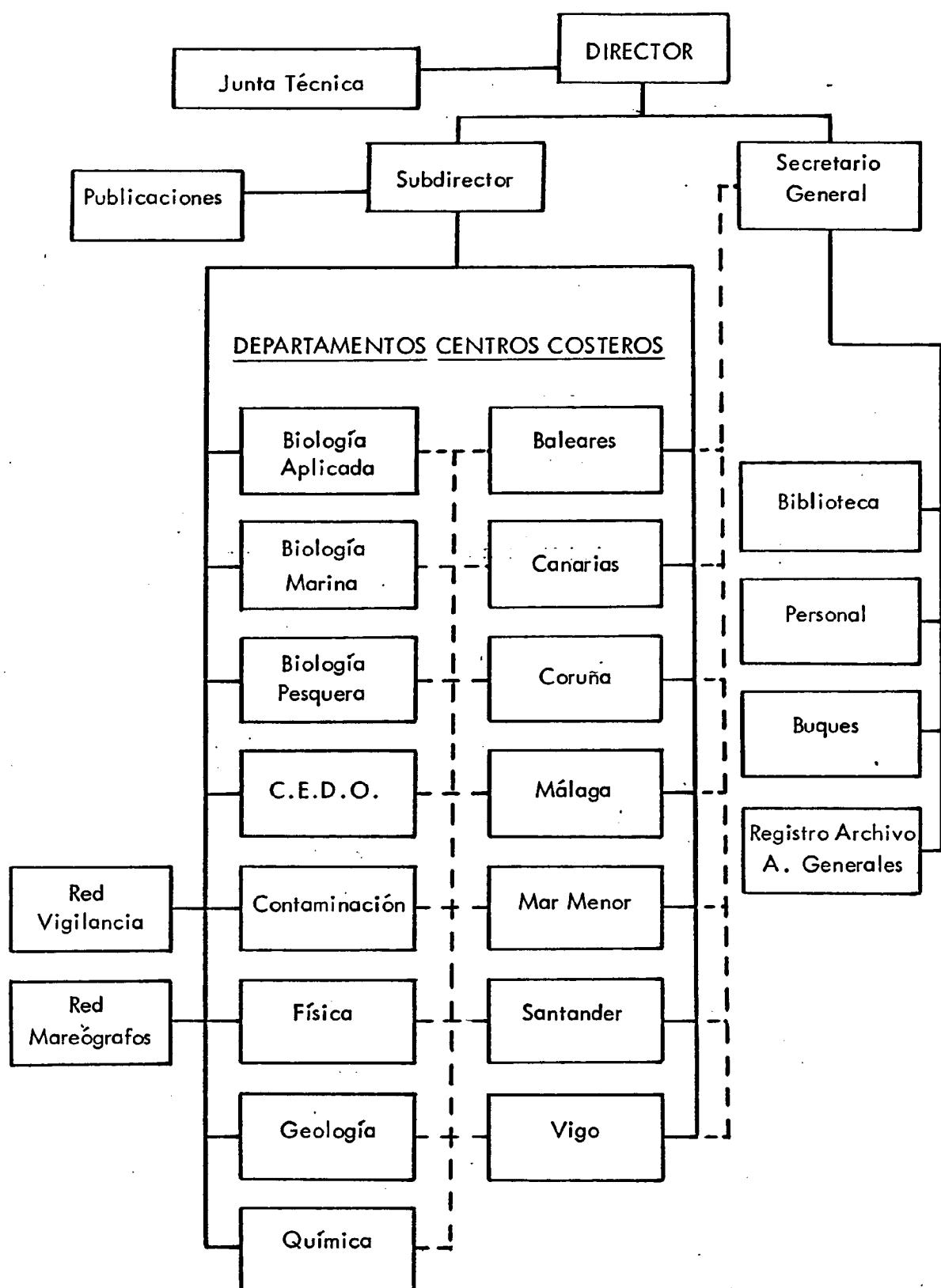
Considerando que el 18% de la producción mundial de petróleo sale de los terrenos cubiertos por el mar y que existen en la actualidad grandes extracciones en yacimientos tipo plácer de diversos minerales, se comprende que los países más adelantados hayan dado una primordial importancia a la investigación científica en estas áreas.

El Departamento de Geología Marina conjuga las siguientes actividades principales: la de Investigación y cartografía geológica, y la de Investigación aplicada. La actividad de investigación y cartografía geológica, estudia los mecanismos y las causas probables de los fenómenos que se producen en el interior o en el exterior de la corteza terrestre sumergida bajo los mares, subdividiéndose en las siguientes especialidades: Geología estructural, Geomorfología, Dinámica Sedimentaria y Micropaleontología.

La actividad de investigación aplicada está desarrollada por tres especialidades principales: Recursos minerales, Playas y Costas y Aplicaciones industriales y Geotécnica.

2.- DEPARTAMENTOS TECNICOS Y FUNCIONES

El Instituto Español de Oceanografía se estructura según se detalla en el organigrama adjunto :



## 2.1. MEDIOS HUMANOS :

El personal titulado superior que compone el Departamento de Geología está - compuesto por :

- 1 Jefe de Departamento (Oceanógrafo geólogo)
- 7 Oceanógrafos geólogos
- 1 Oceanógrafo Ing. Sup. de Telecomunicación.

## 2.2. TECNICAS UTILIZADAS :

El Departamento de Geología cubre actualmente un amplio cuadro de servicios y técnicas disciplinarias capaces de resolver la exploración geológica y geofísica de los fondos marinos que forman el Margen Continental; la naturaleza de los materiales superficiales, geología y estructura del substrato.

Las técnicas utilizadas habitualmente son :

- . Técnicas Sedimentológicas.
- . Técnicas Micropaleontológicas.
- . Técnicas Geofísicas.
  - Sistemas de ecosondadores de precisión (Elac, Atlas, Edo, Futuro).
  - Sistemas de sonar de barrido lateral (SIDE SCAN SONAR). (Klein, - Ore).
  - Registros continuos de sísmica por reflexión (PINGER, UNIBOOM, - SPARKER, SPS).
  - Prospección magnética (Magnetómetro de precisión protónico).
  - Penetrador de fangos multifrecuencia (SUBBOTTOM PROFILER).

Asimismo, como elemento de apoyo y ayuda al resto de las técnicas, se dispone de :

- Fotografía submarina y televisión submarina.
- Posicionamiento y radiolocalización (SYLEDYS, RAIDYST).
- Sistemas de adquisición digital de datos a bordo sobre registro magnético.
- Dragas y pistones de gravedad para toma de muestras.

La adecuación de técnicas a cada una de las actividades se puede resumir en - el Cuadro 1.

CUADRO 1.

		ACTIVIDADES					
		Geología Estructural	Geomorfología y Dinámica Sedimentaria	Micro-paleontología	Recursos Minerales	Playas y Costas	Aplicaciones Industriales y Geotecnia
T E C N I C A S	Sísmica de reflexión Gran penetración	●					
	Sísmica de reflexión Pequeña y med. penetrac.	●	●		●	●	●
	Magnetometría	●			●		●
	Penetrador de sedimentos	●	●	●	●	●	●
	Batimetría	●	●	●	●	●	●
	Senografía		●			●	●
	Toma de muestras	●	●	●	●	●	●
	Fotografía submarina		●			●	●
	T.V. Submarina		●			●	●
	Sedimentología		●	●	●	●	●
	Petrología	●	●		●	●	●
	Micropaleontología	●		●			

**3.- ACTIVIDADES:**

**3.1.- CAMPAÑAS CIENTIFICAS NACIONALES:**

Se articulan en torno a dos programas básicos de actuación:

- a) Estudio geológico del margen continental .
- b) Estudio geológico y geofísico de la plataforma continental del Levante Medi-  
terráneo Español .

Y se concretan en los siguientes trabajos:

- NORIBERIA I: Estudio sísmico, batimétrico y sedimentológico de la platafor-  
ma continental del Golfo de Vizcaya . (1972) .
- MAR MENOR: Estudio de sedimentos no consolidados del Mar Menor .(1972) .
- NOR-CANARIAS: Campaña multidisciplinaria de Información general en la  
zona Canaria . (1972) .
- MÁLAGA: Realización de pruebas para puesta a punto de técnicas geofísi-  
cas . (1973) .
- CORBETA PRINCESA: Estudio sísmico y geomagnético de la plataforma con-  
tinental del SE español . (1973) .
- PITYUSAS - I: Estudio geofísico de montes submarinos y canales entre islas  
en el mar Balear. Las técnicas utilizadas fueron sísmica de alta penetración,  
sísmica de alta resolución, sonografía de fondo y geomagnetismo . (1974) .
- URQUIOLA: Estudio de las costas de la ría de La Coruña en cuanto a su al-  
teración morfológica debida al accidente del "B/T Urquiola" . (1976) .
- MUROS: Estudio con técnicas geofísicas (sísmica de media penetración, de  
alta resolución y geomagnetismo) de las características geológicas y evoluti-  
vas de esta ría . (1976) .
- PITYUSAS - II: Estudio geofísico -geológico del área entre la Península  
Ibérica y las Islas Baleares .(1976) .

- PROYECTO GEODINAMICO: Perfiles sísmicos entre Ibiza y Alicante en colaboración con el Proyecto Geodinámico Internacional. (1976).
- IBINOR: Estudio geofísico geológico de la plataforma continental del Golfo de Mazarrón y Sur de Cabo de Palos (Murcia). (1977).
- PATO - 78: Estudio sísmico, sonográfico, geomagnético y sedimentológico de la plataforma continental entre el Cabo de Palos y Torrevieja (Murcia-Alicante). (1978).
- GANSA - 80: Estudio geofísico y sedimentológico de la plataforma continental del Levante Español, dentro del Programa de Cooperación entre la N.O. A.A. (Atlantic Oceanographic and Meteorological Laboratories, Miami), - C.S.I.C. (Consejo Superior de Investigaciones Científicas), I.E.O. (Instituto Español de Oceanografía) e I.H.M. (Instituto Hidrológico de la Marina). (1980).
- HERCULES - 80: Obtención de la mayor información geológica posible para el proyecto de enlace permanente Europa-Africa, a través del Estrecho de Gibraltar. (1980).
- GATIÑO - 81: Estudio geofísico de la plataforma continental de la Zona, completando los trabajos realizados en anteriores campañas (Pytiusas - II, Gansa-80 e Ibinor -77). Igualmente se estudió una zona de dunas situada frente a la Albufera de Valencia. (1981).
- HERCULES - 81: Estudio de la batimetría, morfología y tectónica de la zona, completando y ampliando los estudios realizados en el Estrecho de Gibraltar, en la anterior campaña Hercules -80, para el proyecto de enlace permanente Europa-Africa. (1981).

### 3.2.- PROYECTOS TECNICOS REALIZADOS PARA LA EMPRESA PRIVADA:

- Emplazamientos y estudios de seguridad para centrales nucleares:

- . CENTRAL NUCLEAR DE AMETLLA DE MAR ( cliente FECSA) . Estudio - dinámico, geológico y geofísico de la plataforma continental adyacente al emplazamiento de la Central, con vistas a la seguridad de la planta . Técnicas RAYDIST, sísmica continua de reflexión UNIBOOM, Penetrador de fangos, Sonar de barrido lateral, Ecosonda, dragado con Shypeck, observación directa del fondo y toma de Fotografías . (1975).
- . CENTRAL NUCLEAR DE VANELLOS (cliente Asociación Nacional de Vandellós) . Estudio dinámico, geológico y geofísico de la plataforma - continental adyacente al emplazamiento de la Central, con vistas a la seguridad de la planta . Técnicas: SYLEDIS, sísmica continua de reflexión UNIBOOM, penetrador de fangos, sonar de barrido lateral, eco-sonda, dragado con Shipeck . (1977).

- Trazados de tuberías:

- . BAHIA DE ALGECIRAS (cliente Geotecnia y Cimientos) . Estudio batimétrico de precisión, geológico y geofísico en la bahía de Algeciras, - con vistas a encontrar la zona más favorable de tendido de una tubería, que enlazará una boya de descarga para petroleros con la refinería que posee la compañía CEPSA en esta zona . Técnicas: SYLEDIS, ecosonda de precisión, penetrador de fangos y sísmica continua por reflexión con Sparker . (1974) .
- . GASEODUCTO AFRICA - EUROPA (cliente SEGAMO) . El objetivo de este estudio fué encontrar la vía de paso del Gaseoducto Africa-Europa por esta zona . Técnicas: Syledis, ecosonda de precisión, penetrador de fangos y sísmica continua por reflexión con Sparker . (1977) .

- Estudios de puertos:

- . PUERTO DE SANTANDER (cliente CINDRA) . Estudio de la batimetría y potencia de sedimentos no consolidados con vistas al dragado de la - Bahía de Santander . Técnicas: Penetrador de fangos y sísmica continua por reflexión con UNIBOOM . (1973) .

- . RIA DE AROSA (cliente INTECSA). Estudio geológico y geofísico del área de Punta Sina en la Ría de Arosa con vistas a la construcción de muelles para la proyectada fábrica de Alúmina Española S.A. Técnicas: Penetrador de fangos y sísmica continua por reflexión con UNIBOOM. (1974).
- . PUERTO DE SAGUNTO (cliente CINDRA). Estudio batimétrico y de potencia de sedimentos no consolidados con vistas al dragado del puerto de Sagunto. Técnicas: Penetrador de fangos y sísmica continua por reflexión con UNIBOOM . (1974).
- . LA GRANADILLA, STA. CRUZ DE TENERIFE (cliente GEOTECNIA Y CIMENTOS). Estudio geológico y geofísico en el área de Granadilla en la isla de Tenerife como fase previa a la construcción de un puerto en esta zona. Técnicas: Raydist, penetrador de fangos y sísmica continua por reflexión con UNIBOOOM. (1974).
- . PUERTO DE SAN CIPRIAN, LUGO (cliente INTECSA-Alúmina Española, S.A.). Estudio de los accesos al puerto de San Ciprián para la factoría de Alúmina Española. Se efectuó un levantamiento batimétrico y sonográfico de los canales de entrada. Técnicas: Syledis, ecosondador, penetrador de fangos y sonar de barrido lateral.

- Recursos Minerales:

- . AREA MÁLAGA -GIBRALTAR (cliente IGME). Se efectuó una prospección mineralógica y un estudio geológico y geofísico de la plataforma continental entre Málaga y Punta Europa levando mapas batimétricos, de isopacas, de sedimentos y mineralógicos . Técnicas: Raydist, ecosondador, penetrador de fangos, sísmica continua por reflexión con UNIBOOM y SPARKER, Magnetómetro de protones, muestreo con dragas Shypeck y Sonar de barrido lateral . (1973) .

- . AREA HUELVA-CADIZ (cliente IGME). Estudio mineralógico, geológico y geofísico de la plataforma continental entre Huelva y Cádiz. Este trabajo se efectuó dentro del Plan Nacional de Fondos Marinos (FOMAR). Técnicas: Raydist, Penetrador de fangos, ecosondador, sísmica continua por reflexión con UNIBOOM, sonar de barrido lateral, magnetómetro de protones y muestreo con dragas Shypeck. (1974).
- . AREA COSTA DE LA MUERTE (cliente ENADIMSA-IGME). Estudio de investigación minera preliminar de la plataforma continental gallega entre Finisterre y Sisargas (Costa de la Muerte). Se efectuó un estudio geofísico de los sedimentos no consolidados hasta la isobata de los 100 metros, a fin de conocer su localización y potencia, así como la morfología del fondo marino. Técnicas: Posicionamiento DECCA, Ecosondador, - penetrador de fangos y sísmica continua por reflexión con UNIBOOM. (1976).
- . ALMERIA. Estudio geofísico de la zona, con objeto de levantar una serie de mapas geológicos de la plataforma continental, que a su vez, sirva como hoja piloto, a escala 1:200.000, para posteriores estudios de todo el litoral.(1980).

### 3.3.- COLABORACIONES CIENTIFICAS INTERNACIONALES:

- Estudio del margen continental Canario-Sahariano (1970).
- Margen continental cantábrico (1970).
- Polimeda: Estudio de la estructura geológica del Mediterráneo Occidental (1970).
- Geotransversal Atlántica (1972).
- IDOE-EACM: Estudio del margen continental del Atlántico Este (1973).
- Costa occidental africana (1973, 1974 y 1975).

- A.T.P. -76: Estudio del Golfo de León (1976).
- Margen Atlántico-Ibérico (1978 y 1981).

### 3.4.- TRABAJOS PUBLICADOS:

Caben destacar:

- Interpretación de unos perfiles sísmicos de reflexión en la costa occidental de Fuerteventura (Islas Canarias). V. Araña y C. Palomo. Estudios Geológicos, Vol. XXIX pp. 287-292 (1973).
- Aspectos sedimentológicos del litoral de Alicante (La Isleta-Cabo Huertas-Albufereta). A. Amor y J. Rey. (1973).
- Estudio mineralógico de los sedimentos costeros y mineralógico-sedimentológico de la plataforma continental submarina entre el paralelo de Cádiz y el meridiano 6º 0' longitud W. J.R. de Andrés, F. Cañada y M. Tober. Jornadas Minerometalúrgicas de Bilbao (1975).
- Perfiles geodésicos entre la Península Ibérica y las Islas Baleares. C. Palomo, J. Acosta, J.R. de Andrés, P. Herranz, J. Rey y J.L. Sanz. II Asamblea - Nacional de Geodesia y Geofísica. Barcelona. (1976).

Dentro de la IV Asamblea Nacional de Geodesia y Geofísica (1981), cabe destacar las siguientes aportaciones de miembros del Instituto Español de Oceanografía:

- Estudio geológico submarino del litoral cantábrico con sonar de barrido lateral (desde San Vicente de la Barquera hasta Punta de San Emeterio), por José Luis Sanz Alonso y Jorge Rey Salgado.
- Estudio geofísico de Ría de Muros y Noya, por Pedro Herranz Cano y Juan Acosta Yepes.
- Estudio geofísico del Estrecho de Gibraltar entre los meridianos 5º 40' O. y 5º 48' O., por José Luis Sanz Alonso y Carlos Palomo Pedraza.

- Evidencia de sucesos pleistocénicos en la estructura y morfología de la plataforma continental frente al Mar Menor, por Jorge Rey Salgado y Víctor Díaz del Río Español.
- Estudio geofísico de la plataforma continental murciano-alicantina entre Torrevieja y Cabo de Palos, por Víctor Díaz del Río Español.
- Morfología y tectónica de la plataforma continental entre Gandía y Sagunto (Golfo de Valencia), por Juan Acosta Yepes y Pedro Herranz Cano.
- Microfisiografía de tres pasillos, estudiados con sonar de barrido lateral, en la plataforma del Golfo de Valencia, por Jorge Rey Salgado y Víctor Díaz del Río Español .

#### 4.- REFERENCIAS.

##### 4.1.- BIBLIOGRAFIA RECOGIDA:

- El Instituto Español de Oceanografía y sus líneas de Investigación, (1980).

##### 4.2.- MATERIAL REFERENCIAL DISPONIBLE:

- Biblioteca del Instituto.

ORGANISMO: INSTITUTO GEOGRAFICO NACIONAL .

DEPARTAMENTO: Servicio de Geofísica.

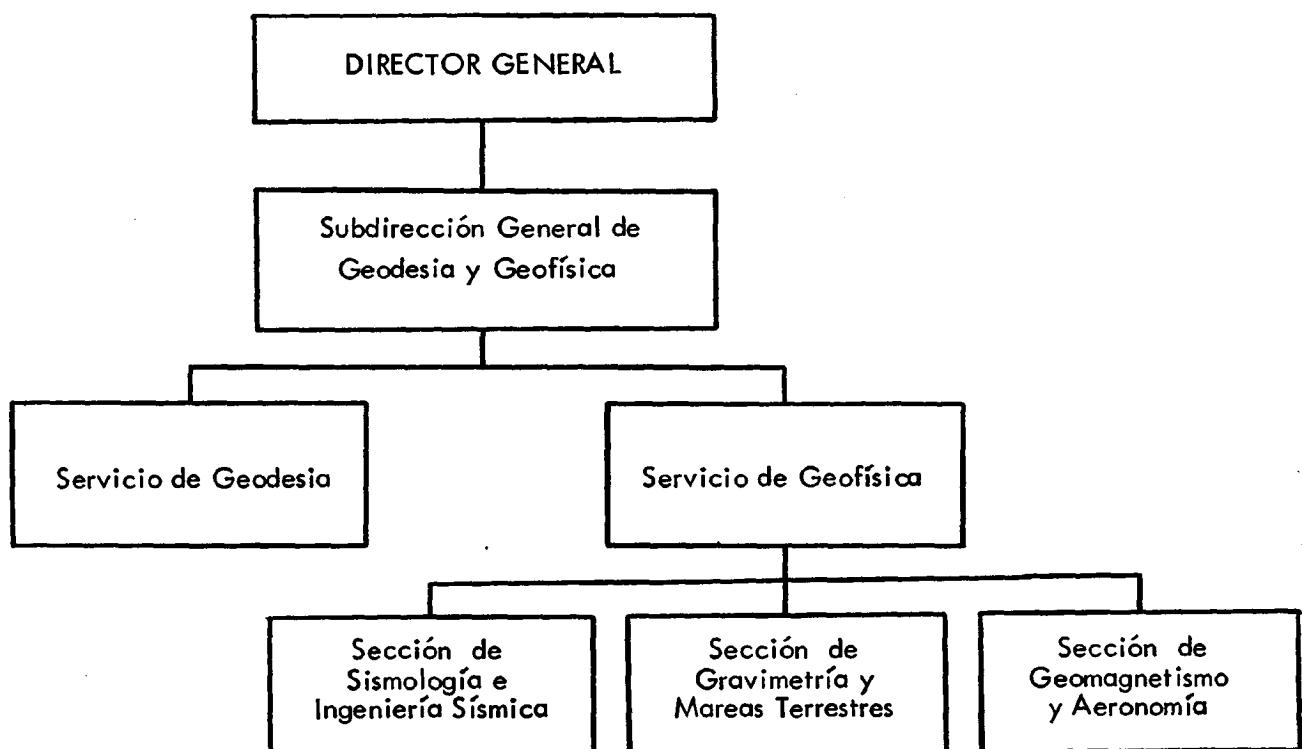
1.- INTERES DE LA VISITA.

El Instituto Geográfico Nacional, a través de su Servicio de Geofísica realiza labores de investigación en los campos de la Sismología, Gravimetría y Geomagnetismo, que corresponden a cada una de las tres secciones en que se articula.

Los resultados obtenidos se traducen en una amplia producción bibliográfica y - cartográfica, editada por los Talleres del Instituto.

2.- DEPARTAMENTOS TECNICOS Y FUNCIONES.

La situación del Servicio de Geofísica dentro del Instituto se puede reflejar mediante el siguiente organigrama:



Los medios técnicos y humanos con los que cuentan cada una de estas secciones son los siguientes:

a) Sección de Sismología e Ingeniería Sísmica.

- Medios humanos:

- . 3 Ingenieros Geógrafos (titulados superiores).
- . 4 Ingenieros Técnicos.
- . 2 Secretarías.
- . Personal contratado en número variable para cada proyecto.

- Medios técnicos:

- . Equipos de perfiles sísmicos (de refracción).
- . Equipos de microsismicidad.
- . Acelerógrafos.

b) Sección de Gravimetría y Mareas Terrestres.

- Medios humanos:

- . 1 Ingeniero Geógrafo.
- . 2 Ingenieros Técnicos.
- . 2 Administrativos.
- . Personal contratado.

- Medios técnicos:

- . Gravímetros La Coste-Romberg.

c) Sección de Geomagnetismo y Aeronomía.

- Medios humanos:

- . 1 Ingeniero Geógrafo.
- . 2 Ingenieros Técnicos.
- . 1 Administrativo.
- . Personal contratado.

- Medios técnicos:

- . Magnetómetros de protones.
- . Inclinómetros.
- . Registradores digitales para investigaciones magneto-telúricas y para registro de anomalías.

Además, el Instituto cuenta con 11 observatorios dotados de excelentes medios técnicos y atendidos por 80 personas, de las cuales 2 son Ingenieros Geógrafos y 15 Ingenieros Técnicos.

Están ubicados en las siguientes localidades:

- . Toledo, del cual depende el observatorio de San Pablo de los Montes.
- . Guadarrama (dependiente de la Sección de Sismología).
- . Málaga.
- . Almería.
- . Alicante, Santiago de Compostela, Alfacar (Granada), Logroño.
- . En las Islas Canarias: Tenerife, Taburiente, Valverde y Gran Canaria (en construcción).

### 3.- ACTIVIDADES.

#### 3.1.- ACTIVIDADES REALIZADAS POR LAS DISTINTAS SECCIONES:

##### A) Sección de Sismología e Ingeniería Sísmica.

- Campañas de microsismicidad.

Destacan las de Granada, efectuada con el propósito de identificar las zonas sismógenas en la región al Sur de la capital, y la de los Pirineos, en colaboración con el Institut National d'Astronomie et de Géophysique, (INAG) que tenía como objetivo la determinación precisa de los focos sísmicos de la zona. Ambas campañas fueron realizadas en el año 1978.

En 1.979, se estudiaron los terremotos producidos en Lugo y Granada con objeto de confeccionar el correspondiente mapa de isosistas.

- Perfiles sísmicos.

En colaboración con el INAG se han realizado perfiles de la cadena pirenaica. En 1.979 se realizaron perfiles en la zona del Mar de Alborán y Canarias. Todos estos perfiles se enmarcan dentro del Proyecto - Geodinámico Español .

- Catálogo de isosistas 1900-1975.

Consiste en un catálogo de 200 mapas de isosistas de toda la Península Ibérica, con una detallada descripción de todos aquellos datos necesarios para su utilización en los estudios de atenuación.

- Catálogo sísmico.

Para su permanente revisión, se utiliza el Banco de Datos Sísmicos, creado en 1.978, que proporciona toda la información relativa a las coordenadas y los parámetros focales de cada sismo, estaciones que lo han registrado y otros datos adicionales.

El Instituto realiza un estudio macrosísmico de todos los sismos que sobrepasan un determinado umbral de magnitud, consistente en el reparto de cuestionarios y el análisis posterior de las respuestas recibidas, a fin de confeccionar el correspondiente mapa de isosistas. También se analizan los sismos históricos, destacando en este sentido el estudio efectuado en 1.978 sobre el Sismo de Andalucía de 1884.

- Boletín de sismos próximos.

Se edita a partir del programa de ordenador, realizado por el Departamento, que lo confecciona automáticamente.

- Colaboración con la Junta de Energía Nuclear (JEN).

Se han elaborado informes sobre la microsismicidad de la zona en que se ubica la central nuclear de Cofrentes. Asimismo se han redactado sendos informes sobre el estudio geológico general y sismológico y sobre el equipo sísmico a instalar en el emplazamiento del Centro Nuclear de Soria.

- Comisiones.

El Departamento ha intervenido en la Comisión de Normas Sismo-

rresistentes, habiendo colaborado en la elaboración de la Norma PDS-1 (1974). Asimismo han intervenido en la Comisión para la redacción de - una Norma Sismorresistente española para instalaciones nucleares.

B) Sección de Gravimetría y Mareas Terrestres .

Como trabajos importantes destacan:

- Levantamientos gravimétricos de las Islas de Hierro y Gomera .
- Levantamientos gravimétricos provinciales complementarios .
- Gravimetría sobre líneas de nivelación de alta precisión .
- Registro de Mareas Terrestres .
- Banco de datos gravimétricos .

En este banco se hallan incluidas la mayoría de las provincias españolas . Para su confección se utilizan programas de ordenador desarrollados y perfeccionados en el propio Instituto .

- Cartografía gravimétrica .

Se realizan los Mapas Gravimétricos Provinciales de Isoanómalas Aire-Libre y Bouguer , tendiéndose a su confección automática , gracias al perfeccionamiento de los correspondientes programas de ordenador .

C) Sección de Geomagnetismo y Aeronomía .

- Mapa magnético:

Para su conservación y determinación de la variación secular se efectuan medidas con magnetómetros de protones de la intensidad total F y de sus tres componentes D, H y Z , en una amplia red de estaciones seculares .

- Anomalías magnéticas profundas:

Cabe destacar el estudio, iniciado en 1977, en colaboración con

el Instituto de Física del Globo de París, para la determinación del Canal de conductividad, al Sur de los Pirineos.

### 3.2.- PUBLICACIONES:

Exponemos a continuación una relación de trabajos publicados por los miembros del Servicio en diversas revistas españolas y extranjeras:

- "Sismicidad y riesgo sísmico en España". A. López Arroyo. Seminario sobre criterios sísmicos para instalaciones nucleares y obras públicas.(1979).
- "Nota sobre sismicidad y riesgo sísmico". A. López Arroyo. Boletín Informativo de la Comisión Permanente de Normas Sismorresistentes, nº 1 .
- "Una nueva red española de observación sísmica". A. López Arroyo. "Técnica Topográfica".(1979) .
- "Deterministic and probabilistic approaches to seismic risk determinations". - A. López Arroyo.y A.F. Espinosa."Prce. Symposium on the analysis of seismicity and seismic risk", Praga.(1978).
- "Discussion on the effects of the 1755 Lisbon earthquake based on Spanish data". J. M. Martínez Solares, A. López Arroyo y J. Mezcua."Tectonophysics" (1979).
- "Some problems relative to the seismic dessing of dams located in regions with moderate seismicity". A. López Arroyo, A. Soriano y A. Roca."World Conference on Large Dams, New Delhi". (1979).
- "Sismotectónica de la región de las islas Azores a la Península Ibérica". A. López Arroyo, J. Mezcua y A. Udias."Reunión sobre la geodinámica de la Cordillera Bética y Mar de Alborán; Granada . (1978).
- "A seismic active fault in Southern Spain; the Lorca earthquake of June 6, - 1977". J. Mezcua."Bulletin of the Seismological Society of America".(1979).

- "Nota sobre el sismo de Lorca de 6 de Junio de 1977" .J. Mezcua ."Boletín Informativo de la Comisión Permanente de Normas Sismorresistentes , nº 1"
- "Problemas relacionados con la determinación del riesgo sísmico en el Sur de España" .J. Mezcua y A. López Arroyo ."Reunión sobre la geodinámica de la Cordillera Bética y Mar de Alborán" , Granada .(1978) .
- "Crustal structure under the Cordillera Bética ; preliminary results" .J. Mezcua, J. Ausurge, E. Banda, S. Mueller y A. Udias ."Reunión sobre la geodinámica de la Cordillera Bética y Mar de Alborán; Granada .(1978) .
- "Estudio sobre sismicidad temporal de la Península Ibérica y zonas adyacentes" . G. Payo y D. F. de Miguel .(1979) .
- "Continuación de la interpretación de la segunda campaña del perfil sísmico de la meseta" . G. Payo (en colaboración con la Cátedra de Geofísica de la Universidad de Madrid) .(1979) .
- "El campo del Ingeniero Técnico Topógrafo en Sismología" .J. Galán ."Técnica Topográfica, Vol . 6, nº 26" .
- Sección de Sismología e Ingeniería Sísmica "Boletín de Sismos Próximos" . (1977) .
- "Estructura de la corteza de la Península Ibérica y zonas adyacentes, por medio de la dispersión de ondas superficiales producidas por terremotos próximos. Parte I: Trayectorias de San Vicente y Argelia" .G. Payo . "Revista de Geofísica" (1979) .
- "Influencia de las condiciones del terreno y del tipo de construcción sobre los efectos del terremoto de Andalucía de 1884" . A. López Arroyo, A. J. Martín y J. Mezcua ."I.G.N. Resumen (5 p.) publicado en el nº 2 del Bol. Informativo de la Comisión Permanente de Normas Sismorresistentes" .(1979) .
- "Tendencias actuales de la normativa sismorresistente de edificación" .A.J. Martín y A. López Arroyo ."III Asamblea Nacional de Geodesia y Geofísica.

Madrid, 23 -27 Abril 1979".

- "New results on the seismotectonics of the Iberian Peninsula". J. Mezcua, A. Udías y A. López Arroyo."Special publication on the Mediterranean", E.G.S. I.G.N.(1980).
- "Isoseismal map of the 1975 Lisbon earthquake obtained from Spanish data". J.M. Martínez Solares, A. López Arroyo y J. Mezcua ."Tectonophysics , v. 53, 301-313 ".(1979).
- "Cálculo estadístico de espectros de respuesta". R. Blázquez y A. López Arroyo."Bol. Informativo de Laboratorio de Transporte." (1980).
- "Banco de datos sismológicos" .J.M. Doñate y J. Mezcua ."III Asamblea Nacional de Geodesia y Geofísica". Madrid, 23-27 Abril 1979.
- "Análisis espectral en el campo regional.Aplicación al sismo de Lorca de 6 de Junio de 1977" .M.Herraiz y J. Mezcua." III Asamblea Nacional de Geodesia y Geofísica". Madrid, 23-27 Abril 1979.

3.3.- PUBLICACIONES DEL INSTITUTO GEOGRAFICO NACIONAL ELABORADAS POR EL SERVICIO DE GEOFISICA:

Reseñamos a continuación las publicaciones más recientes editadas por el Instituto en materia de Sismología, Gravimetría y Geomagnetismo:

a) Sismología:

- Boletín informativo de la Comisión Permanente de Normas Sismorresistentes , año 1.979.
- Sismicidad, agitabilidad y riesgo sísmico .A. López Arroyo .(1979).
- Tendencias actuales en la normativa sismorresistente de Edificación .Antonio Jesús Martín-Martín y A. López Arroyo .(1980).

- Estructura, sismicidad y tectónica del Mar Mediterráneo. G. Payo Subiza . (1975).
  - La sismicidad de la meseta. G. Payo. (1977).
  - El primer perfil sísmico de la meseta. G. Payo y E. Ruiz de la Parte.(1977).
  - Cartografía:
    - . Mapa sismoestructural de la Península Ibérica, Baleares y Canarias . Escala 1:1.000.000 (en colaboración con el IGME) .
    - . Mapa sismotectónico de España peninsular y Baleares . Escala - - 1:250.000 .
- b) Gravimetría:
- Orientación del vector de Parkinson en los observatorios del Ebro y Logroño. Tomás Miguel Lafuente . (1973) .
  - Estudio mediante el análisis armónico de la variación diaria del campo geomagnético en los observatorios de la Península Ibérica durante un ciclo solar . F. Aranaz y del Río . (1973) .
  - Variación secular de la componente vertical Z , composición con modelos teóricos . F. Aranaz y del Río . (1974) .
  - El campo de la pesantez y la estructura geológica del estrecho de Gibraltar . C. Gaibar-Puertas . (1973) .
  - Cartografía:
    - . Avance del mapa gravimétrico, año 1972.Escala 1:200.000 .
    - . Mapas gravimétricos provinciales . Escala 1:200.000 .

- . Mapa gravimétrico, anomalías de Bouguer, 1975. E 1:1.000.000.  
Anomalías Bouguer 1975.  
Anomalías aire libre 1975.
- . Red de observaciones con gravímetro, año 1969.

c) Geomagnetismo:

- Aplicación del método magneto-telúrico al estudio de las discontinuidades y el manto superior. Jesús Rey de la Rosa, Secundino Cadavid Camíña y Luis de Miguel González-Miranda. (1968).
- Anuarios de Geomagnetismo.
- Método magneto-telúrico, por J. Merino, año 1979.
- Boletín magnético mensual de índices de actividad y variaciones rápidas de todos los observatorios.
- Índice de actividad magnética. Luis de Miguel González-Miranda. 1978.
- Geomagnetismo. Luis de Miguel (1980).
- La anomalía magnética de la Cuenca del Ebro. Luis de Miguel y J. Merino. (1978).
- Cartografía:
  - . Mapa geomagnético de la Península Ibérica y Baleares. E 1:1.000.000.  
Isodinámicas verticales (1975).  
Isodinámicas horizontales (1960 y 1975).  
Isodinámicas totales (1975).  
Isógonas (1960, 1970 y 1975)
  - . Mapa de declinaciones magnéticas de la Península Ibérica.  
Epoca 1970,0, año 1971.

- . Mapa geomagnético de España. Epoca 1975,0, año 1976.  
Escala 1:2.500.000.

Todas estas publicaciones pueden obtenerse fácilmente en el Servicio de Publicaciones del Instituto Geográfico Nacional.

#### 4.- REFERENCIAS.

##### 4.1.- MATERIAL RECOGIDO:

- Catálogo de publicaciones cartográficas. Enero 1981.
- Comisión Nacional de Geodesia y Geofísica:
  - . Memoria de las actividades en el año 1978.
  - . Memoria de las actividades en el año 1979.
- Anuarios de Geomagnetismo, año 1978.
- Red de observaciones con gravímetro de la provincia de Gerona, 1969.
- Mapa geomagnético de España. Epoca 1975,0, Diciembre 1976,
- Mapa gravimétrico provincial de Gerona, 1981:
  - . Isoanómalas Bouguer.
  - . Isoanómalas Aire Libre.

##### 4.2.- MATERIAL DISPONIBLE:

- Biblioteca del Instituto.
- El Servicio de Geofísica dispone de muchas diapositivas y fotografías de uso interno.

- En la Cátedra de Geofísica de la Facultad de Ciencias Físicas de la Universidad Complutense de Madrid existe una película sobre un programa de perfiles sísmicos. El catedrático es el Rvdo. Padre Agustín Udiáns.

ORGANISMO: INSTITUTO NACIONAL DE HIDROCARBUROS (INH).

1.- INTERES DE LA VISITA.

El Instituto Nacional de Hidrocarburos (INH) nace en Diciembre de 1.981. En su calidad de holding, no realiza ninguna actividad directa en los sectores de su competencia, limitándose a coordinar y controlar, de acuerdo con las directrices del Gobierno, las actividades empresariales del sector público en el área de los hidrocarburos.

Con anterioridad a la creación del INH, estas actividades eran desarrolladas por el Instituto Nacional de Industria (INI), aunque, por supuesto, en un contexto de actuación no tan específico.

2.- ACTIVIDADES.

Aunque la Ley le atribuye la misión de "impulsar la investigación y el desarrollo tecnológico, tanto de los sistemas de investigación y explotación de yacimientos como de los procesos químicos y de la transformación energética", el Instituto no lleva a cabo esta actividad de investigación directamente, sino a través de las correspondientes divisiones de sus empresas ENIEPSA, para actuaciones dentro de España, e HISPANOIL, para el extranjero.

El INH fija y aprueba la política general de inversiones y de actuación de sus empresas en el terreno de la exploración de hidrocarburos, política que es ejecutada íntegramente por el aparato ejecutivo y funcional de las empresas.

1. ENIEPSA: Está prevista una inversión global de 25.461 millones de pesetas, - incluyendo tanto las inversiones de ENIEPSA como las del Monopolio, como consecuencia de la incorporación al INH del dominio mineral detentado hasta ahora por ésta.

2. HISPANOIL: Se prevén unas inversiones totales de 15.242 millones de pesetas.

En los Presupuestos Generales del Estado figura una partida de 1.811 millones como aportación del Estado para financiar parte de estas actividades de exploración.

ORGANISMO: EMPRESA NACIONAL DE INVESTIGACION Y EXPLOTACION DE PETROLEO, S.A. (ENIEPSA).

### 1.- INTERES DE LA VISITA

ENIEPSA fue constituido el 13 de Octubre de 1.976, siendo su objeto, con carácter exclusivo, la investigación y explotación de hidrocarburos en el territorio nacional, su transporte y comercialización, etc,. El Instituto Nacional de Hidrocarburos es el titular - del 100% de las acciones de la Empresa.

Con el fin de optimizar los medios disponibles para la labor de exploración en territorio nacional y en el extranjero, en donde el INH opera por medio de HISPANOIL, esta Sociedad y ENIEPSA han venido operando según un convenio de colaboración para la utilización de los recursos técnicos comunes bajo una dirección unificada. La coordinación - de los objetivos de la exploración en España y en el exterior ha añadido a ENIEPSA la - experiencia y la capacidad negociadora de HISPANOIL con las compañías petroleras internacionales.

### 2.- MEDIOS TECNICOS Y HUMANOS

Hay que señalar que ENIEPSA no ejecuta directamente los trabajos de exploración - que le son encomendados, sino que los realiza a través de las correspondientes empresas contratistas de sondeos perforaciones. La labor técnica de ENIEPSA se centra en la planificación y dirección de los trabajos, así como en la interpretación técnica de los resultados obtenidos.

#### 2.1. MEDIOS HUMANOS

Titulados Superiores .....	107
Titulados de grado medio .....	40
Auxiliares y administrativos .....	51

#### 2.2. MEDIOS TECNICOS

Las técnicas utilizadas se pueden resumir en el cuadro 1.

CUADRO 1.

TECNICA	FINALIDAD	EQUIPO UTILIZADO
GEOLOGIA	Cartografía, síntesis estudios regionales	Brújula, martillo, lupa, etc.
FOTOGEOLOGIA	Estudios estructurales	Fotografía área, estereoscopios
GEOQUIMICA	Determinación potencial general de las rocas	Pirolisis, cromatografía Preparaciones laboratorio
PALINOLOGIA Y PALEONTOLOGIA	Datación cronologica Estudio microfacies	Técnicas de laboratorio, Microscopio, preparación láminas delgadas
PETROFISICA	Porosidad, permeabilidad	Laboratorio específico

CUADRO 1. (Cont.)

TECNICA	FINALIDAD	EQUIPO UTILIZADO
AEROMAGNETISMO	Reconocimiento regional	Magnetómetro aerotransportado
GRAVIMETRIA	Reconocimiento general y de detalle	Gravímetro
SISMICA	Estudios estructurales	Fuentes de energía, vibradores, dinamita, airgun, vaporchoc, etc. Laboratorio registro de señales. Nota: En caso de dinamita, equipos de perforación Ligeros portátiles sobre camión
PERFORACION	Perforación sondeos	Equipos pesados Rotary En sondeos marinos, barcos, barcos posicionamiento dinámico, plataformas fijas o semisumergibles
GEOFISICA DE SONDEO (DIAGRAFIAS)	Reconocimiento del terreno atravesado, características petrofísicas.	Laboratorio de registros especiales, conectados a un cable conductor que introduce una ó varias sondas en el sondeo.

CUADRO 1. (Cont.)

TECNICA	FINALIDAD	EQUIPO UTILIZADO
PRUEBAS DE PRODUCCION	Reconocimiento y evaluación de los almacenes y fluidos - encontrados	Aparatos especiales para descomprimir los almacenes y ponerlos en condiciones de - expulsar los fluidos contenidos

Actualmente se están utilizando los siguientes equipos de perforación:

- . NATIONAL - 1625 - M: 3000 HP; 4.800 a 7.600 m.
- . NATIONAL - 1625 - DE: 3000 HP; 4.800 a 7.600 m.
- . NATIONAL - 110 - UE: 1500 HP; 3.350 a 4.800 m.
- . NATIONAL - 80 - UE: 1000 HP; 2.500 a 3.600 m.
- . NATIONAL - 1320 - UE: 2000 HP; 4.000 a 6.000 m.
- . Gardner-Denver-800 - M: 1000 HP; 2.500 a 3.600 m.
- . Gardner-Denver-500 - M: 650 HP; 1.500 a 3.000 m.
- . NATIONAL - 110 - M: 1500 HP; 3.500 a 4.800 m.
- . EMSCO - GB - 450: 400 HP; 1.500 a 2.000 m.
- . EMSCO - GB - 250: 300 HP; 1.000 a 1.500 m.

En sondeos marinos están operando, en la actualidad, las siguientes plataformas:

- . OCEAN ENDEAVOUR.
- . SEDCO I.

Se cuenta además con el barco de posicionamiento dinámico POLLY-BRISTOL, que permite realizar sondeos de hasta 4.500 m. de profundidad con una lámina de agua de 100 m.

Para explotación de yacimientos se ha utilizado la técnica de cabezas submarinas.

ENIEPSA posee en su sede central los siguientes equipos de proceso de datos:

- Ordenador SECOINSA 30/5 (FACOM/FUJITSU)
  - . 64 Kbytes de memoria central.
  - . 20 Mbytes en disco (10 fijos 10 removibles)
  - . pantallas, impresoras, etc.,.
- Equipo de entrada de datos 4/4
  - . 48 Kbytes.

- Ordenador SECOINSA 40/1 (FUJITSU)
  - . 768 kbytes
  - . 340 Mbytes (300 fijos 40 removibles).
  - . pantallas, impresoras, etc.

### 3.- ACTIVIDADES

#### 3.1. DOMINIO MINERO

En el mapa 1 figuran las zonas de España en las que están efectuando o se han efectuado trabajos de exploración y/o explotación, con la participación de ENIEPSA. Las áreas sombreadas corresponden a permisos en los que ENIEPSA ha sido el operador.

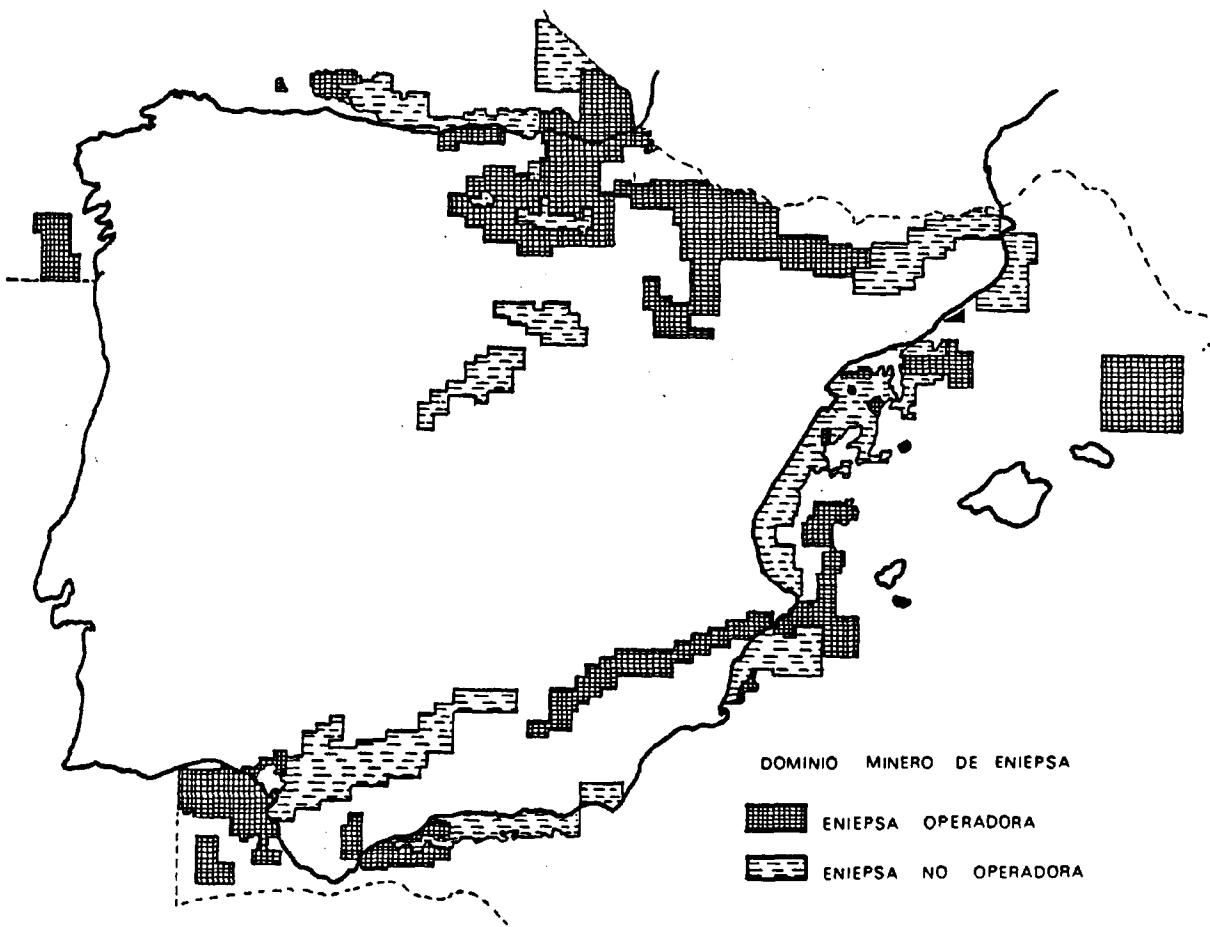
#### 3.2. EXPLORACION

##### a) Trabajos de síntesis geológica:

A título de ejemplo, destacamos a continuación los realizados en el año 1981.

- Mar Cantábrico:
  - . Síntesis geológica del permiso Asturias D.
  - . Síntesis geológica-geofísica de áreas libres del Cantábrico.
  - . Estudio geológico de fondos marinos en los permisos Cabo de Peñas, Galicia A, G y H y Vizcaya B y C.
  - . Revisión del esquema estructural del área de los permisos Galicia A, G y H.
  - . Estudio Geológico del Cretácico Superior e Inferior del País Vasco-Francés.
  - . Estudio geológico de las sierras costeras de Vizcaya.
  - . Estudio sedimentológico y diagenético del almacén de Vizcaya B y C1.
  - . Estudio geológico de campo del Albense del país Vasco Francés.

MAPA 1.



- Área Pirenaica:

- . Estudio geológico-sedimentológico de la cuenca de Jaca.
- . Informe de evaluación y exploración de los permisos Isona y tres más.
- . Informe de evaluación y exploración de los permisos Ager y Comiols.
- . Estudio de la tectónica y sedimentación del Eoceno pirenaico.
- . Correlaciones con los sondeos del área Serrablo.

- Área Atlántica:

- . Reconocimiento del Jurásico y Cretácico de Portugal. Permisos Pontevedra M.

- Áreas Bética-Guadalquivir:

- . Síntesis geológica de los permisos Río Vinalopó.
- . Síntesis geológica de los permisos Río Segura.
- . Informe geológico sobre los permisos Guadiaro.

- Área Mediterránea:

- . Estudio de las rocas carbonatadas y detríticas del terciario en la zona de San Carlos III.
- . Interpretación y evaluación del permiso San Carlos III.
- . Revisión de la evaluación del yacimiento Dorada.
- . Informe geológico-geofísico del permiso Tarragona C.
- . Informe de evaluación del permiso Barcelona Marina A.

b) Prospecciones sísmicas:

- Perfiles sísmicos realizados en los últimos años (Km. reconocidos):

<u>AÑO</u>	<u>TIERRA</u>	<u>MAR</u>
1978 .....	1.224,98	7.157,95
1979 .....	1.253,60	9.775,60
1980 .....	1.279,30	13.196,40
1981 (1) .....	1.935,60	5.296,81

(1) realizados por ENIEPSA como operadora.

c) Sondeos

- Sondeos realizados por ENIEPSA como operadora:

<u>AÑO</u>	<u>nº de sondeos terminados</u>	<u>Metros perforados</u>
1978 .....	5	17.181
1979 .....	4	11.035
1980 .....	7	25.030
1981 .....	11	33.256

3.3. EXPLOTACION

Los yacimientos en los que ENIEPSA participa son: Castillo "A", en el área Cantábrica y San Carlos I y II (Amposta), Casablanca y Dorada, en el área Mediterránea. En este último yacimiento ENIEPSA participa además como operadora.

Las cifras de producción de gas y petróleo en los últimos años son:

<u>Yacimiento</u>	<u>1978</u>	<u>1979</u>	<u>1980</u>
Castillo "A" (gas) (m <sup>3</sup> )	850.072	583.500	592.122
San Carlos I y II (tm. crudo)	382.670	273.930	291.642
Casablanca (tm. crudo)	104.638	11.255	670.926
Dorada (tm. crudo)	163.876	428.589	267.500

4. REFERENCIAS

4.1. MATERIAL RECOGIDO

- ENIEPSA: memorias de los años 1978, 1979, 1980.
- Sistema de explotación del yacimiento marino Dorada; por el equipo técnico del Proyecto Dorada.
- The casablanca Subsea completion System Design, installation and operation; por John B. Strader.
- Permisos de investigación y concesiones de explotación; mapa escala 1:1.000.000.

ORGANISMO: HISPANICA DE PETROLEOS, S.A. (HISPANOIL).

1.- INTERES DE LA VISITA.

HISPANOIL fue constituida en 1.965, siendo su objeto la investigación, explotación y comercialización de hidrocarburos. Es el instrumento ejecutor de la política petrolera - española en materia de aprovisionamiento de crudos. El titular de 100% de sus acciones es el Estado español.

Sus actividades se desarrollan en una doble vertiente:

- a) Trabajos de exploración de hidrocarburos y explotación de yacimientos en el - extranjero, buscando un aprovisionamiento económico y diversificado.
- b) Asesoramiento, negociación y gestión de las compras de crudos incluidos en la cuota reservada al Ministerio de Comercio.

2.- MEDIOS TECNICOS Y HUMANOS CON LOS QUE CUENTA.

2.1. MEDIOS HUMANOS

HISPANOIL cuenta en su plantilla con 233 empleados, de los cuales 102 - son titulados superiores y 32 titulados de grado medio.

Una parte de este personal presta sus servicios para ENIEPSA, en virtud de - un acuerdo firmado con esta última.

2.2. MEDIOS TECNICOS

Dada la íntima relación existente entre ENIEPSA e HISPANOIL, las metodologías y los medios técnicos empleados por esta última son idénticos a los - utilizados por aquella.

Una exposición detallada de estos medios técnicos se puede encontrar en el - artículo correspondiente del capítulo de este informe dedicado a ENIEPSA.

Con fecha Abril de 1.982 ha sido creado en el seno de HISPANOIL un centro de Investigación Aplicada, con objeto de investigar en nuevas tecnologías y aplicar, en la práctica, las tecnologías ya existentes.

Los medios de que dispone son:

- Laboratorio petrofísico, para el estudio de rocas madre y el análisis de testigos.
- Banco de datos geológicos.
- Interpretación de datos sísmicos.

### 3.- ACTIVIDADES.

#### 3.1. DOMINIO MINERO

A finales de 1.981, el dominio minero bruto de HISPANOIL ascendía a - 113.000 Km<sup>2</sup>. Los países en los que se han efectuado prospecciones son: Dubai, Argelia\*, Egipto, Libia, Omán, Malta, Reino Unido (Mar del Norte y Canal de la Mancha), Italia (Sicilia), Brasil\*, Gabón, Mauritania\*, Guatemala\*, Noruega, Vietnam, China y Guinea Ecuatorial\*.

#### 3.2. EXPLORACION

Las Metodologías utilizadas son análogas a las empleadas por ENIEPSA.

Los trabajos realizados durante los últimos años pueden resumirse mediante las siguientes cifras brutas:

<u>Año</u>	<u>Prospecciones sísmicas (Km. reconocidos).</u>	<u>nº total</u>	<u>Sondeos metros perforados</u>
1.978	8.110	17	54.000
1.979	59.304	14	27.000
1.980	61.403	24	72.848
1.981	11.894	7	25.474

(\*) - Hispanoil operadora.

### 3.3. EXPLOTACION

Actualmente HISPANOIL tiene participación en la explotación de yacimientos de cinco países:

- Libia, con los yacimientos:

- . Magid
- . Dor/Mansour

- Dubai:

- . Fateh N
- . Fateh SW
- . Falah
- . Rashid

- Argelia:

- . Djorf
- . Kef el Argoub

- Egipto:

- . Umbarka

- Gabón:

- . MBSM

habiéndose producido las siguientes cantidades netas en miles de Tm.:

	<u>1.978</u>	<u>1.979</u>	<u>1.980</u>	<u>1.981</u>
Libia	127	112	13	4
Dubai	4.567	4.470	4.416	4.385
Argelia	28	45	33	29
Egipto	10	10	10	9
Gabón	-	-	9	23

#### 4.- REFERENCIAS

##### 4.1. MATERIAL RECOGIDO

- HISPANOIL - ENIEPSA, 1.980 : resumen de actuaciones.
- HISPANOIL : Memoria de los años 1.978, 1.979 y 1.980

##### 4.2. MATERIAL DISPONIBLE

- "Petróleo para España", película de 25 minutos de duración, en 16 mm. Es propiedad de HISPANOIL.

ORGANISMO: INSTITUTO NACIONAL DE REFORMA Y DESARROLLO AGRARIO.  
( I R Y D A )

DEPARTAMENTO: Sección de Aguas Subterráneas.

1.- INTERES DE LA VISITA.

En la evolución de la hidrogeología española en los últimos tiempos resalta la acción directa del Ministerio de Agricultura en el campo de las aguas subterráneas, sobre todo a través del antiguo Instituto Nacional de Colonización y de su actual sucesor, el IRYDA. Esta activa participación es totalmente lógica puesto que el uso agrícola en España es el que demanda mayor cantidad de aguas subterráneas. Se estima que un 25% de la superficie regada actualmente utiliza aguas subterráneas.

La actuación del Servicio de Aguas Subterráneas se inició en el año 1.953, aunque ya anteriormente se habían realizado trabajos de prospección y captaciones por los diferentes servicios provinciales del Instituto. Su finalidad principal es el desarrollo de los regadíos, especialmente en zonas de clima favorable y deficitarias en caudales de superficie.

2.- ORGANIZACION.

2.1.- MEDIOS HUMANOS:

La Sección de Aguas Subterráneas, con independencia de los cuadros de personal pertenecientes a los Organismos y Empresas con que colaboran, cuenta su propio equipo de Ingenieros Superiores y Técnicos y Geólogos.

2.2.- MEDIOS TECNICOS :

El antiguo Parque de Maquinaria de Perforación, Desarrollo y Aforo para las captaciones de agua subterránea ha sido integrado recientemente en la Empresa de -- Transformación Agraria, S.A. Figuran en él:

- . Perforadoras "Rotary" de circulación directa e inversa .
- . Perforadoras a percusión para grandes profundidades .
- . Perforadoras a percusión ligeras para trabajos auxiliares .
- . Grupos motobombas para ensayos y aforos .
- . Equipos de desarrollo .
- . Grupos electrógenos móviles .

- . Unidades de transporte.
- . Talleres, etc.

### 3.- ACTIVIDADES RELACIONADAS CON LA GEOLOGIA.

Desde 1.953, el Ministerio de Agricultura consideró imprescindible la introducción en España de las técnicas modernas para la ejecución de pozos profundos y encargó al Instituto formular y desarrollar los correspondientes programas, tanto para los estudios hidrogeológicos previos, como para la perforación de las consiguientes captaciones.

#### 3.1.- COLABORACION EN LOS PLANES NACIONALES:

A partir de los años 60, destaca su colaboración con el Instituto Geológico y Minero de España y con el Servicio Geológico de Obras Públicas, fruto de la cual fueron sus importantes trabajos:

- Estudio Hidrogeológico de la Cuenca del Guadalquivir.
- Estudio de Recursos Hidráulicos totales de Mallorca.

Por extensión de esta importante colaboración se puso en marcha el PLAN - NACIONAL DE INVESTIGACION DE AGUAS SUBTERRANEAS (PIAS), fruto de la colaboración entre el IGME y el IRYDA, estando a cargo de éste, entre otros extremos:

- La ejecución de sondeos de investigación.
- Los aforos.
- Los ensayos de bombeo.
- Los análisis y determinaciones precisas para la aplicación agrícola de las aguas.

#### 3.2.- OTRAS COLABORACIONES:

- Estudio de recursos hidráulicos de Canarias (SPA- 15), en colaboración con el MOPU.

#### 3.3.- REALIZACIONES:

A lo largo de su historia el IRYDA ha extendido su acción en materia de aguas subterráneas a la mayor parte de la geografía española, con los siguientes resultados globales:

Número de sondeos ejecutados.....	3.899
Metros perforados.....	623.706 m.
Caudales alumbrados.....	120,7 m <sup>3</sup> /s.

Las principales zonas beneficiadas han sido:

- Llanos de Albacete, Hellín y Almansa, en la provincia de Albacete.
- Saladares, Vinalopó y Salinas, en la provincia de Alicante.
- Dalias, Níjar, Huércal-Overa, Tíjola y Los Guiraos, en la provincia de Almería.
- La Mancha, el Bullaque y Villanueva, en la provincia de Ciudad Real.

#### 3.4.- OTRAS ACTUACIONES:

Destacan en este sentido las técnicas de recarga artificial de acuíferos tanto con aguas naturales como con caudales procedentes de plantas de depuración de aguas residuales. Ejemplos importantes de esta actuación son:

- Realimentación del acuífero del llano de Palma, en la isla de Mallorca, para evitar su progresiva salinización por la entrada de agua marina.
- Estudio de realimentación del acuífero del Bajo Andarax, en la provincia de Almería.

#### 4.- REFERENCIAS.

##### 4.1.- MATERIAL RECOGIDO:

- Folleto del IRYDA: Realizaciones en Aguas Subterráneas, (1.973).
- Nota sobre la actuación del Ministerio de Agricultura respecto a investigación y captación de Aguas Subterráneas.

##### 4.2.- MATERIAL DISPONIBLE:

- "Un bien escondido", película de divulgación sobre aguas subterráneas; disponible en el Gabinete Técnico del Instituto, preguntando por D. Miguel Bueno.

ORGANISMO: INSTITUTO Y OBSERVATORIO DE MARINA .

DEPARTAMENTO: Sección de Geofísica .

1.- COMPETENCIAS Y FUNCIONES:

El Instituto y Observatorio de Marina es un órgano de la Armada, creado en 1798, que tiene como misión principal la investigación y formación de especialistas en materia de Astronomía y Geofísica.

La Sección de Geofísica, una de las cuatro en que se estructura el Instituto, realiza trabajos e investigaciones sobre Geomagnetismo y Sismología desde finales del siglo pasado, en colaboración con otras instituciones científicas nacionales e internacionales .

2.- ORGANIZACION Y MEDIOS TECNICOS.

A cargo de esta Sección se encuentran las siguientes estaciones:

- Estación magnética .
- Estación Sísmica de San Fernando .
- Estación Sísmica de la Isla de Alborán .
- Estación meteorológica .
- Estación de telemetría laser .

La estación magnética, compuesta inicialmente por un conjunto de variógrafos "Adie" y un sistema de medidas absolutas, funciona ininterrumpidamente desde 1879.- Fue el primer observatorio geomagnético de España y sus archivos contienen, para la misma localidad geográfica, la serie de registros más extensa del mundo .

La instalación actual comprende una estación fotográfica "La Cour", un sistema absoluto con sensores de protones y una estación geomagnética automática con registro digitalizado y magnetómetro atómico, diseñada y construida en el propio Observatorio .

Además, en Febrero de 1980 entró en funcionamiento una nueva estación magnética, compuesta por dos magnetómetros de núcleo de saturación, registrando Inclinación y Declinación en campo nulo, y un magnetómetro de protones para el registro de la Fuerza Total . La sensibilidad de los magnetómetros es la siguiente:

- Inclinación 0,54 min. arc./ div.
- Declinación 0,56 min. arc./ div.
- Fuerza Total 3,08 nT /div.

Para el control de sus líneas de referencia se cuenta con dos QHM (249, 168) del Declinómetro Askania número 580341, y un sensor de protones con bobinas auxiliares.

A finales de 1897 se instaló una estación sismológica, para formar parte de la red mundial. Las características fundamentales de esta instalación son las siguientes:

- Sismógrafos Sprengnether de largo período:
  - . Sismómetro vertical modelo S-5100-V con período libre de 15 s.
  - . Sismómetros horizontales modelo S-5100-H para las componentes N/S y E/W, respectivamente, con período libre de 15 s.
- Tres galvanómetros Kinematics, a los que se acoplan los sismógrafos.
- Registrador fotográfico Sprengnether de tambor a 30 mm/ minuto.
- Acelerógrafo SMA-2, regulado al nivel de 0,01 gal, con registro de cinta magnetoacústica.
- Sismógrafo vertical Benioff de corto período.
- Sismógrafos de tres componentes y corto período Mark, acoplados mediante filtros y amplificadores electrónicos Lennartz a registradores de tinta Volk, con velocidad de 60 mm/minuto.

### 3.- ACTIVIDADES.

#### 3.1.- PROYECTO GEODINAMICO:

Destaca la aportación de la Armada al Proyecto Geodinámico, dentro del Grupo de Trabajo de Perfiles Sísmicos Profundos, que ha sido fundamental para el planteamiento, realización y sincronización de las explosiones en el mar. Los principales perfiles en los que se ha colaborado mediante la ejecución de dichas explosiones han sido: (figura 1)

- Perfil Cádiz-Cartagena (1974).
- Perfiles Adra-Cartagena y Adra-Ubeda (1975).
- Perfiles de Baleares, Menorca-Alicante, Ibérico (Alicante-Burgos) y perfil transversal a los Pirineos (1976).

- Perfiles sísmicos en la Bética y Mar de Alborán y perfiles directo e inverso en Lanzarote y Fuerteventura. (1977).

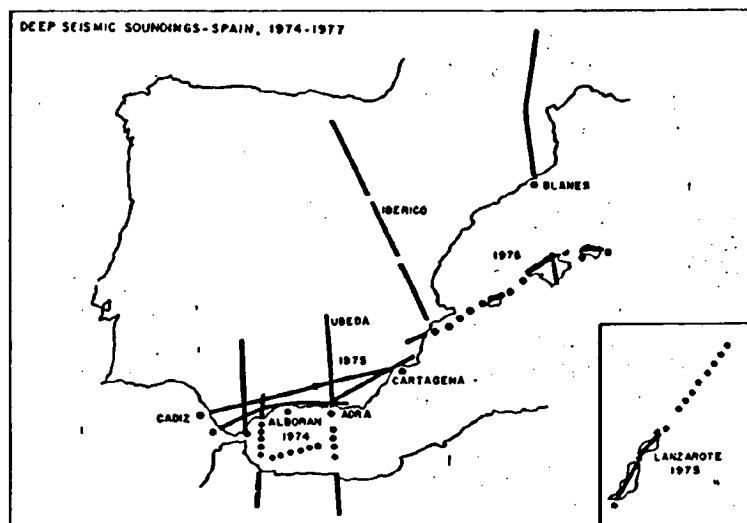


Fig. 1

Para su realización se han utilizado dos modernos buques hidro-oceanográficos con sistema de radionavegación Raydist-DR-Sm y navegación por satélites MX-702 A.

También se ha colaborado en la ejecución de los perfiles longitudinales de los Pirineos (1978) y en los perfiles del Mar de Alborán y Canarias (1979).

Al Instituto le ha correspondido, asimismo, la interpretación de unos perfiles de Alborán y Baleares, obteniéndose un espesor medio de la Corteza Terrestre de 17 y 20 km., respectivamente.

Desde el año 1977 se vienen utilizando técnicas Laser de seguimiento de satélites aplicados al programa EOPAP (Earth and Ocean Physics Application Program), basándose en el hecho de que las técnicas espaciales proporcionan datos geodinámicos únicos con precisión superior a otros métodos y necesarios para:

1. Medida directa del movimiento de placas litosféricas .
2. Modelos regionales de esfuerzos .
3. Correlación entre terremotos destructores, traslado de grandes masas en la Tierra y anomalías observadas en la rotación y movimiento del Polo .

En el campo del Geomagnetismo destaca la realización, desde 1974, del programa de perfiles magnéticos de la Bética, Golfo de Cádiz y Mar de Alborán. Se han

levantado , con la ayuda de magnetómetros vectores de cesio y rubidio en puntos - aislados y estaciones superiores a 40 días, los puntos geográficos de Ayamonte, Arenillo, San Fernando, Sevilla, Granada, Melilla, Ceuta, Barbate, Tarifa, Algeciras, Aracena, Morón y Almería .

### 3.2.- OTRAS ACTIVIDADES:

- Las estaciones sísmicas de San Fernando y Alborán se dedican, en colaboración con la Red Sísmica Nacional, al registro de sismos próximos. Los datos obtenidos se publican en el Boletín Sísmico Provisional y en los Anales.
- Desde 1980 se viene trabajando en la determinación de epicentros, a partir del programa EPD69. El programa ajusta la posición del hipocentro utilizando un modelo de corteza de dos capas .

### 3.3.- TRABAJOS PUBLICADOS:

- La medida del valor absoluto y variaciones del campo geomagnético con magnetómetro de protones y bombeo óptico. M. Catalán, F. Gómez Armario y A. Orte. Rev. Urania .
- Structure of the Crust and upper Mantle beneath the Balearic Islands.(Western Mediterranean) . E. Banda, J. Ansorje, M. Boloix y D. Córdoba. Earth Planetary Science Letters, 49 (1980), 219-230.
- Seismic Reconnaissance of the Structure of the Pyrenees .Explosion Seismological Group Pyrenees. Annales de Geophysique t.36, fasc 2, 1980-p 135-140.
- Contribution of the Spanish Navy to the Deep Seismic Profiles Program .- M. Boloix, Spanish Commission of the Geodynamics Project, Final Report, Sept. 1980- p. 81-84.

Dentro de la III Asamblea Nacional de Geodesia y Geofísica, 1979, se presentaron las siguientes comunicaciones:

- . Magnetómetros de núcleo de saturación . M. Catalán y S.Gallego.
- . Estructura de la Corteza en la Depresión del Guadalquivir y Campo de Gibraltar . M. Boloix y J. Valenzuela.
- . Propagación de Maremotos en la Región Azores-Gibraltar .M. Catalán, - J. Valenzuela y M. Boloix.
- . Programa de Perfiles Sísmicos Profundos en la Región de los Pirineos .M. Bo  
loix et al.

Además son de destacar:

- Seismic Crustal Studies in the Betic Cordillera and the Balearic Island .- M. Boloix et al. XVII Asamblea de la Comisión de Sismología Europea .(1979).
- Estructura de la corteza en el Mar de Alborán a partir de la sísmica de refracción . M. Boloix. IV Asamblea Nacional de Geodesia y Geofísica (1981).
- Magnetómetros de respuesta lineal controlados por microprocesador . M. Cata  
lán y S. Gallego. IV Asamblea Nacional de Geodesia y Geofísica (1981).

### 3.4.- PUBLICACIONES DEL INSTITUTO:

- Anales del Instituto y Observatorio de Marina de San Fernando (Sección de Geofísica) . Publicación anual en la que se recogen los resultados obtenidos en las observaciones y registros continuos meteorológicos, sísmicos y magnéticos efectuados en el Centro.
- Boletín Sísmico Provisional del Instituto y Observatorio de Marina .Publicación mensual .

4.- REFERENCIAS.

4.1.- MATERIAL RECOGIDO:

- "Instituto y Observatorio de Marina" (1977).
- Memoria de las Actividades en 1980.
- "La medida del valor absoluto y variaciones del campo geomagnético con magnetómetros de protones y bombeo óptico".
- "La participación de la Armada en el Proyecto Geodinámico". M. Catalán.
- Proyecto Geodinámico Español: Final Report.
- Anales 1977.

4.2.- MATERIAL DISPONIBLE:

- El Instituto cuenta con una magnífica Biblioteca dotada con 25.000 volúmenes, poseyendo un fondo antiguo muy valioso.

ORGANISMO: JUNTA DE ENERGIA NUCLEAR

EMPRESA NACIONAL DEL URANIO, S.A. (ENUSA)

DEPARTAMENTO: Departamento de Exploración y Minería del Urano de ENUSA

## 1. INTERES DE LA VISITA

La investigación de uranio en España comenzó en los años 1948 y 1950 con la creación de la Junta de Energía Nuclear (JEN), que en un principio llevó a cabo directamente todas las actividades, tanto de exploración como de explotación de los recursos españoles de mineral radiactivo. En 1974 las principales actividades mineras fueron trasladadas a la Empresa Nacional del Urano (ENUSA), y posteriormente, en 1981, se ha procedido al traspaso de la totalidad de las competencias tanto de investigación de recursos como de explotación de yacimientos, junto con un trasvase del personal que se ocupaba de esto dentro de la JEN.

Es por ello que pasamos a continuación a analizar las actividades de los Departamentos de Exploración y Minería de ENUSA.

## 2. MEDIOS TECNICOS Y HUMANOS CON LOS QUE CUENTA

### 2.1. DEPARTAMENTO DE EXPLORACION

#### a) Medios humanos

Este departamento cuenta con unas 250 personas, de las cuales 35 son titulados de grado superior y 7 de grado medio.

#### b) Medios técnicos

Cuenta con los siguientes equipos de sondeo:

- 3 Gardner Denver 1500
- 5 Issa Neptuno
- 1 Cibeles

- 12 Máquinas testigueras

Cabe destacar la utilización de 6 Equipos de testificación geofísica de sondeos (Logging).

En cuanto a la metodología empleada, es la siguiente:

- Geología convencional
  - . Cartografía.
  - . Estudio de columnas estratigráficas.
- Radiometría
  - . a pie
  - . autotransportada
  - . aérea
- Geoquímica
  - . Análisis de aguas.
  - . Análisis de los sedimentos.

Mediante las técnicas anteriores se localizan las posibles zonas de interés, que pasan luego a ser estudiadas mediante diversos tipos de sondeos:

- Testigo continuo.
- Destructivos, análisis.
- Testificación del sondeo mediante procedimientos:
  - . eléctricos.
  - . Gamma.
  - . Gamma-Gamma.
  - . Neutrón.

## 2.2. DEPARTAMENTO DE MINERIA DEL URANIO

ENUSA explota actualmente en España la mina "Fe" en Saelices el Chico, cerca de Ciudad Rodrigo.

a) **Medios humanos**

Cuenta con unas 175 personas, distribuídas entre la mina propiamente dicha, la planta de tratamiento del mineral y los servicios generales. De ellas hay 6 con titulación académica superior y 10 con titulación de grado medio.

b) **Medios técnicos**

Los medios utilizados en la extracción del mineral a cielo abierto son:

- 1 carro de perforación Voletrac.
- 4 carros de barrenos Holtrac.
- 4 carreras Joy.
- Equipo de alumbrado autónomo ENI- 2-2000, que permite dos turnos de trabajo.

La metodología utilizada en la planta de tratamiento se puede explicar mediante el esquema de la figura 1.

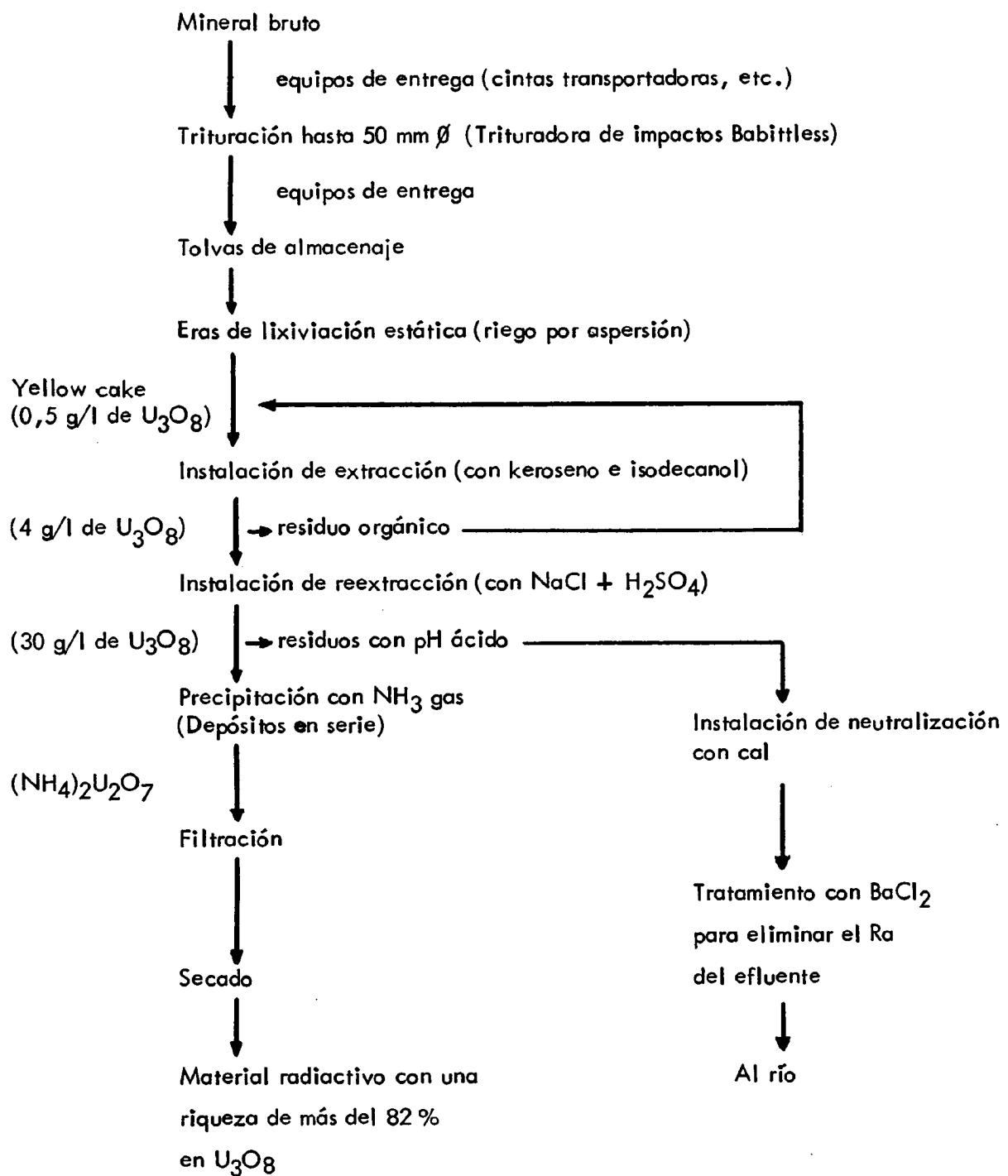


Fig. 1

### 3. ACTIVIDADES

#### 3.1. EXPLORACION DE URANIO

La investigación de uranio en España empieza en 1949 con la creación de EPALE, que dos años después pasó a ser Junta de Energía Nuclear.

En la historia de la exploración de minerales radiactivos en España se podrían distinguir cinco etapas, que se solapan entre sí.

En la primera etapa se investigan y se explotan yacimientos de minerales radiactivos conocidos de antiguo. Se trata del Coto Minero Nacional Carbonell en Córdoba y del yacimiento de Monesterio (Badajoz) donde ya en el siglo pasado se inició la exploración de pexblenda. Se trataba de minerales de alta ley en  $U_3O_8$  pero de pequeñas dimensiones, que se agotaron rápidamente.

La segunda etapa se inicia a mediados de la década de los 50. Se trata entonces de localizar yacimientos análogos a los que iban apareciendo en Francia: mineralizaciones en zonas de fractura dentro de los macizos graníticos o filones en que el uranio aparecía en asociación paragenética con otros minerales.

Gracias a los progresos de la metalurgia se podría pensar ya en esa época en explotar yacimientos de leyes bajas, hasta 1.000 ppm.

Se localizaron entonces diversos yacimientos en las provincias de Jaén, Córdoba, Cáceres, Salamanca y Zamora, que fueron objeto de explotación por la JEN y se puso en marcha la primera fábrica española de concentrados en Andújar, en 1959.

La tercera etapa se abre como resultado de la localización de anomalías radiactivas en pizarras. El yacimiento de Ciudad Rodrigo, que con 9.500 t de  $U_3O_8$  de reservas es hoy la única mina de importancia, apareció en 1957. Mineralizaciones análogas, aparecieron en Don Benito (Badajoz).

La cuarta etapa comienza a mediados de la década de los 60, con la prospección de las series sedimentarias, a la que se llegó en vista de las inmensas reservas

localizadas en EE.UU. en este tipo de terrenos, y a la analogía que ciertas series sedimentarias españolas presentan con otras que en EE.UU. han demostrado un extraordinario potencial uranífero.

Iniciada la prospección del sedimentario se localizaron inmediatamente un gran número de anomalías, en algunos casos verdaderamente espectaculares, como en las series de Utrillas en Soria, en Trías de Molina de Aragón, el Terciario (lignitos radiactivos de Calaf) y otras.

Aparte de las anomalías, se encontraron también mineralizaciones secundarias en superficie, todo lo cual hizo que el interés fuera desplazándose hacia el sedimentario.

Se acometió la exploración por sondeos de algunas áreas (Soria, Molina) y con esto llegamos a la quinta etapa. Cuando sobreviene la crisis energética de 1973, la energía nuclear empieza a ser considerada como la única vía de salida posible en un plazo relativamente corto, los países industrializados hacen sus planificaciones y el inventario de sus recursos energéticos y resulta que, prácticamente, todas las naciones son deficitarias en uranio.

España no es una excepción. Más bien al contrario. Dada la pobreza de nuestro país en recursos energéticos convencionales, el Plan Energético Nacional preparado en 1974 atribuye a la energía nuclear una importancia superior a la de la mayoría de los países y desde luego, se prevén necesidades en concentrados que están muy por encima de las reservas conocidas.

Con objeto de intensificar la investigación en España, el Gobierno aprobó en 1974 un Plan Nacional de Exploración e Investigación de Urano (PNEIU), cuya dirección y control, e incluso una parte de su ejecución era encomendada a la JEN. Establecía un plan de exploración de 100.000 km<sup>2</sup> de terrenos sedimentarios.

Por su parte, ENUSA inició en 1976 un programa de investigación y valoración de los yacimientos en las reservas definitivas a favor del Estado que le habían sido transferidas para su explotación, así como una prospección regional en permisos de explora-

ción para localizar nuevos yacimientos, tanto en pizarras como en los sedimentos terciarios. Sucesivas campañas de radiometría, emanometría y geofísica por sondeos eléctricos, permitieron localizar y ampliar extensas anomalías radiométricas.

Durante el período 1975-1980 los trabajos de exploración de la JEN se han centrado en los siguientes terrenos.

- Exploración en granitos.
- Exploración en pizarras.
- Exploración en Mesozoico (Permo-Triás. Cretácico).
- Exploración en Terciario.

Las zonas exploradas se señalan en los mapas de las figuras 2, 3, 4, 5, 6 y 7. En la figura 8 se señala la zona que ha sido explorada mediante prospección aeroradiométrica y magnetométrica de alta sensibilidad.

### 3.2. MINERIA DEL URANIO

La minería de uranio en España ha sido desarrollada por la JEN, desde 1949, y por ENUSA desde 1974. En un principio la JEN explotó los yacimientos de minerales radiactivos de la zona de Monesterio (Badajoz). Se trataba de minerales de alta ley de uranio, pero los yacimientos eran de muy pequeñas dimensiones y se agotaron rápidamente.

Los minerales del sector de Andújar se explotaron desde 1954 a 1973 proporcionando a la Planta General Hernández Vidal, que se había puesto en marcha en 1959, unas 400.000 t de mineral con una ley media del 1,2 %.

El sector de Cáceres se explotó desde 1959 a 1971. La mayoría de los yacimientos fueron filonianos y, por su importancia en volumen y contenido, merece destacarse la mina "Los Ratones" (Albalá). Este sector proporcionó a la planta de Andújar unas 230.000 t de mineral, con un contenido medio de 2,4 %.

Posteriormente se puso en marcha el sector de Don Benito, con varios yacimien-

FIG. 2

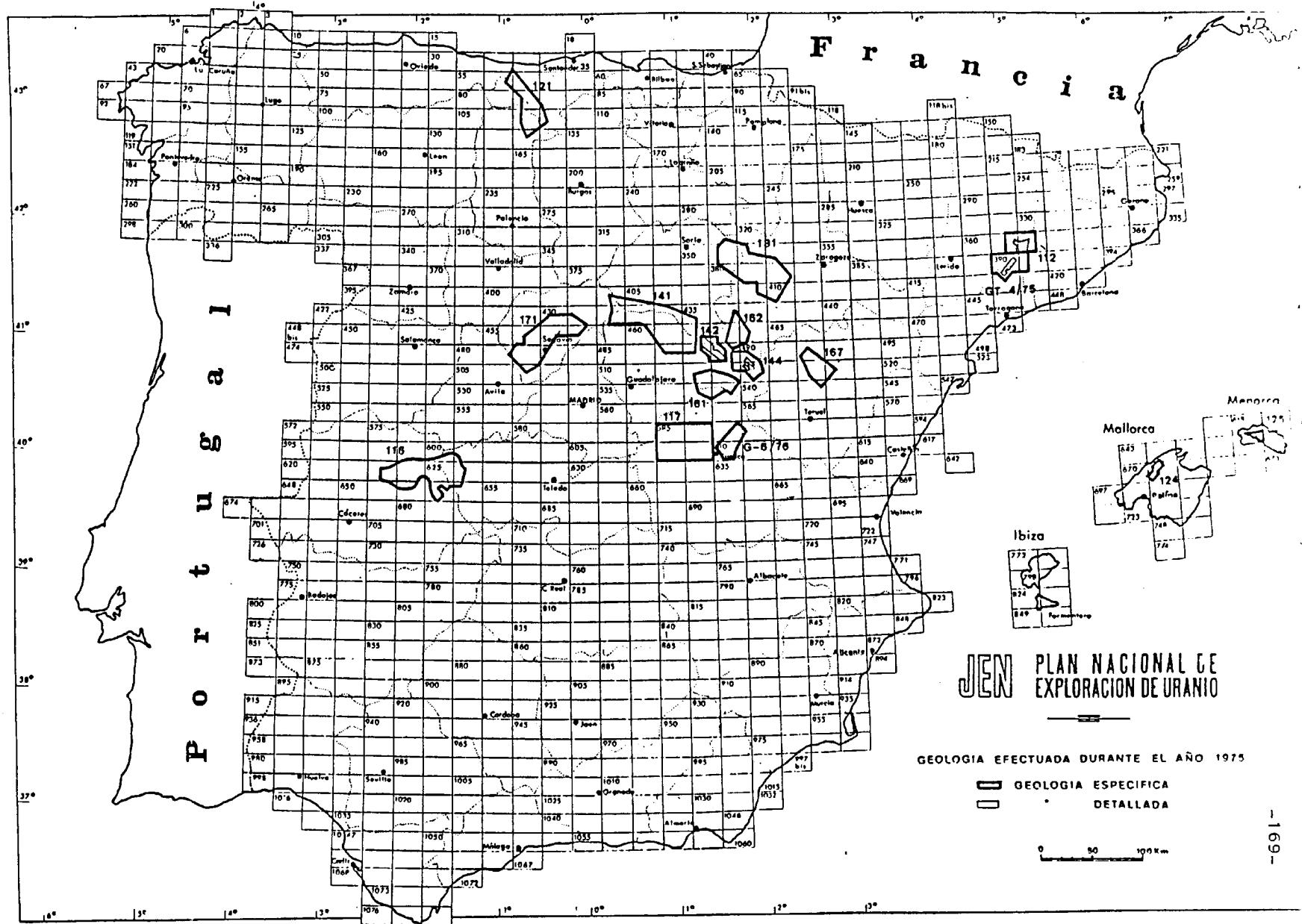


FIG. 3

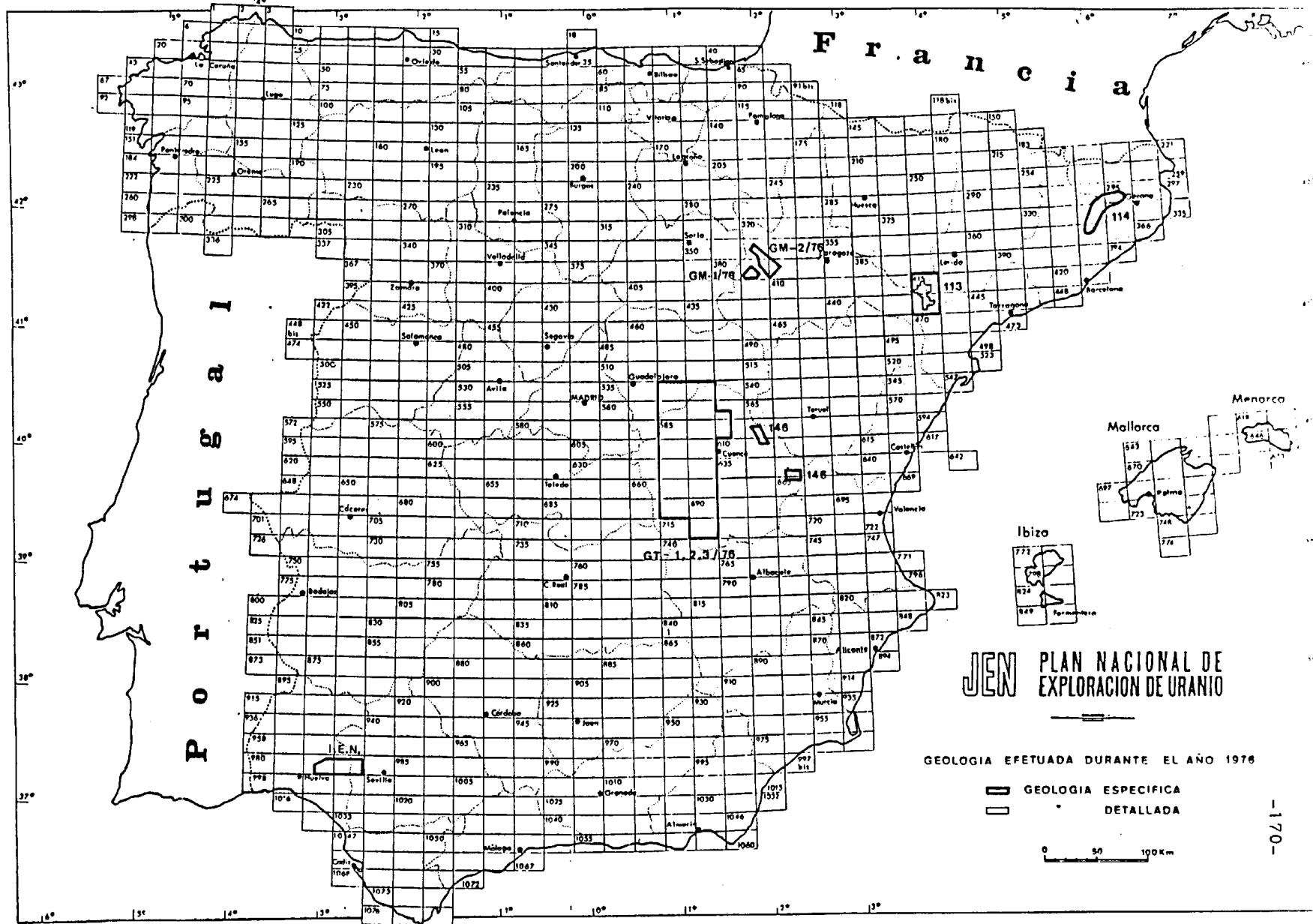
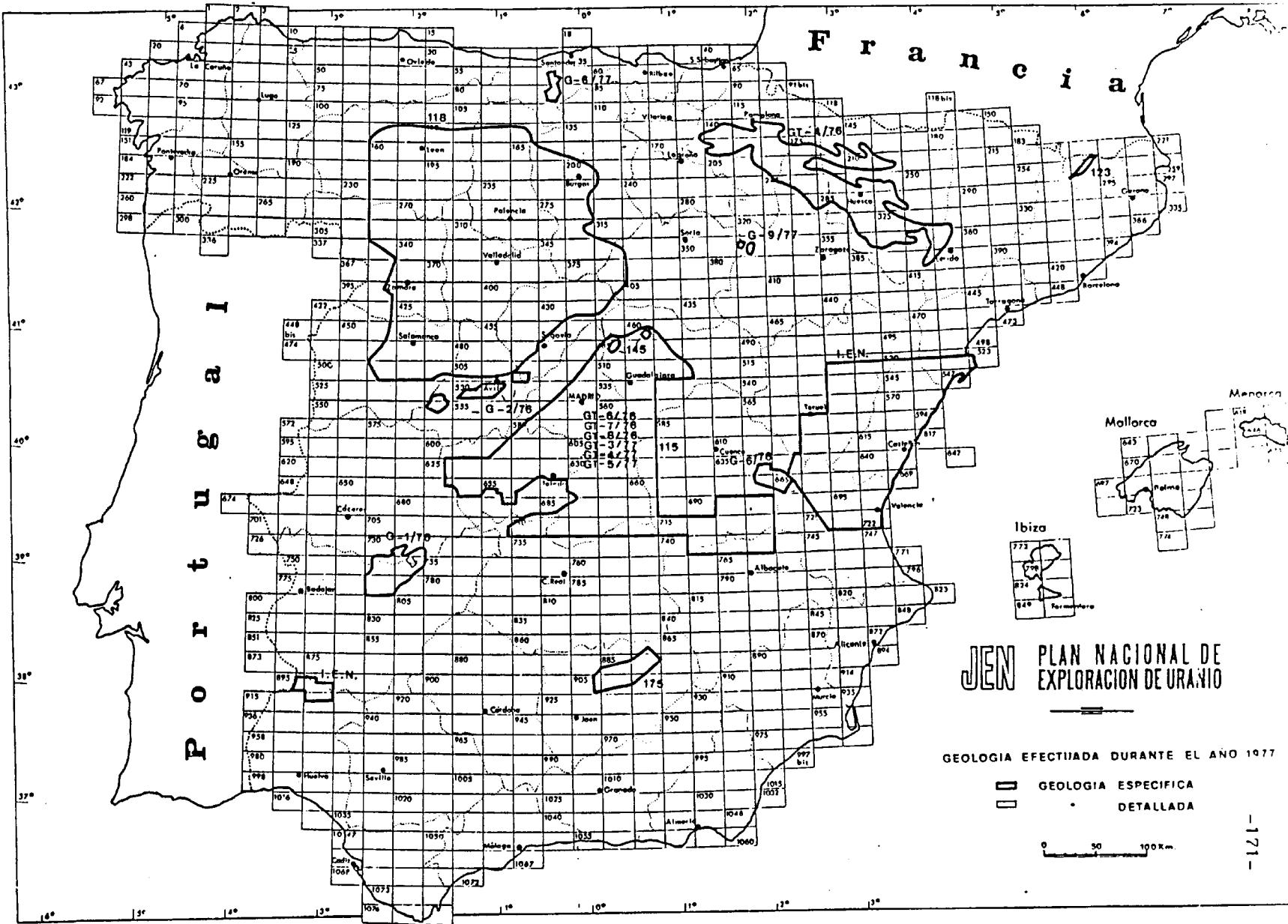


FIG. 4



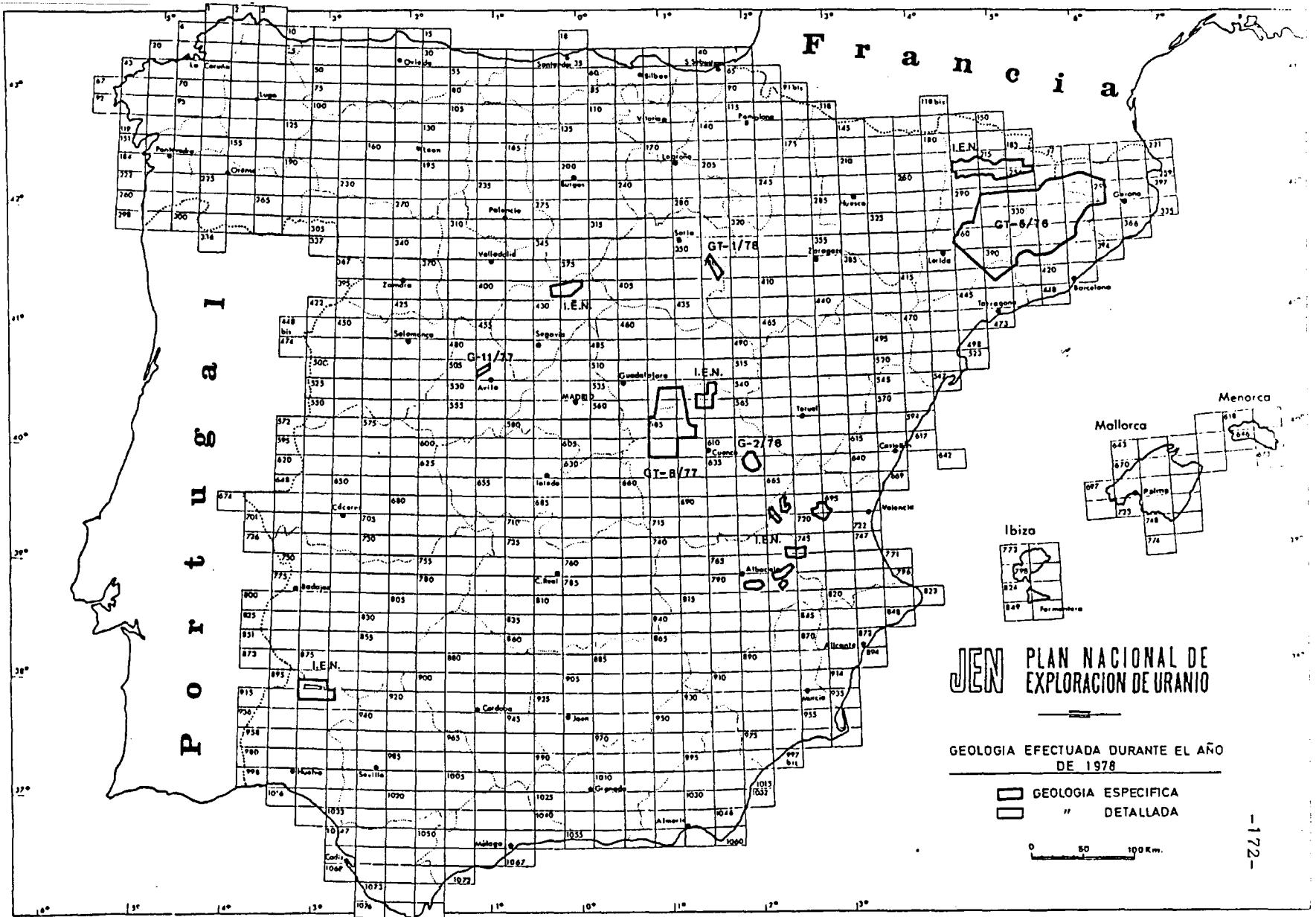
# JEN PLAN NACIONAL DE EXPLORACION DE URANIO

GEOLOGIA EFECTUADA DURANTE EL AÑO 1977

## GEOLOGIA ESPECIFICA

30 100 km.

FIG. 5



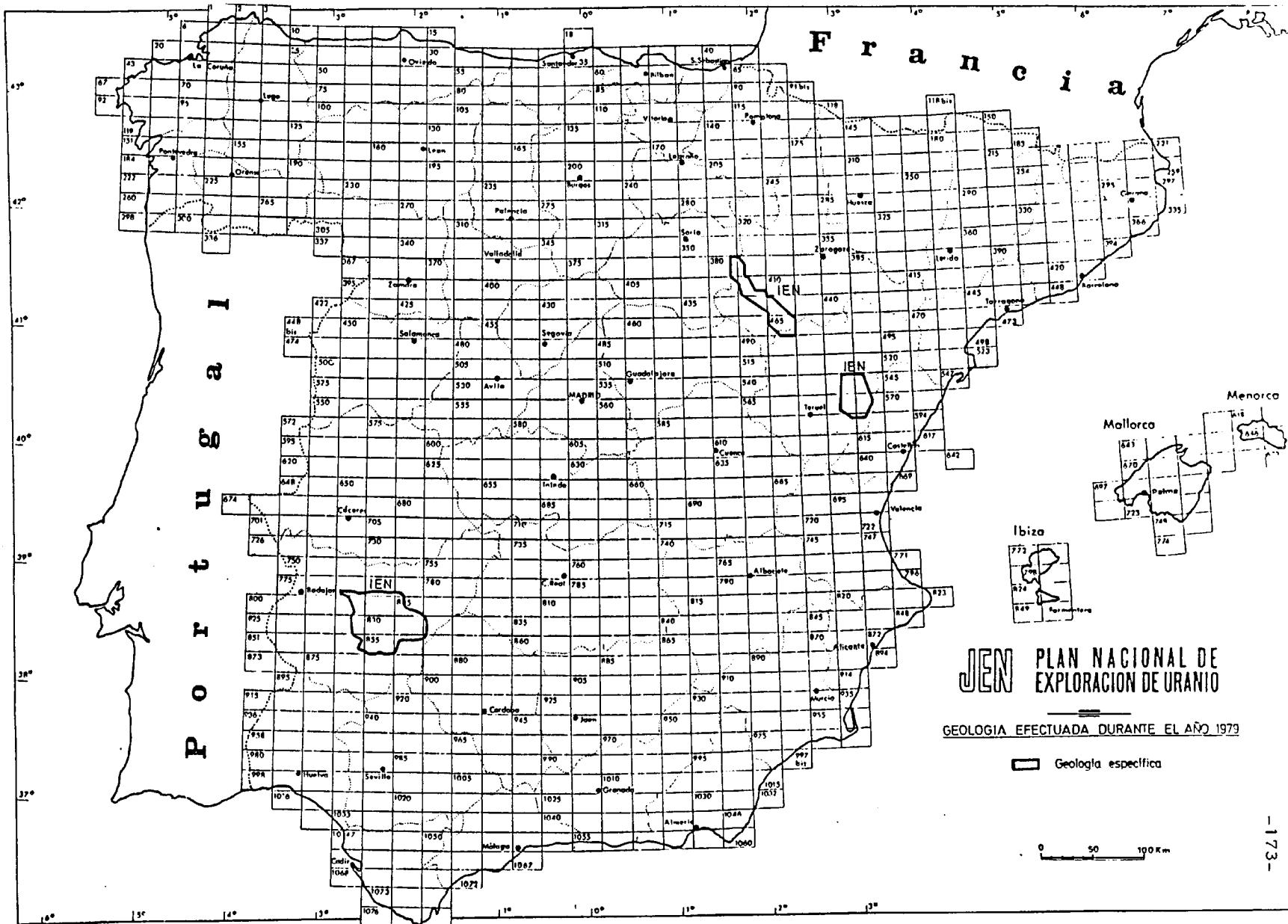


FIG. 6

JEN PLAN NACIONAL DE EXPLORACION DE URANIO

GEOLOGIA EFECTUADA DURANTE EL AÑO 1979

## Geología específica

FIG. 7

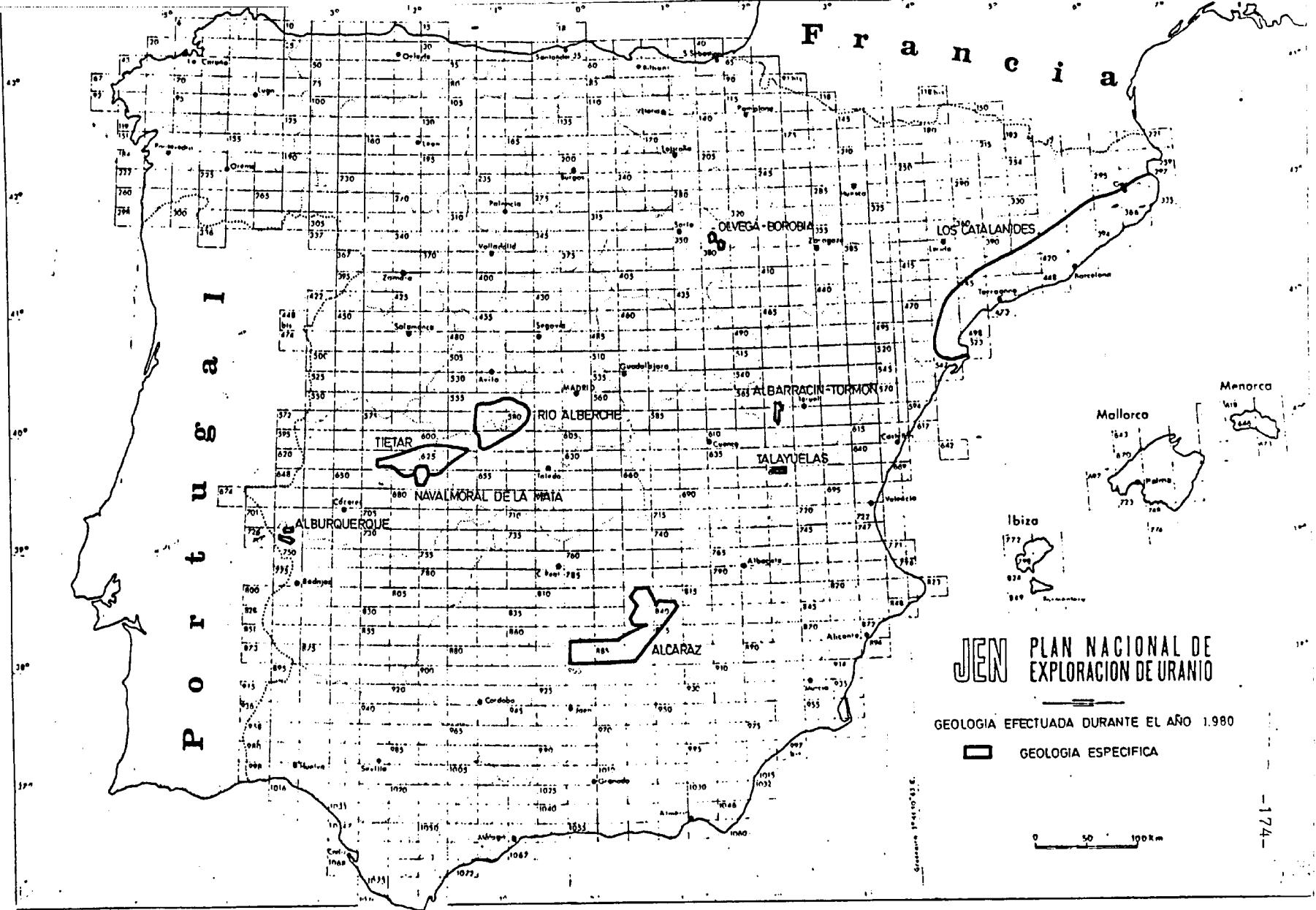
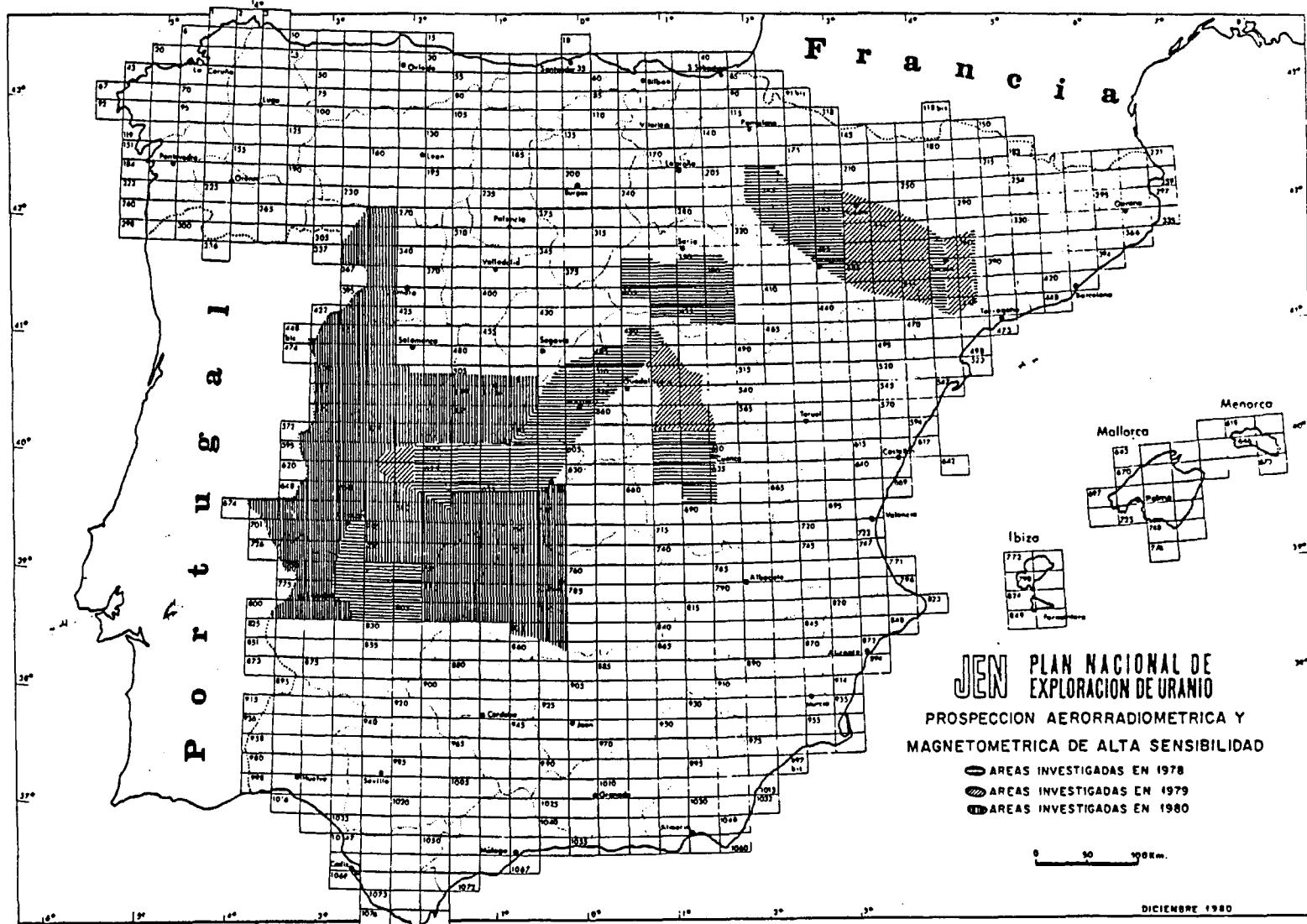


FIG. 8



tos en pizarras que, hasta la fecha, ha proporcionado a la planta de Andújar unas 670.000 t de mineral con una ley media del 1 %. Los yacimientos más importantes han sido los de "El Lobo" y "El Pedregal".

La planta de Andújar, con capacidad de tratamiento de 200 t de mineral/día, ha producido desde 1959 una media de 60 t  $U_3O_8$ /año, es decir unas 1.260 t  $U_3O_8$ .

Los yacimientos en pizarras de la provincia de Salamanca, descubiertos por la JEN en la década de los 60, fueron transferidos a ENUSA en 1973. El yacimiento FE (Ciudad Rodrigo), se puso en explotación a mediados de 1974. En mayo de 1975 se inició la producción de concentrados de uranio en la zona de Ciudad Rodrigo con una planta de lixiviación estática, cuyos proyectos básico y de detalle fueron realizados por la JEN, con capacidad de producción de 130 t  $U_3O_8$ . La producción total obtenida hasta finales de 1980 ha sido de 745 t  $U_3O_8$ . El mineral arrancado del yacimiento FE y parcialmente tratado en eras de lixiviación ha sido de 1.845.000 t, con un contenido medio del 0,73 %. La producción actual en España, entre las plantas de Ciudad Rodrigo y Andújar, es de unas 200 t  $U_3O_8$ /año.

ENUSA tiene el proyecto de construir una planta de concentrados de uranio por lixiviación dinámica con una capacidad de tratamiento de 3.000 t de mineral/día que se prevé poner en marcha a mediados de 1984. Para una ley media de 750 ppm., la producción obtenida entre la planta de lixiviación estática y la de lixiviación dinámica sería de unas 800 t  $U_3O_8$ /año.

En Don Benito (Badajoz) existe, desde 1977, una planta de lixiviación dinámica que aún no se ha puesto en marcha, con una capacidad de producción, para un mineral del 1 %, de unas 30 t  $U_3O_8$ /año.

### 3.3. PUBLICACIONES DE LA JEN

La JEN edita la revista Energía Nuclear de periodicidad bimestral.

Otras publicaciones de la JEN, de carácter no periódico son los informes

Técnico-Científicos, JEN. Caben destacar los siguientes informes relacionados con la Geología y Recursos Minerales:

- JEN 49. Estudio de minerales radiactivos españoles. I. Fosfatos dobles de uranio-calcio y de uranio-cobre de Venta de Cardeña (Córdoba). R. Fernández Cellini, T. Batuecas Rodríguez y J. Vera Palomino.
- JEN 110. Estudio mineralógico del material beneficiable procedente de la mina "Fe", Ciudad Rodrigo (Salamanca). E. Mingarro Martín.
- JEN 125. Control de los peligros de la radiactividad en las minas de uranio españolas. E. Iranzo y J. Liarte.
- JEN 132. Consideraciones sobre la génesis de los yacimientos uraníferos. E. Mingarro.
- JEN 147. Determinación de fósforo en minerales de uranio y soluciones procedentes de su beneficio.
- JEN 155. Consideraciones sobre la génesis de los yacimientos uraníferos. II. Algunos problemas del estado termodinámico de los sistemas metalogénicos. E. Mingarro.
- JEN 207. Los yacimientos uraníferos en las pizarras paleozoicas en Ciudad Rodrigo, sobre la posible existencia de nuevas mineralizaciones.
- JEN 224. Estudio geológico-estructural de la región Aracena-Cumbres Mayores (provincias de Huelva y Badajoz). M. Gutiérrez Elorza.
- JEN 240. Determinación de estaño en minerales y productos de concentración. B. Rodríguez Hernández.
- JEN 243. Determinación de microcantidades de uranio de disoluciones de tratamiento de minerales de cobre, por extracción líquido-líquido y espectrofotometría con arsenazo III. B. Rodríguez.

- JEN 271. Lixiviación estática de pizarras uraníferas (tratamiento de mineral rico en era abierta). J. Hernández Nieto, G. Cordero y M. Villarrubia.
- JEN 272. Lixiviación estática de minerales arcillosos de uranio. E. González y A. Sedano.
- JEN 274. Reggeología: una introducción elemental. B. Carreras y E. Fernández.
- JEN 276. Lixiviación estática en contracorriente de pizarras uraníferas. G. Cordero, M. Villarrubia y J. Hernández.
- JEN 280. Determinación de  $^{230}\text{Th}$  (Ionio) en minerales y residuos del procesado de uranio. IV Determinación del rendimiento en la separación de  $^{230}\text{Th}$ . J.A. Galiano Sedano y otros.
- JEN 472. Determinación del selenio en minerales y rocas por espectrometría de absorción atómica. F.A. Aldúan y C. Capdevilla.

Destacan también los siguientes libros:

- Procedimientos de sondeos. Teoría, práctica y aplicaciones. J. Puy (1977).
- Manual de Fotogeología. M.L. López Vergara (1978).

#### 4. REFERENCIAS

##### 4.1. MATERIAL RECOGIDO

- Plan Nacional de Exploración de Urano: Geología efectuada durante el sexenio 1975-1980. JEN (1981).
- Simposio sobre recursos energéticos. II-II. Exploración de urano en España. Fernando Pastor Ridruejo y otros (1981).
- ENUSA. Memoria 1980.

- Nota sobre recursos nacionales de uranio. Febrero 1981.
- Energía Nuclear: tomo 20 (103) (sep./oct. 1976).
  - . Trabajos de Geología y Minería de la Junta de Energía Nuclear. J. Martín-Delgado Tomayo y Mittard Ledesma. págs. 335-341.
- Energía Nuclear. Tomo 25 (134) (nov./dic. 1981).

ORGANISMO: FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UNIVERSIDAD AUTONOMA DE MADRID

DEPARTAMENTO: Departamento de Geología y Geoquímica

## 1. INTERES DE LA VISITA

El Departamento de Geología y Geoquímica se integra dentro de la Facultad de Ciencias al objeto de impartir las asignaturas de segundo y tercer ciclo que le corresponden, a la vez que desarrolla una importante labor en el campo de la investigación básica y aplicada.

## 2. ORGANIZACION

El Departamento se estructura en cuatro cátedras con funcionamiento independiente aunque coordinado:

- Cátedra de Geología.
- Cátedra de Mineralogía.
- Cátedra de Metalogenia.
- Cátedra de Edafología.

En lo que se refiere a las tres primeras, que serán las únicas objeto de nuestro estudio, los medios técnicos y humanos con los que cuentan son los siguientes:

### 2.1. MEDIOS HUMANOS

Las cátedras de Geología, Mineralogía y Metalogenia cuentan con el siguiente personal titulado superior:

- Doctores .....	14
de los cuales:	
. Catedráticos .....	3
. Prof. Agregados .....	2
. Prof. Adjuntos .....	4
- Licenciados o ingenieros .....	8

## 2.2. MEDIOS TECNICOS

Las principales técnicas empleadas:

- Equipo de absorción atómica.
- Laboratorios de análisis de aguas y suelos.
- Equipos de rayos X.
- Microscopía petrográfica.
- Preparación de láminas delgadas y secciones pulidas.
- Scanning (microscopio electrónico de barrido).
- Análisis elemental (geoquímico).

El Departamento utiliza, además, los servicios del Centro de Cálculo de la Universidad Autónoma de Madrid - IBM (centro de investigación de IBM en España).

Los programas utilizados en Hidrogeología son los siguientes:

- Modelos de flujo:
  - . Prickett (programa de carácter general).
  - . Trescot-Pinder (adecuado para malla variable).
- Modelos de calidad:
  - . Konikow.
  - . Modelos de las celdas de mezcla.
  - . Prickett (modelo de calidad).
  - . Cleary (modelo analítico).

Todos ellos utilizan el método de las diferencias finitas.

## 3. ACTIVIDADES

### 3.1. CATEDRA DE GEOLOGIA

Se dedica exclusivamente a temas de Hidrogeología, centrando su actuación en dos líneas de investigación:

- Geoquímica del agua subterránea.
- Modelos digitales de flujo y transferencia de solutos y de calor en aguas subterráneas, con aplicación práctica al caso de la cuenca del Tajo.

Estas líneas se concretan, actualmente, en dos programas de actuación:

- Hidrogeología de grandes cuencas sedimentarias (proyecto conjunto con la Universidad de Arizona en Tucson, subvencionado por el Gobierno U.S.A.).
- Inventario de documentación hidrogeológica de la provincia de Madrid (proyecto subvencionado por la Diputación de Madrid).

La Cátedra ha organizado, en colaboración con otros organismos nacionales y extranjeros numerosos cursos y seminarios sobre temas de Hidrogeología.

### 3.2. CATEDRA DE CRISTALOGRAFIA, MINERALOGIA Y MINERALOGENESIS

Esta cátedra desarrolla los siguientes trabajos de investigación:

- a) Colaboración con la Comisión Asesora de Investigación Científica y Técnica:
  - Génesis y crecimiento de cálculos humanos.
- b) Colaboraciones con empresas:
  - Estudios mineralógicos de distintos tipos de arcillas y su aplicación a problemas geotécnicos.
  - Estudio mineralógico de yacimientos metálicos. Aplicación al estudio de oligoelementos.
- c) Investigaciones propias:
  - Génesis de minerales de arcilla.

Dentro de la cátedra se imparten los siguientes cursos de Doctorado:

- Cristaloquímica de silicatos.

- Aplicaciones de minerales de arcilla.
- Microscopía electrónica de barrido.
- Aplicaciones de la difracción y fluorescencia de rayos X.

En los últimos años se han publicado, entre otros, los siguientes trabajos de investigación:

- Aplicación del sistema SEM-EDAX al estudio y análisis de texturas minerales (1978).
- Características mineralógicas de los suelos volcánicos de La Laguna (Tenerife). (1979).
- Application de l'équation de Canchy à l'identification des gemmes. (1980).
- Influencia de elementos cromóforos en Elbaitas zonadas (1981).
- Engineering Geology of the tropical volcanic soils of La Laguna (Tenerife). 1981).
- Diagenetic palygorskite in marginal continental detritic deposits located in the south of the Tertiary Duero basin (Segovia) (1981).
- La Prehnita de Bustarviejo (Madrid), características mineralógicas, génesis, e interés gemológico (1981).

#### 4. REFERENCIAS

##### 4.1. MATERIAL RECO GIDO

Memoria de actividades curso 1978-79 del sector "Prospección de Recursos Naturales". SICUE. Fundación Universidad - Empresa.

##### 4.2. MATERIAL DISPONIBLE

- Biblioteca de la Facultad.
- Museo de Mineralogía, dependiente de la cátedra de Cristalografía (Prof. Leguey).

ORGANISMO: FACULTAD DE CIENCIAS GEOLOGICAS DE LA UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID .

1.- INTERES DE LA VISITA.

La Facultad de Ciencias Geológicas de la Universidad Complutense desarrolla - una importante labor investigadora, además de la puramente docente, a través de los - cinco Departamentos en que se estructura:

- Departamento de Paleontología.
- Departamento de Estratigrafía.
- Departamento de Petrología.
- Departamento de Geomorfología y Geotectónica.
- Departamento de Cristalografía y Mineralogía.

Los tres primeros están integrados en el Instituto de Geología Económica, centro coordinado del Consejo Superior de Investigaciones Científicas y la Universidad Complutense de Madrid, por lo que sus actividades investigadoras se solapan e incluso se confunden con las de dicho Instituto.

2.- ACTIVIDADES.

La exposición detallada de las actividades de la Facultad se realiza al comentar cada uno de sus Departamentos, y allí nos remitimos.

Exponemos a continuación una lista de las tesis doctorales leídas en los últimos tres cursos:

a) Curso 1978 - 79

- Estudio petrológico y geoquímico del plutón granítico de La Cabrera (Madrid), por Félix Bellido Mulas .
- Bioestratigrafía y Paleogeografía del Terciario al Este de la Sierra de Altomira, por Margarita Díaz Molina .
- Influencia de los factores formados en la alteración de los minerales en suelos con distinto grado de desarrollo, por Carmen Fernández Bermejo .

- Influencia de la Génesis mineralógica y fabrica en las propiedades geotectónicas de los suelos volcánicos de La Laguna (Tenerife), por Luis González de Vallejo González.
- El Karst en Asturias en el pleistoceno superior y holoceno. Morfología, sedimentología y paleoclimatología, por Manuel Hoyos Gómez .
- Estratigrafía y Paleogeografía del Pérmico y Triásico al W. de Molina de Aragón (Provincia de Guadalajara), por Amparo Ramos Ruiz .
- Estratigrafía del Pérmico y Triásico del Noroeste de la Provincia de Guadalajara, por Alfonso Sopeña Ortega .
- Influencia de algunas adiciones minerales en el comportamiento de la pasta endurecida del cemento Portland, por Jesús Soriano Carrillo .

b) Curso 1979 - 80

- El Cretácico de la provincia de Segovia (Borde Norte del Sistema Central ), por Angela Alonso Millán .
- Investigación geotectónica en la Región de Valencia - Albacete, basada en determinaciones gravimétricas, por Andrés Carbó Gorosábel .
- Fenómenos de endomorfismo, metamorfismo y metasomatismo en los mármoles de Rivera de Cala (Sierra Morena), por César Casquet Martín .
- Estudio micropaleontológico del Neógeno de Huesa (Jaén). Alipun de Ortega (Granada), por Atherli-Ar Demirjian .
- Teoría del crecimiento de cristales en geles. Precipitación polimórfica y agregados cristalinos de morfología inducida, por Juan Manuel García Ruiz .
- Estudio geomorfológico de una transversal en la Sierra de Gredos oriental - (Sistema Central Español). Ensayo de una cartografía geomorfológica, por - Guillermina Garzón Heydt .

- Estudio micropaleontológico del Neógeno de Andalucía oriental. Porcuna - (Jaén), por Ryad Zaker El Issmail.
- Estructura y sedimentación herciniana: en especial el Precámbrico Superior en la región de Ciudad Real-Puertollano, por Juan Manuel Roiz García.
- Estudio palinológico de las turberas superficiales del Delta del Ebro, por -- Blanca Ruiz Zapata .
- Características de sedimentación costera actual en las Rías de Vigo y Bayona (Pontevedra), por Federico Vilas Martín .
- Estudio mineralógico y metalogénico de las mineralizaciones de la Sierra de Guadarrama (Sistema Central Español), por Elena Vindel Catena .

c) Curso 1980 - 81

- Los notosaurios españoles. Análisis filogenético y sistemático de los Sauopterigios Triásicos, por José Luis Sanz García .
- Neógeno y cuaternario de la llanura manchega y sus relaciones con la Cuenca del Tajo, por Alfredo Pérez González.
- Estudio de la fracturación en un segmento del sistema central español, por - Alfonso González Ubanell.
- El Cretácico Inferior de la región noroccidental de la provincia de Valencia, por José Ramón Más Mayoral .
- Estudios paleontológicos del Cretácico de la Serranía de Cuenca y de la Cordillera Central, por M<sup>a</sup>. Elena Carretero Moreno .
- Mineralogía y génesis del Cerro Colorado (Río Tinto), con especial énfasis - en la filosofía y técnica de la explotación minera, por Eduardo Martín González .

- Venta del Moro: Su macrofauna de mamíferos y bioestratigrafía continental del Mioceno Terminal Mediterráneo, por Jorge Morales Romero.
- Sedimentología y diagénesis del Cretácico Superior de la Mancha (Provincia de Cuenca), por Carlos Fernández Calvo.
- Algunas bases técnicas para la aplicación del concepto de densidad de energía a los sistemas geológicos, por Carlos Boldo Galafate.

### 3.- MATERIAL REFERENCIAL DISPONIBLE.

La Facultad cuenta con una biblioteca propia, actualmente en proceso de formación. Se están centralizando en ella las nuevas adquisiciones, a la vez que desaparecen las Bibliotecas de los Departamentos, como tales, pasando éstas, únicamente, a poseer libros en préstamo de la Biblioteca de la Facultad.

El número total de volúmenes con que cuenta es de unos siete mil, abarcando un amplio abanico de temas de Geología teórica y aplicada.

Asimismo, se encuentran en fase de formación la Hemeroteca de la Facultad, que cuenta en la actualidad con unos quinientos títulos, aunque en colecciones incompletas.

Se tiene el propósito de crear un gran Centro de Información y Documentación – en materia de Geología.

ORGANISMO: FACULTAD DE CIENCIAS GEOLOGICAS

DEPARTAMENTO: Departamento de Cristalografía y Mineralogía

### 1. INTERES DE LA VISITA

El Departamento, además de la labor docente que le es propia, dedica un importante esfuerzo a la investigación en materia de cristalografía, mineralogía y metalotecnia.

### 2. ORGANIZACION

#### 2.1. MEDIOS HUMANOS

Doctores .....	10
Licenciados .....	6
Personal auxiliar y administrativo .....	3

#### 2.2. MEDIOS TECNICOS

El Departamento cuenta con los siguientes laboratorios:

- Crecimiento de cristales.
- Arcillas.
- Óptica.

Cabe destacar la existencia de un equipo de difracción de rayos-X.

### 3. ACTIVIDADES

#### 3.1. LINEAS DE INVESTIGACION

- Deformaciones y crecimiento en cristales naturales y sintéticos; Historia de la Mineralogía y Cristalografía.

- Aplicación de la Geoestadística en el campo de la Metalogenia. Procesos mineralogenéticos asociados al magmatismo.
- Estudio sobre el comportamiento y el empleo del *Thiobacillus* en la oxidación de sulfuros metálicos, en particular para la extracción del cobre y cinc de pirita.
- Mineralogía del gossan de los yacimientos de sulfuros de La Unión (Sierra de Cartagena) Murcia.
- Aplicación de nuevos métodos de análisis cuantitativo de filosilicatos al estudio de materiales finos de series geológicas.

### 3.2. TRABAJOS PUBLICADOS

Durante el año 1981 se publicaron los siguientes artículos:

- En revistas nacionales .....	19
- En revistas extranjeras .....	9
- Comunicaciones en congresos .....	13
- Libros y monografías .....	3

### 3.3. CURSOS

Durante el año 1981 se impartieron por el Departamento siete cursos de doctorado o para postgraduados.

ORGANISMO: FACULTAD DE CIENCIAS GEOLOGICAS DE LA UNIVERSIDAD COM-  
PLUTENSE DE MADRID.

DEPARTAMENTO: Departamento de Estratigrafía.

1.- INTERES DE LA VISITA.

De los tres Departamentos universitarios con que cuenta el Instituto de Geología Aplicada, el de Estratigrafía fue el primero en unirse a él, en el año 1.971, por lo que cuenta ya con una larga tradición de realizaciones comunes.

Es por ello que nos remitimos a todo lo expuesto al hablar del Departamento en el capítulo de este informe correspondiente al Instituto de Geología Económica, sin que podamos añadir nuevos datos que se refieran a su labor investigadora o a los medios con los que cuenta.

2.- ORGANIZACION, MEDIOS TECNICOS Y HUMANOS.

( Véase Instituto de Geología Económica ).

3.- ACTIVIDADES:

3.1.- INVESTIGACION:

( Véase Instituto de Geología Económica ).

3.2.- CURSOS DE DOCTORADO:

El Departamento imparte en la actualidad los siguientes cursos de Doctorado:

- Jurásico de España, por Luis Carlos Suárez Vega, Prof. Adj.
- Series fluviales antiguas y modernas, por Alfonso Sopeña, Col. Cient. CSIC.
- El Neógeno en España, por Enrico Peroni.

3.3.- PUBLICACIONES DEL DEPARTAMENTO:

- Cuadernos de Geología Ibérica.

Publicado por el Departamento de Estratigrafía y el Instituto de Geología Económica. Se dedica fundamentalmente a la publicación de temas monográficos. ( Véase Instituto de Geología Económica ).

- Seminario de Estratigrafía.

Publicado por el Departamento y el I.G.E. Comprende publicaciones diversas sobre Geología. Se editan uno ó dos números al año. ( Véase Instituto de Geología Económica ).

- Seminarios de Estratigrafía (Serie Monografías).

Publicado por el Departamento y el I.G.E. Se dedica especialmente a la - publicación de tesis doctorales dentro de la especialidad de Estratigrafía y - Paleogeografía.

ORGANISMO: FACULTAD DE CIENCIAS GEOLOGICAS DE MADRID.

DEPARTAMENTO: Departamento de Petrología.

1.- INTERES DE LA VISITA.

El Departamento de Petrología de la Facultad de Ciencias Geológicas de Madrid, además de impartir las asignaturas de licenciatura y doctorado que le corresponden como departamento universitario, desarrolla una extensa labor investigadora en su especialidad, de forma coordinada con la Unidad Estructural de Investigación de Petrología y Geoquímica del Instituto de Geología Económica del C.S.I.C.

Las actividades de esta agrupación científica cubren, desde el punto de vista temático, una buena parte del espectro de los campos relacionados con la investigación petrogenética y geoquímica de los productos originados en procesos ígneos (plutónicos o volcánicos), sedimentarios y metamórficos, con el objetivo final de desentrañar el propio proceso.

2.- ORGANIZACION.

2.1.- MEDIOS HUMANOS:

Sin contar con el personal dependiente del Instituto de Geología Económica, el Departamento cuenta con los siguientes medios humanos:

- Personal docente e investigador:

Catedrático.....	1
Profesores agregados.....	2
Profesores adjuntos.....	8
Profesores encargados de curso.....	3
Profesores ayudantes.....	9
Becarios .....	3

Supone un total de 18 Doctores en Ciencias Geológicas y 8 Licenciados.

- Personal no docente..... 5

## 2.2.- MEDIOS TECNICOS:

La realización de las investigaciones de este centro, precisa de un conjunto de técnicas y servicios que se encuentran integrados en los siguientes Laboratorios y Archivos.

- Laboratorio de elaboración de láminas delgadas .
- Laboratorio de trituración de muestras .
- Laboratorio de separación de minerales: Líquidos densos. Elutriación. Métodos electromagnéticos .
- Laboratorio petrográfico: Dispone de una amplia gama de microscopios de luz transmitida y reflejada, con accesorios para determinaciones ópticas y microfotografía .
- Laboratorio de sedimentología: Tamizadoras. Balanza de sedimentación. Ciclón de aire . Otras técnicas granulométricas .
- Laboratorio de análisis térmico diferencial:
- Laboratorio de análisis químicos:
  - Técnicas de vía húmeda: Volumétricas. Complexometrías. Colorimetría. Fotometría de llama. Gravimetría .
  - Técnicas no destructivas: Espectrometría de fluorescencia de Rayos X.
- Laboratorio de geocronología: Dispone de un espectrómetro de masas con línea de extracción de Ar para determinaciones K-Ar (en etapa de puesta a punto) .
- Laboratorio de procesos de datos: Cuenta con un miniordenador con sus correspondientes periféricas (impresora, trazados de gráficos). Este equipo actúa como terminal del ordenador UNIVAC 1108 del Centro de Procesos de Datos del Ministerio de Educación .
- Biblioteca: Está altamente especializada en temática petrológica. Cuenta con 1.700 volúmenes, suscripciones a revistas internacionales y 11.000 separatas .
- Litoteca y Archivo de láminas delgadas: En la actualidad cuenta con un volumen de 70.000 muestras de roca esencialmente del territorio nacional con sus correspondientes láminas delgadas e información sobre su localización y de más datos de campo .
- Archivo cartográfico: Información topográfica. Información geológica. Fotografía aérea .
- Banco de datos: Esta unidad cuenta con el soporte del Laboratorio del Proceso de datos e incluye 4.000 análisis de rocas del territorio nacional y 15.000 - análisis de rocas mundiales procedentes del fichero internacional PETROS .

### 3.- ACTIVIDADES.

#### 3.1.- PROYECTOS DE INVESTIGACION :

##### a) Ayudas a la investigación :

- Petrología y Geoquímica de las Rocas plutónicas alcalinas de los Complejos Basales. Canarias.
- Petrología y Geoquímica de la formaciones plutónicas básicas de los Complejos Basales del Archipiélago Canario.
- Vulcanología y Geoquímica de las Rocas Volcánicas del Archipiélago Canario.
- Petrología y Sedimentología de Rocas Detriticas.
- Petrología y Geoquímica de Materiales Salinos y Rocas Silíceas.
- Estudio del magnetismo de la Cordillera Ibérica y Sistema Central Español.
- Recursos Minerales Sedimentarios.
- Petrología y Sedimentología de Carbonatos.

##### b) Comisión asesora de investigación científica y técnica:

- Evolución geológica geoquímica de los complejos basales canarios y las pautas de concentración de zirconio, niobio y otros elementos útiles.
- Banco de datos de los granitoides del Macizo Hespérico: Estudio comparativo y caracterización según sus afinidades metalogenéticas.
- Evolución petrogenética y geoquímica del sector central de la cadena hercínica española.

##### c) Proyectos internacionales de correlaciones geológicas:

- Global exchange and processing of information in geochemistry.
- Design and generation of a world data base for igneous petrology.

##### d) Otros proyectos:

- Estudio geológico de la zona central de la Isla de Fuerteventura (en colaboración con el Instituto Geológico y Minero de España).

- Estudio petrológico y geoquímico del Vulcanismo Pérmico en la Rama Occidental de la Cordillera Ibérica y el Sistema Central Español .(Beca Fundación Juan March).

Las áreas en que se ha trabajado se señalan en el mapa adjunto.

### 3.2.- CURSOS:

El Departamento imparte la siguientes asignaturas de Doctorado:

- Técnicas petrográficas especiales.
- Sedimentología.
- Fotogeología.
- Métodos específicos para el estudio de las Rocas Exógenas .
- Aspectos volcanológicos de la energía geotérmica.
- Geocronología.
- Petrología estructural .

Dentro del Doctorado en Geología Económica las asignaturas impartidas son:

- Yacimientos endógenos .
- Yacimientos exógenos .

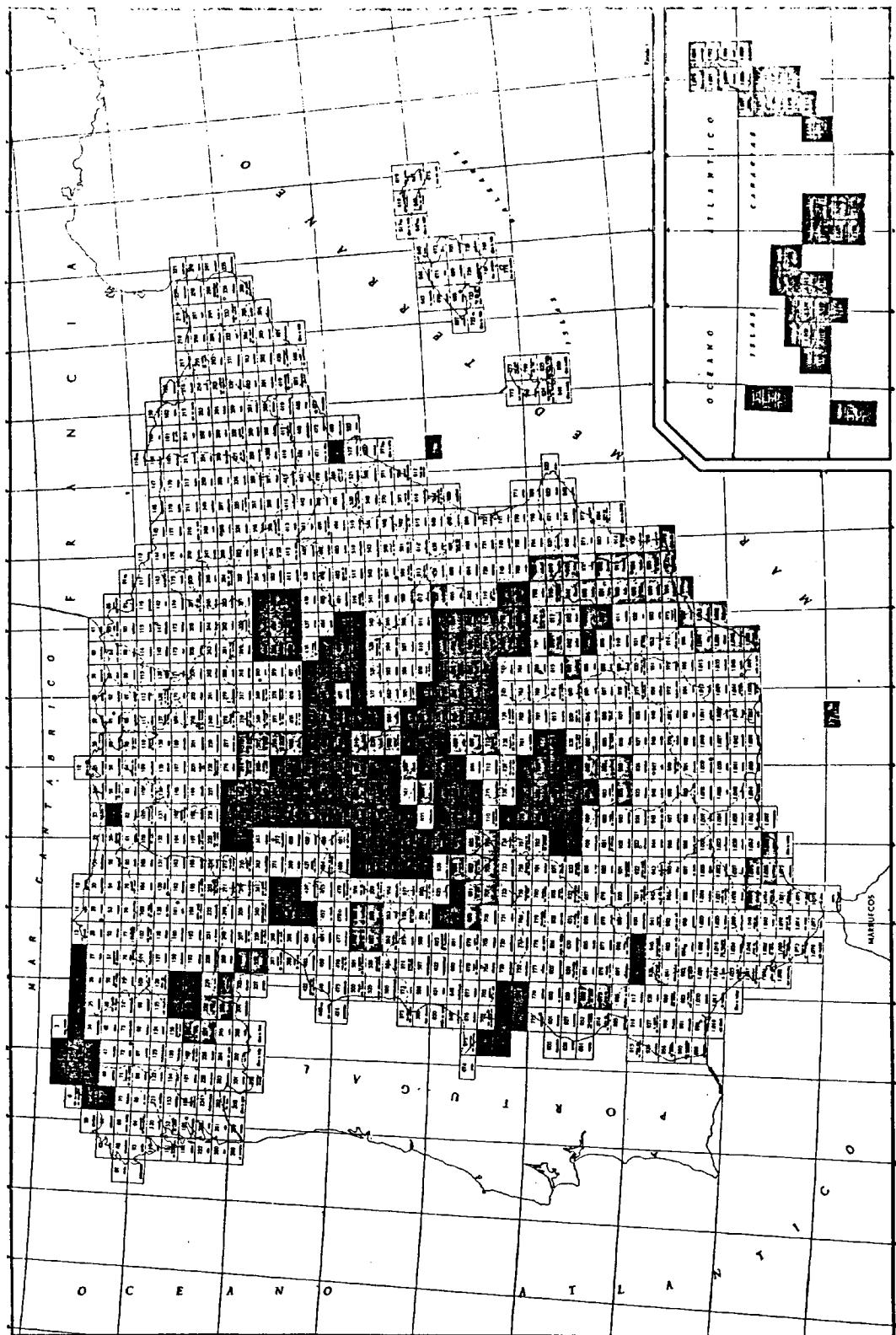
El Departamento ha organizado la VII Reunión sobre la Geología del Oeste (Metamorfismo y Plutonismo del Macizo Hespérico), que se celebró durante los días 6 al 12 de Septiembre de 1.981 en Madrid.

### 3.3.- PUBLICACIONES:

Como complemento de lo expuesto en el capítulo 3.5 3) U.E.I. de Petrología y Geoquímica Ignea, Metamórfica y Sedimentaria y Departamento de Petrología, correspondiente al informe sobre el Instituto de Geología Económica (C.S.I.C.) exponemos a continuación una relación de artículos publicados por los miembros del Departamento en los últimos años y no recogidos en aquel informe:

- 1) Petrología Endógena .

## DISTRIBUCION GEOGRAFICA DE LAS AREAS DE TRABAJO



■ Areas con trabajos en 1980 y en curso.

■ Areas en las que se han trabajado anteriormente.

a) Petrología del Macizo Hespérico:

- An application of Q-Mode factor analysis to the geochemical study of a granitic pluton (La Cabrera, Sistema Central, Spain). F. Bellido, J.L. Brandle. Sciences de la terre. S. Informatique géologique 13, 111-123 (1980).
- Rocas orbiculares en la zona centro-septentrional de la Sierra de Guadarrama. J.M. Fuster, C. Villaseca. Bol. Geol. y Min. (1980).
- Petrogenésis de los materiales metamórficos y plutónicos de la Región de El Vellón-Pedrezuela-El Molar (Guadarrama Meridional Oriental). M.C. López Ramos. Tesis de Licenciatura. Fac. Ciencias Geológicas. Universidad Complutense. (1980).
- Sobre stock adamellítico de la Granja y el sector metamórfico encajante (Guadarrama Central). J.L. Rubio, C. Villaseca. Segunda Región de la Geología del Noroeste. (1980).
- Geología del sinclinalio de Sao Mamede-La Codosera, zona española (provincias de Cáceres y Badajoz). J.A. Santos, J. Casas. Bol. - Geol. y Min., 90, 420-431. (1979).
- Geología de la región comprendida entre la S. de San Pedro y el borde N. de la Cuenca del Guadiana, Extremadura Central (Provincias de Cáceres y Badajoz). J.A. Santos, J. Casas, D. Martín, L. Bascones. Studia Geologica. (1981).
- Caracterización de unas series precámbricas al N. de Badajoz. J.A. Santos, J. Casas. Temas Geológico-Mineros. (1981).

b) Petrología del Archipiélago Canario:

- Fenómenos de haüynización en los enclaves de la tahititas de Gran Canaria. M.C. Dorronsoro. Estud. Geol. 35, 259-277. (1979).

- Estudio vulcanológico y geoquímico del mar de la Caldera del Rey, Tenerife, Canarias. A. Paradas. Tesis de Licenciatura. Fac. C. Geológicas. Univ. Complutense. (1980).

c) Vulcanismo Peninsular:

- Estudio petrológico y geoquímico del volcanismo del área de Atienza (Guadalajara). A. Perni. Tesis de Licenciatura. Fac. C. Geológicas. Univ. Complutense. (1980).

d) Banco de datos en Petrología Ignea:

(Véase Instituto de Geología Económica)

2) Petrología Sedimentaria.

a) Rocas detriticas:

- Rías, estuarios y bahías del litoral cantábrico, en relación con los mecanismos de relleno. I. Asensio Amor. Curso de Geomorfología litoral, 112-126. Universidad Politécnica, Valencia (1980).

- Morfología y sedimentología de las formas litorales del tramo final del río Navia (Asturias). I. Asensio, M.J. Gómez Miranda. Bol. R. Soc. Geográfica, CXIV, 33-53. (1980).

- Estudio sedimentológico de las formaciones fluviales terciarias de la Mesa de Ocaña-Tarancón. I. Asensio, J.A. González Martín. -- "ALMUD" de Estudio Manchegos. Ciudad Real. (1981).

- Nota preliminar sobre las terrazas del Tajo (tramo Almomuara-Añover de Tajo). I. Asensio, J.A. González Martín. Bol. R. Soc. Geográfica. (1981).

- Nota sobre el comportamiento de yesos en depósitos aluviales. "Estudios Geográficos". I. Asensio, J.A. González Martín. Inst. de Geografía. C.S.I.C. (1981).
- Estudio sedimentológico del terciario continental, en el borde de la cuenca del Guadiana, al N. de Badajoz. J.A. Santos, J. Casas. Tecniterrae. (1981).

b) Rocas carbonáticas:

- Una estructura tecto-diagenética en la caliza del páramo al S.E. de Madrid. M.A. Bustillo. Estudios geol., 35, 425-431. (1979).
- Petrografía y medios sedimentarios de la caliza del páramo (prov. de Madrid). M.A. Bustillo. Bol. Geol. y Min. 91, 503-514. (1980).
- Criterios de clasificación de Rocas carbonáticas. A. García del Cura, S. Ordóñez, J.P. Calvo. Bol. Real. Soc. Esp. Hist. Nat. (1981).
- Carbonatos biogénicos actuales en la Cuenca del río Dulce (Provincia de Guadalajara). S. Ordóñez, R. Carballal, A. García del Cura. Bol. Real Soc. Esp. Hist. Nat. (1981).

c) Rocas evaporíticas:

- Sedimentoquímica de las Lagunas de los Monegros y su entorno geológico. F. Mingarro, M.C. López de Azcona, S. Ordóñez, M.A. García del Cura. Bol. Geol. y Min. (1981).

d) Rocas silíceas:

- Texturas primarias y diagenéticas en los ópalos miocenos de la Cuenca del Tajo. M.A. Bustillo. Estudios Geol. (1981).
- Diagénesis de Silex. M.A. Bustillo. I Simposium sobre diagénesis de Sedimentos y rocas sedimentarias, Barcelona. (1980).

- Processes of surficial silification in continental environment. M.A. Bustillo. First European Meeting of the I.A.S. Bochum, 1980, 147-149, (1980).
- Estudio teórico y experimental de un proceso de precipitación de sílice sobre caliza. A. La Iglesia, y M.A. Bustillo. Estudios geol., 35, 657-665. (1979).
- Sílex tobáceos en el mioceno inferior continental (provincia de Cuenca). Un ejemplo de silicificaciones de Paleosuelos en ambiente de -- lago-playa. M.A. Bustillo, M. Díaz Molina. Bol. Real Soc. Esp. Hist. Nat. 78 (1980).
- Caracterización y significado de las rocas silíceas y ferruginosas del Paleoceno de Zamora. M.A. Bustillo, A. Martín Serrano. Tecniterrae. (1980).

e) Sedimentología regional:

- Síntesis geomorfológica del borde meridional de la sierra de Guadarrama. I. Asensio, I. Lázaro. Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat. Sec. Geol. (1981).
- Un essai de synthèse lithoestratigraphique du bassin de Madrid (Espagne). A.G. Megías, S. Ordóñez y J.P. Calvo. Sciences de la Terre.- (1981).
- El aptense del macizo del Perello (Tarragona). F. Moreno Serrano, C. Saénz Ridruejo y M. Arenillas Parra. Tecniterrae, 31, 1- 6. (1979).
- Contribución al conocimiento Litoestratigráfico y sedimentológico de la Cuenca del Júcar (Albacete). J.A. Santos. IX Cong. Nac. de Sedimentología, Salamanca 1980, 47-49 .(1980).

3) Petrología en relación con otras ciencias.

a) Rocas industriales:

- Presencia y origen de alunita en el borde meridional de la cuenca del Duero (Prov. Avila). M.A. Bustillo, R. Marfil, J.A. de la Peña y A. G. Ubanell. Bol. Geol. Min. (1981).
- Los yacimientos de diatomita en España. J.P. Calvo. Bol. Geol. Min. (1980).
- Incidencia de la explotación de rocas industriales en la zona S. de Madrid. S. Ordóñez, J.P. Calvo, A. García del Cura. I Reunión nacional de Geología Ambiental y ordenación del territorio. Santander. (1980).

b) Medio ambiente:

- La cuenca-vertiente del Porcia (Asturias); procesos actuales y ordenación del medio natural. I. Asensio, M.J. Gómez Miranda. Bol. del Instituto de Estudios Asturianos. Oviedo. (1981).
- Contribución del estudio de procesos y materiales sedimentarios a la Ordenación del Territorio. S. Ordóñez y J.P. Calvo. Estudios Territoriales. (1981).

c) Petrología y cristalizaciones naturales:

- Estudio de Cristalizaciones Naturales II. Evolución Morfológica en cristales zonados. J.L. Amorós, J.L. Barrera. Estud. Geol. (1981).

d) Energía Geotérmica:

- La energía geotérmica en España. ¿ Una energía complementaria ? J.M. Fuster. Bol. informativo Fund. Juan March, 91, 3-14.(1980).

e) I Simposio Nacional sobre Enseñanza de la Geología. Madrid (1980):

- .Prácticas de campo: alternativas a la excursión tradicional .Anguita, F.; Ancochea, E. (1980).
- Una experiencia de clase autogestionada en la Facultad de Ciencias Geológicas (Universidad Complutense de Madrid) .Anguita, F.; González de Heredia, J.I. (1980).
- El ordenador . Un discente o un docente? . Brandle, J.L. (1981).
- El papel de los museos en la enseñanza de la Geología .Sánchez Moro, J.R.; Anguita, F. (1981) .

Entre los trabajos de próxima publicación destacan:

a) Petrología endógena:

- Distribución química de las lavas de los volcanes de los Campos de Calatrava . Ancochea, E.; Brandle, J.L.
- $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$  of basaltic rocks from Campos de Calatrava (Central Spain) . Ancochea, E.; Del Moro, A.
- Variaciones geoquímicas y mineralógicas en enclaves microgranulares de rocas graníticas . Barrera, J.L.; Bellido, F.; Peinado, M.
- Mapa Geológico de España MAGNA 1:25.000 .Hoja 1106-III. Pájara . IGME . Barrera, J.L.; Fuster, J.M.; Muñoz, M.; Sagredo, J.; Yébenes, A.
- Mapa Geológico de España MAGNA 1:25.000 . Hoja 1106-IV .Betancuria .IGME .Barrera, J.L.; Fuster, J.M.; Muñoz, M.; Sagredo, J.; Yébenes, A.

- Una mica rica en Mn en las pegmatitas graníticas de La Cabrera. Bellido, F.; Brandle, J.L.; Martínez, M.
- Los materiales graníticos y ortoneises en las proximidades de Sta. María la Real de Nieva. Bellido, F.; Fuster, J.M.; Peinado, M.
- Los ortoneises de Manjirón (Sistema Central Español). Bellido, F.; Peinado, M.; Navidad, M.
- Phlogopite-Vermiculite mineralogy at La Garrenchosa magnesial skarn (Huelva, SW. Spain). Casquet, C.; Huertas, M.; Rodríguez Gordillo, J.; Velasco, F.
- Petrología y Geoquímica del plutón compuesto de Santa Olalla de Cala. Casquet, C.; Velasco, F.
- Estudio geológico del Arco de Taganana, Anaga, Tenerife. Cubas, C.; Hernández-Pacheco, A.
- Mapa Geológico de España MAGNA. 1:25.000. Mapa 1106-II Antigua. IGME. Esnaola, J.; Fuster, J.M.; Martín, M.
- Mapa Geológico de España MAGNA 1:25.000. Hoja 1106-I Puerto del Rosario. IGME. Esnaola, J.; Fuster, M; Martín, M.
- Las extrusiones sálicas del Valle de San Lorenzo. Fernández, S.; Hernández-Pacheco, A.
- Estudio de las series alcalino-carbonáticas del Sector S. del Complejo Basal de Fuerteventura. Fernández, S.; Ibarrola, E.
- Relaciones entre ortoneises y series vulcano-sedimentarias en el Macizo metamórfico de El Caloco (Guadarrama Central). Fuster, J.M.; Navidad, M.; Villaseca, C.
- Dioritoides precoces en las series metamórficas del macizo de El Caloco (Guadarrama Central). Fuster, J.M.; Navidad, M.; Villaseca, C.

- Estudio del Vulcanismo Pérmico en la rama occidental de la Cordillera Ibérica y borde del Sistema Central (provincias Guadalajara y Teruel). Navidad, M.
- Composición química de algunas biotitas contenidas en los neises glandulares de diferentes sectores del Macizo Ibérico (Sector nord-occidental y centro-oriental). Navidad, M.
- Vulcanosedimentary and metagranitic units in different areas on the - Hesperian Massiff(North Western and Central part). Navidad, M.
- Ortoneises y paraneises de la Serie Infrabasal al Ollo de Sapo en el Macizo de Hiendelaencina(Guadarrama Oriental). Navidad, M.; Peinado, M.
- Las extrusiones sálicas de la isla de Palma. Nuez, J.
- Caracterizacion estructural y geoquímica de los diques asociados a las formaciones graníticas del Guadarrama Central. Rubio, J.I.

b) Petrología Sedimentaria:

- Petrología y sedimentología del Buntsandstein de la rama aragonesa de la Cordillera Ibérica. Arribas, J.
- Estudio de las microfacies del Muschelkalk de la rama aragonesa de la Cordillera Ibérica. Arribas, J.
- Estudio sedimentológico de la cuenca de Hellín. Calvo, J.P.
- Facies diagenéticas, retrodiagénesis y karstificación en calizas continentales (sector NE de la cuenca de Madrid.Calvo, J.P.; García del Cura, M.A.; Ordóñez, S.
- Detrital Gypsum facies in the Madrid basin (Spain).Calvo, J.P.; Mejías, A.; Ordóñez, S.

- Estudio petrográfico de ejemplares arqueológicos procedentes del Ecuador. López Azcona, C.; Mingarro, F.
- Estudio petrográfico de materiales arqueológicos procedentes de Atenas. López Azcona, C.; Mingarro, F.
- Estudio geoquímico e hidroquímico de lagunas situadas en terrenos Terciarios y Cuaternarios. López Azcona, C.; Mingarro, F.
- Aplicación de la microscopía electrónica de barrido al estudio de los procesos diageníticos de rocas volcanoclásticas. Marfil, R.; Peña, J.A.; Soriano, J.R.
- Tobas cuaternarias en el valle del Tajuña. Ordóñez, S.; González, J.A.; García del Cura, A.
- Chemical carbonated sediments in continental evaporitic basins. The Duero basin (Spain). Ordóñez, S.; García del Cura, A.; López Aguayo, F.

c) Medio ambiente:

- Energía geotérmica y medio ambiente. Ancochea, E.; Fuster, J.M.; Hernán, F.
- El riesgo volcánico. Ancochea, E.; Hernán, F.
- La geología en el contexto interdisciplinar. Anguita, F.
- La enseñanza de la geología ambiental. Anguita, F.
- Rocas industriales. Calvo, J.P.; Ordóñez, S.
- Importancia de los elementos traza en relación con la salud pública. Hernán, P.; Pellicer, M.J.

- Yacimientos metálicos. Lunar, R.; Ordóñez, S.

- Impacto de la explotación de recursos naturales. Ordóñez, S.; Calvo, J.P.; Lunar, R.

- Recursos naturales. Ordóñez, S.; Calvo, J.P.; Lunar, R.; López Vera, F.

- Impacto de la explotación de carbones. Ordóñez, S.; Calvo, J.P.

- Geoquímica del medio ambiente. Pellicer, M.J.

d) Libros y Monografías:

- Didáctica de las Ciencias Naturales. Anguita, F.; Clavo, R.; Ramos, P.; Sierra, S.

- Petrología exógena (hipergénesis y sedimentogénesis demateriales alóttonos). Mingarro, F.

4.- REFERENCIAS.

4.1.- RECOGIDAS:

- Anuario del Departamento de Petrología. F.C.G.-U.C.M. y la U.E.I. Petrología y Geoquímica. I.G.E.-C.S.I.C. (1980).

- VII Reunión sobre Geología del Oeste Peninsular. Madrid, Septiembre de 1.981.

. Comunicaciones anunciadas.

. Libro guía de la excursión geológica.

Departamento de Petrología. Universidad Complutense.

4.2.- DISPONIBLE:

El Departamento ha realizado las siguientes películas:

- La isla de la Palma (duración 10 minutos).

- La erupción del Teneguía (duración 1 hora), disponible en 16 ó 35 mm.

Ambas películas pueden ser solicitadas para su proyección y visionado al Catedrático del Departamento, Dr. D. José María Fuster Casas.

Los negativos pertenecen al Ministerio de Educación y Ciencia. Para conseguir copias hay que ponerse en contacto con el Servicio de Publicaciones.

ORGANISMO : FACULTAD DE CIENCIAS GEOLOGICAS DE LA UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID

DEPARTAMENTO : Departamento de Geomorfología y Geotectónica

### 1. INTERES DE LA VISITA

El Departamento centra sus actividades en una labor de investigación de los procesos internos de la corteza, así como en el estudio de la Geomorfología regional de España. Destacan también sus actividades en materia de Hidrogeología y Geología Aplicada.

Su labor docente se desarrolla no sólo a través de los cursos de Licenciatura y Doctorado de la Facultad, sino que interviene además en la organización de varios cursos y seminarios para postgraduados.

### 2. ORGANIZACION

El Departamento de Geomorfología y Geotectónica está constituido por las Cátedras de Geodinámica Interna y Geodinámica Externa.

#### 2.1. MEDIOS HUMANOS

##### a) Cátedra de Geodinámica Interna :

Doctores .....	8
Licenciados .....	3
Auxiliares .....	2

##### b) Cátedra de Geodinámica Externa :

Doctores .....	9
Licenciados .....	10
Auxiliares .....	2

## 2.2. MEDIOS TECNICOS

### a ) Cátedra de Geodinámica Interna

- Laboratorio de Fotogeología : estereoscopos.
- Laboratorio de Microtectónica : microscopios.
- Laboratorio de Geofísica.

Utiliza las siguientes metodologías : teluro-magnética, gravimétrica, -- eléctrica (corriente continua), magnética y sísmica (refracción).

### b ) Cátedra de Geodinámica Externa

- Laboratorio de Sedimentología : tamizado de muestras, análisis de suelos.
- Laboratorio de Hidrogeología : análisis de calidad de aguas.
- Gabinete de dibujo : equipo de fotointerpretación.

## 3. ACTIVIDADES

### 3.1. LINEAS DE INVESTIGACION, PROYECTOS Y REALIZACIONES

#### a ) Cátedra de Geodinámica Interna.

- Se siguen las siguientes líneas de investigación :
  - . Análisis de las estructuras diastróficas de la cobertura y basamento aflorante.
  - . Determinación por métodos geológicos de las lineaciones de origen tectónico en zonas cubiertas por sedimentos neógenos no tectonizados.
  - . Estudios geofísicos referentes al levantamiento del mapa del techo del basamento por gravimetría y magnetometría y levantamiento de perfiles gravimétricos a través de zonas con basamento aflorante y recubierto por sedimentos.

Estas investigaciones tienen como objetivo último el conocimiento de la evolución dinámica de la Meseta Ibérica, junto con aquellos otros procesos que se hayan manifestado desde los ciclos tectónicos antiguos hasta los más recientes. Los trabajos se están llevando a cabo en determinadas -

áreas del Sistema Central, Montes de Toledo, Cuencas del Tajo y Duero, así como en la región de Levante.

- Se concretan en las siguientes realizaciones :

- . Estudio de la evolución geodinámica en las áreas interiores y contiguas periféricas de la Meseta Ibérica.

Metodología : análisis espectral topográfico. Correspondencia con las unidades geológicas mayores. Correlación con las determinaciones geofísicas. Levantamiento de perfiles comparativos. Interpretación final sobre las unidades estructurales mayores y su correspondiente evolución.

- . Estudio de la tectónica de grandes cizallas dúctiles en el Sistema Central y su relación con el metamorfismo regional hercíniano.
- . Estudio de la geometría en profundidad de los plutones granitoides tardíos del Centro de la Península, así como sus relaciones estructurales con la roca caja.
- . Estudio de las deformaciones de la cobertura alpina en el borde SW de la Cordillera Ibérica, principalmente en la Sierra de Altomira.
- . Mecanismos de deformación dúctil y frágil en la tectónica del basamento hercínico. Del estudio textural de las rocas resultantes de la fracturación (milonitas) manifiestan el carácter y condiciones ambientales de formación.
- . Incidencia de la fracturación del basamento en la sedimentación y estructuras de deformación alpina y recientes.
- . Estudio de control estructural para las deformaciones recientes y distribución de la sismicidad.
- . Estudio de facies molásicas miocenas y depósitos cuaternarios junto con el estudio de la geomorfología, con el objeto de establecer manifestaciones neotectónicas.
- . Análisis de la distribución de epicentros e isosistas que permitan establecer el control tectónico de los mismos.

b ) Catedra de Geodinámica Externa.

Las investigaciones se centran en los siguientes temas :

- Hidrogeología :
  - . Estudio de modelos de circulación (conceptuales y analógicos).  
Zona de trabajo : Cuenca del Tajo.
- Karst :
  - . Fisicoquímica del karst
  - . Geomorfología del karst (endokarst)

Zona de trabajo : Ojo Guareña (Burgos)

Como trabajos concretos destacan :

- . Estudio del karst del río Duratón.
- . Estudio de las torcas y palancares de Cuenca.
- Geología del cuaternario :
  - . Estudio cronológico del litoral.  
Zona de trabajo : Huelva-Valencia (Marismas del Guadalquivir, Algeciras, Golfo de Almería, Costa de Valencia-Denia).
- Geomorfología regional :
  - . Geomorfología de Glaciares. Reconstrucción de procesos glaciares.  
Zona de trabajo : Alto Gredos y Picos de Urbión.
- Geomorfología aplicada a Estudios Ambientales:
  - . Análisis y clasificación del relieve y su aplicación a estudios ambientales.  
Zona de trabajo : Cuencas del Duero y Tajo y Sierra de Guadarrama, en el área comprendida entre Avila, Segovia, Talavera y Toledo.

### 3.2. CURSOS

El Departamento imparte las siguientes asignaturas de Doctorado :

- Geomorfología de España

- Edafología y Cartografía de suelos.
- Neotectónica.
- Geomorfología aplicada a estudios ambientales.
- Cuaternario : aspectos geomorfológicos.
- Tectónica del ciclo hercínico de Europa Occidental.
- Microtectónica.
- Prospección Geológica y Geofísica.
- Tectónica y Sedimentación.
- Fracturación en macizos antiguos.
- Génesis del karst : significación Geomorfológica e Hidrogeológica.
- Físico-Química de los procesos de infiltración.

El Departamento organiza periódicamente los siguientes cursos para postgraduados :

- Seminario de Neotectónica (periodicidad bianual).
- Curso sobre Fundamentos de Ingeniería Geológica.

Y colabora, además, en el Curso Hidrogeología "Noel Llopis".

### 3.3. ARTICULOS PUBLICADOS

- "Geodinámica de la Meseta Ibérica". M. Alía. *Urania* nº. 289
- "Castilla la Nueva Basin in the Iberian Meseta". M. Alía y otros. Spanish Commission on the Geodynamic Project. C.S.I.C.
- "El equipo magneto-telúrico : su versatilidad, calibrado, procesamiento de datos e interpretación". J. Bergamin. S. Cadavid, S. Merino. *Rev. Real Academia C. Físicas*. (1982).
- "Análisis en el dominio temporal de los efectos de filtrado, con referencia especial a los registros sísmicos". S. Cadavid. *Rev. Real Academia C. Físicas*. (1982).
- El problema de difusión ("Scattering") de ondas acústicas y su tratamiento - por el método de "Aproximaciones sucesivas de Born". S. Cadavid. *Rev. Real Academia de C. Físicas* (1982).

- "Estudio de la fracturación tardihercínica en un segmento del Sistema Central". A. González Ubanell. Cuad. geol. iber. (1982).
- "Los grandes complejos estructurales del Sistema Central : modelo de evolución tectonometamórfica". R. Capote, C. Casquet y M.J. Fernández Casals. Rev. Real Academia de C. Exactas, Físicas y Naturales (1981).
- "Los Piedemontes cuaternarios de la región de Almería. Análisis morfológico y su relación con la neotectónica". J.L. Goy, C. Zazo, Boletín Real Soc.-Española de Histo. Natural. (1982).
- "Cartografía y memoria del cuaternario de la hoja 1046 Carboneras". C. Zazo, J.L. Goy. Mapa geol. de España 1:50.000. 2a. serie. I.G.M.E. (1982).
- "Cartografía y memoria del cuaternario de la hoja 1059 El Cabo de Gata." J.L. Goy, C. Zazo. Mapa geol. de España 1:50.000. 2a. serie. I.G.M.E. (1982).
- "Cartografía y memoria del cuaternario de la hoja 1060 El Pozo de los Frailes". J.L. Goy, C. Zazo. Mapa geol. de España 1:50.000. 2a. serie. I.G.M.E.
- "Cartografía y memoria del cuaternario de la hoja 480 Fontiveros." J. L. Goy, C. Zazo. Mapa geol. de España 1:50.000. 2a. serie. I.G.M.E. (1982)
- "Cartografía y memoria del cuaternario de la hoja 795 Játiva". J.L. Goy, C. Zazo. Mapa geol. de España 1:50.000. 2a. serie. I.G.M.E.
- "Cartografía y memoria del cuaternario de la hoja 746 Llombay". J.L. Goy, C. Zazo. Mapa geol. de España 1:50.000. 2a. serie. I.G.M.E.
- "Significado estructural de los diferentes sistemas de diques, presentes en el Sistema Central Español". A. González Ubanell. Cuad. Geol. Iber. (1982)
- "Localización y prospección geofísica del afloramiento básico efusivo de la Paramera (Avila)". A. González Ubanell, F. Rosales. Cuad. Geol. Iber. (1982).
- "Morfoestructura y sedimentación del valle de Ambles". G. Garzón Heydt, A. González Ubanell, F. Rosales. Cuad. Geol. Iber. (1982)
- "Ensayo sobre el tirreniense peninsular español". C. Zazo, J.L. Goy, M. - Hoyos, J. Porta, J. Martinell, J. Baena, E. Aguirre. Estudios geol. (1982)
- "Neotectónica, aspectos prácticos". J.L. Hernández Enrile. XV Curso de Teruel (1981)

- "La fracturación subsecuente a la orogenia hercínica" en "Estudios sobre geología de España". R. Capote. Libro Jubilar José M. Ríos, 1981
- "La tectónica de la Cordillera Ibérica" en "Estudios sobre Geología de España". - R. Capote. Libro Jubilar José M. Ríos. 1981
- "La estructura de la extensión de la zona Centroibérica en el Sistema Central" en "Estudios sobre Geología de España". R. Capote. Libro José M. Ríos. I.G.M.E. (1981).
- "Tectónica aplicada'en Tomo del coloquio sobre Ingeniería Geológica de Santander. R. Capote. Publ. ENADIMSA. (1981).
- "Geología y Medio Ambiente". G. Garzón Heydt. J. Pedraza et al. CEOTMA - (1982).
- "Los modelos evolutivos del relieve del Sistema Central (sector de Gredos y Guadarrama)". G. Garzón Heydt, J. Pedraza y A.G. Ubanell. Bol. Real Academia Ciencias Nat. Mat. y Físicas. (1982).
- "El medio natural de la Sierra de Guadarrama". J. Pedraza. V. Coloquio Hispano-Francés de Areas de Montaña. Madrid (1980).
- "Estudio del karst del Cañón del río Duratón (Segovia). J. Pedraza et al. Kubie, Bol. 10, pp. 53-127 (1980).
- "Mapas Geológicos de Bohoyo y de Arenas de San Pedro (Sierra de Gredos)". J.- Pedraza et al. I.G.M.E. (1980).
- "Gredos : Geología y Glaciario". J. Pedraza et al. Ed. Caja Provincial de Ahorros de Ávila. (1980).
- "International Quaternary map of Europe. Feville 9 (Madrid)". E : 1/2.500.000". J.L. Goy, C. Zazo, et al. Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe.
- "El cono de deyección de Alzira (Valencia). Sus fases de formación". J.L. Goy y C. Zazo. Resúmenes y Com. IX Congreso Nac. de Sedimentología (1980)

ORGANISMO: FACULTAD DE CIENCIAS. UNIVERSIDAD DE GRANADA

DEPARTAMENTO: Sección de Geológicas

## 1. COMPETENCIAS Y FUNCIONES

La Sección de Geología de esta Universidad tiene como objeto prioritario de investigación el estudio de la Geología de Andalucía y se extiende hasta ocupar el resto de las Cordilleras Béticas por las provincias de Murcia, Albacete, Alicante y Sur de Valencia.

Los diferentes departamentos que forman esta Sección han trabajado distintas áreas de esta región y publicado numerosos trabajos científicos en revistas nacionales y extranjeras.

## 2. ORGANIZACION

### 2.1. DEPARTAMENTOS Y TECNICAS EMPLEADAS

La Sección de Geología está estructurada en seis Departamentos, que cubren las siguientes funciones investigadoras:

#### a) Departamento de Cristalografía y Mineralogía.

Se dedica al estudio de diferentes grupos de minerales (en especial las arcillas y los minerales de hierro, así como el estudio de estructuras cristalinas).

Técnicas que se utilizan:

- 1) Difracción de Rayos X.
- 2) Absorción atómica.
- 3) Microscopía de reflexión y refracción
- 4) Análisis químico de minerales.

b) Departamento de Estratigrafía

Se dedica al estudio de las facies de su génesis y de los procesos sedimentarios. Su área especial de estudio es las Cordilleras Béticas y los materiales en zonas costeras.

Técnicas que se utilizan:

- 1) Análisis de facies (con levantamiento de perfiles estratigráficos).
- 2) Estudios de rocas detríticas y carbonatadas.
- 3) Cartografía geológica y litoestratigrafía.
- 4) Estudios de microfacies.
- 5) Levantamiento de series estratigráficas.

c) Departamento de Geotectónica (incluido Geología General)

Se dedica al estudio de las deformaciones internas y externas de los materiales de la corteza terrestre, en especial del área antes indicada. Se realizan trabajos, además, en otras áreas como el Macizo hercínico de la Meseta.

Técnicas:

- 1) Cartografía geológica y geomorfológica.
- 2) Análisis estructural.
- 3) Petrología estructural.
- 4) Geología de minas.
- 5) Problemas de erosión y deslizamiento de laderas.

d) Departamento de Hidrogeología

Se ocupa del estudio de las aguas subterráneas en su doble aspecto de prospección y planificación racional de la explotación.

Las líneas de trabajo son:

- 1) Estudios de calidad de aguas.

- 2) Perfiles eléctricos.
- 3) El agua en los relieves kársticos.
- 4) El agua en la minería.
- 5) Evolución de recursos.

e) Departamento de Petrología

Se ocupa del estudio de las rocas ígneas y metamórficas y de los procesos genéticos de las mismas.

Los estudios se central en:

- a) Estudios de rocas metamórficas y petrología estructural.
- b) Estudio de rocas volcánicas.
- c) Estudios de rocas plutónicas.
- d) Estudios geoquímicos.

f) Departamento de Paleontología

Se ocupa del estudio de los fósiles y su atribución paleobiogeográfica.

Se presta especial atención a:

- a) Estudios de Ammonites.
- b) Estudio de Micropaleontología.
- c) Estudio de Vertebrados.

2.2. MEDIOS HUMANOS

Se cuenta con un total de 40 profesionales de la Geología.

3. ACTIVIDADES

3.1. LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN

En los campos más directamente relacionados con recursos naturales, la investi

gación prioritaria se centra en:

- Hidrogeología con estudio de posibles acuíferos y planificación de su explotación más racional.
- Yacimientos minerales con estudios básicos de génesis de yacimientos y su relación con el contexto geológico.

### 3.2. PROGRAMAS DE ACTUACION

- Estudio de la Geología de las Cordilleras Béticas en el contexto del Tethys. (Tema prioritario del C.S.I.C. financiado por la Comisión Asesora).
- Estudio de los silicatos de interés industrial (idem. idem.).
- Prospección de aguas subterráneas.

### 3.3. REALIZACIONES

- a) Colaboración con el I.G.M.E. en el PLAN MAGNA tanto en la realización de Hojas como en asesoría y estudios técnicos. Destacan los siguientes trabajos en la zona Bética:
  - Publicación en 1972 de todas las Hojas del Mapa Geológico 1:200.000 de las Cordilleras Béticas elaborados por el personal científico de esta Sección.
  - Colaboración en la elaboración de la casi totalidad de Hojas de Mapa Geológico Nacional 1:50.000 (PLAN MAGNA, en curso de realización por el I.G.M.E.)
- b) Colaboración con la E.N. ADARO y otras empresas en diversos proyectos de Plan Energético Nacional.
- c) Colaboración con entidades locales en estudios hidrogeológicos.

Como trabajos concretos cabe destacar los siguientes, realizados durante los últimos años:

- Estudios de geotectónica en Andalucía y Extremadura.

- Cartografía y estratigrafía flysch y Mesozoico (zona de Cádiz, Málaga y Sevilla).
- Estratigrafía del Mesozoico (zonas de Málaga, Córdoba, Jaén y Granada).
- Análisis de cuencas (Jaén, Albacete y Granada).
- Geología regional y estratigrafía (provincias de Málaga, Córdoba, Jaén, Granada, Almería, Albacete y Ciudad Real).

#### 3.4. ARTICULOS PUBLICADOS

En cuanto a trabajos de investigación publicados se tiene una media de 60 trabajos anuales publicados en diferentes revistas nacionales y extranjeras.

#### 3.5. COLABORACIONES CON ENTIDADES NACIONALES Y EXTRANJERAS

- Con las Universidades de Lisboa, Parma, Padova, Paris, Amsterdam, Utrecht, Cracovia, Antofagasta, Bilbao, Madrid y Málaga.
- Con el C.S.I.C., con el que se tiene un Centro Coordinado.
- Con la asociación internacional del agua en la Minería.

#### 3.6. CURSOS

Anualmente se dictan unos 15 cursos monográficos de doctorado.

### 4. REFERENCIAS

#### 4.1. MATERIAL RECOGIDO

- Informe sobre la Sección de Geología de la Facultad de Ciencias de la Universidad de Granada.

#### 4.2. MATERIAL DISPONIBLE

- Se cuenta con una biblioteca con suscripción a unas cuarenta revistas de

las diversas ramas de la Geología.

- La Universidad edita una revista propia, "Cuadernos de Geología". También ha editado varios libros y numerosas tesis doctorales.

ORGANISMO : ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE MINAS  
UNIVERSIDAD DE OVIEDO

1. INTRODUCCION

La Escuela de Ingenieros de Minas de Oviedo, inició sus actividades académicas en el curso de 1960-61. Su creación se justificó por la necesidad de formar un mayor número de especialistas en esta rama de la ingeniería, habida cuenta de la escasez de profesionales que entonces padecía España.

Su creación en Oviedo resulta evidente en atención a las circunstancias que se reunieron siempre en la región : Asturias es una de las zonas mineras más importantes de España, ya que en ella están situados los mejores yacimientos de carbón y, además, cuenta con importantísimas explotaciones de espato-flúor.

2. ORGANIZACION

La Escuela se divide en 29 Departamentos. Los más directamente relacionados con la Geología y Recursos Naturales cuentan con los siguientes medios técnicos y humanos :

a ) Química-Física.

- Medios humanos :
  - . Titulados superiores .... . 4
- Medios técnicos :
  - . Conjunto Microcalorimétrico. C.R.N.T. Modelo 15.- S.E.T.A.R.A.M.
  - . Cámara Climática K.P.W-2. MYTRON

- . Fus - 0 - Metro. EW-D.3.3. HERAEUS.
- . Baño Fluidizado Techne Tipo SBS-2. TECHNE.
- . Dipolómetro Tipo DM-01. WTW.
- . Termostato de Precisión.- A. Giuglardi & Figlio.
- . Registrador de seis canales.- LINSEIS
- . H-F-Tritimetro Mod. HFT-306.- WTW.
- . pH-metro digital 510.- WTW
- . Dead Stop Tritimetro Tipo D 502.- WTW.
- . 2 Bombas Calorimétricas de Oxígeno 1341 PLAIN JACKET-PARR.
- . Chemómetro Tipo PLT 10.- WTW.
- . 2 Conductivímetros tipo LBR - WTW.
- . pH-metro tipo pH-390.- WTW.
- . Registrador gráfico Monocanal BAUSCH&LOMB 10 mV VOMS-HOUSTON INSTRUMENT.
- . Refractómetro de Prisma caliente Abbe.- OFFICINE GALILEO.
- . Tensiómetro Superficial Rosano TM. Modelo ST0500 MG-BIOCAR.
- . Horno GODBERT.- GREENWALD.

b ) Química.

- Medios humanos :
  - . Titulados superiores .... 9
  - . Auxiliares ..... 1
- Medios técnicos :
  - . Espectroscopía Infrarroja
  - . Espectroscopía UV y visible
  - . Absorción atómica
  - . Refractometría

c ) Combustibles (1)

- Medios humanos :
  - . Titulados superiores .... 3
  - . Auxiliares ..... 1

(1).- De estos Departamentos no se posee información sobre medios técnicos ni actividades.

d ) Metalurgía (1)

- Medios humanos :
  - . Titulados superiores ..... 6
  - . Auxiliares ..... 1

e ) Siderurgía (1)

- Medios humanos :
  - . Titulados superiores ..... 2

f ) Metalotecnia

- Medios humanos :
  - . Titulados superiores ..... 4
  - . Auxiliar ..... 1
- Medios técnicos :
  - . Micrografía óptica y electrónica.
  - . Ensayos mecánicos (tracción, dureza, resiliencia, fatiga).
  - . Instalaciones de tratamiento térmico.
  - . Difracción de rayos-X y texturas.
  - . Ensayos no destructivos (radiografía y ultrasonidos).

g ) Estratigrafía

- Medios humanos :
  - . Titulados superiores ..... 3
  - . Auxiliares ..... 2
- Medios técnicos :
  - . Se dispone de un aparato para el registro de diagrafías Mount-Sopris - - 1000-C, con capacidad hasta 450 metros de profundidad que puede hacer - los registros de Resistencia, Potencial Espontáneo (PS), Rayos  $\gamma$ , Densidad  $\gamma$  -  $\gamma$  . Están en construcción dos tipos de cable, medidores de calibre - de pozo .

- . Micromolinetes y limnigrafos para aforos.
- . Sondas para la investigación de turbas.

h ) Geología (1)

- Medios humanos :
  - . Titulados superiores ..... 6

i ) Mineralogía (1)

- Medios humanos :
  - . Titulados superiores .... . 2
  - . Auxiliar ..... 1

j ) Metalogenia (2)

- Medios Humanos :
  - . Titulados superiores ..... 3
  - . Auxiliar ..... 1

k ) Geofísica (3)

- Medios humanos :
  - . Titulados superiores ..... 3
- Medios técnicos con que cuenta el laboratorio :
  - . Gravímetro Worden Prospector. Sensibilidad 0,01 miligales.
  - . Magnetómetro de torsión Askania. Mide la componente vertical del campo magnético. Sensibilidad 1 gamma.
  - . Minimagnetómetro NGU. Mide las tres componentes del campo magnético. Sensibilidad 20 gammas.
  - . Balanza magnética Askania. Mide las tres componentes del campo magnético. Sensibilidad 1 gamma.

(2).- No se posee información sobre medios técnicos.

(3).- No se posee información sobre actividades.

- . Medidor de susceptibilidad magnética ABEM, tipo Kappameter.
- . Equipo eléctrico de resistividad ABEM, tipo Terrameter. De gran sensibilidad, y alto coeficiente de amortiguación de ruido.
- . Equipo de medida de potenciales espontáneos Mc Phar.
- . Equipo electromagnético de bobinas horizontales (Slingram). ABEM, tipo E.M. Gun.
- . Equipo de laboratorio EMIMOD para la realización de medidas sobre modelos analógicos.
- . Equipo sísmico de refracción ABEM, tipo TRIO. De doce canales, y con control automático de ganancia.
- . Detector de vibraciones ABEM, tipo Vibrapet. Capaz de medir todos los parámetros de la vibración. Aplicable a estudios de control de voladuras.

l ) Laboreo de Minas (1)

- Medios humanos :
  - . Titulados superiores ..... 4

m ) Ampliación laboreo de Minas

- Medios humanos :
  - . Titulados superiores ..... 4

n ) Concentración de menas

- Medios humanos :
  - . Titulados superiores ..... 4
  - . Auxiliar ..... 1

3. ACTIVIDADES

3.1. ACTIVIDADES DE LOS DEPARTAMENTOS

Se señalan a continuación las actividades desarrolladas por los Departamentos de los que se posee información :

A) Química-Física

A.1. Líneas de investigación

- Inflamabilidad de carbones.
- Propiedades Termodinámicas de Mezclas Líquidas.
- Cinética de los Sistemas Peroxo-haluro.

A.2. Trabajos realizados durante el Curso 1979-80

- Informe sobre Corrosión de Tuberías.
- Aplicación del Método de Valoración Biamperométrico al estudio cinético de la reacción persulfato-bromuro.
- Consideraciones previas acerca de la Ecuación de Velocidad de la reacción persulfato-bromuro.
- Efecto específico del ión Potasio en la Cinética de la reacción - persulfato-bromuro.
- Bromate-Iodide reaction kinetics by biamperometric titration.  
Discussion on experimental results and operating conditions.
- Application of the titra ion of iodine by thiosulphate in the -- presence of bromate and acid to the study of bromate-iodide -- kinetics.
- Optimización del proceso químico-físico de la obtención de un poliéster apto para su utilización textil.

A.3. Curso de Doctorado

- Iniciación al estudio de la corrosión metálica.

B ) Química

B.1. Líneas de investigación

- Estudio sobre la compactación e higroscopiedad de los gránulos- de nitrato amónico cálcico, utilizados como fertilizantes.
- Recuperación de metales a partir de efluentes industriales por ex tracción con disolventes.

C) Metalotecnia

C.1. Líneas de investigación

- "Cavitación (damage) en materiales metálicos durante la deformación plástica. Su repercusión en procesos industriales de conformación en frío y superplasticidad".
- "Análisis experimental de la superplasticidad en aleaciones no ferreas".

C.2. Trabajos

Se han emitido Informes para las siguientes Empresas : Tudela Lafarge, Trefilería S.I.A., HUNOSA, Armstrong, Tolsa, Perforaciones y Técnicas del Agua, Grúas Cuadrado, Hidroeléctrica del Cantábrico, DMI, ENSIDES A y Bruser.

C.3. Publicaciones

- Criterios de embutibilidad profunda. Rev. Deformación metálica.
- Failure Analysis of a low-carbon steel structure : a stress-corrosion problem. 12 Congreso Internacional de Metalografía. Brighton - (Inglaterra).
- Relación entre textura cristalográfica y orejas de embutición. VI Jornadas Minero-Metalúrgicas de Huelva.
- Aptitud de conformación de chapas metálicas. VI Jornadas Minrometalúrgicas de Huelva.
- Nuevos ensayos de Embutición. III Congreso Nacional de la Máquina Herramienta. San Sebastián.
- Nuevos criterios para predecir la aptitud a la conformación de chapas metálicas. Rev. Industria Minera.
- Corrosión bajo tensión de latones.

D) Estratigrafía

D.1. Líneas de investigación

- Utilización de registros eléctricos en estratigrafía, sedimentología

y, en particular, en geología del carbón, incluyendo la determinación cuantitativa de los distintos parámetros característicos : - cenizas, poder calorífico, etc.

- Investigación hidrogeológica de la Caliza de Montaña con vistas a un eventual aprovechamiento energético de los embalses subterráneos.

#### D.2. Trabajos

- Asesoramiento en la exploración de Hullas del Coto Cortés en - Castellón y Soria.
- Registros en sondeos de HUNOSA, HULLERA VASCO-CANTA - BRICA, HULLAS DEL COTO CORTES, MINAS DE VILLABONA, ADARO, INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA - (I.G.M.E.).
- Colaboración en el Estudio Hidrogeológico de la Cuenca Norte que realiza al E.N. ADARO para el I.G.M.E.
- Exploración de una turbera para HIERROS Y CARBONES - - (HYCASA).
- Evaluación de la dolomía en la Cantera del Naranco (ENSIDES) en colaboración con la Cátedra de Metalogenia.
- Evaluación del potencial de dolomía para DOLOMITAS DEL NORTE:

#### D.3. Publicaciones

- Sistemas hidrogeológicos de los Picos de Europa. Consideraciones sobre un eventual mejor aprovechamiento energético de los acuíferos. VI Jornadas Minero-Metalúrgicas de Huelva.
- Aportación al conocimiento de las diagrafías. VI Jornadas Mine-ro-Metalúrgicas de Huelva.

### E) Metalogenia

#### E.1. Líneas de investigación

- Estudios de Metalogenia e Investigación de Yacimientos de Flúor, Plomo-Cinc, Talco...

- Metalogenia Regional.
- Estudios geoquímicos sobre condiciones genéticas de yacimientos, mediante la investigación de inclusiones fluídas en minerales por medio de técnicas cryoscópicas y termométricas.
- Estudios geológicos, mineralógicos y geoquímicos de indicios - Pb-Zn en la zona Cantábrica. Este tema de investigación se ha realizado en colaboración con la Universidad de Orleans (Francia), mediante la Acción Integrada 80-36-80.

#### E.2. Estudios de yacimientos minerales

- Yacimientos de Fluorita de Asturias. Caraterización de los fluídos mineralizadores mediante el estudio de inclusiones fluídas de los minerales.
- Síntesis hidrotermal de fluorita.
- Estudio metalogénico de las mineralizaciones estratiformes de Zinc, de la zona de Reocín-Comillas (Santander).
- Estudio metalogénico de los yacimientos de Talc de Lillo (León).
- Estudios de viabilidad de tratamiento y análisis de procesos de concentración de menas procedentes de yacimientos de Fluorita de la Región Asturiana.

#### E.3. Publicaciones

- "Mechanical activation of non-bauxitic aluminous ores". - - ICSOBA-AIM Conference. Cet., Cagliari.
- "Mineralizaciones asociadas al metamorfismo de contacto del complejo ígneo de Infiesto (Zona Oriental de Asturias, España)". IV Reuniao sobre a Geología do Oeste Peninsular. Porto.
- "La Hemimorfita de Reocín". Soc. Esp. de Mineralogía. Vol. - Extra.
- "Contribución al estudio metalogénico del yacimiento Mina Carmina, San Martín de Oscos, Asturias". Bol. Geol y Min.
- "Genèse du talc par diffusion simultanée du magnésium et de la silice : cas des gîtes de Puebla de Lillo (Boñar, León, Espagne). Implications pour la prospection". C.R. Acad. Sci. París.

### **3.2. CURSOS PARA POSTGRADUADOS**

Anualmente se celebra en la Escuela un Curso Monográfico sobre tema minero. Los últimos que se han celebrado son :

- Minería del carbón a cielo abierto. (1980).
- Técnicas en el aprovechamiento del carbón (1981).
- Tratamiento de residuos sólidos : aprovechamiento, utilización y protección - del medio ambiente (1982).

Con carácter no periódico también se celebran reuniones, seminarios, congresos, etc.

### **4. MATERIAL REFERENCIAL DISPONIBLE**

- La Escuela edita anualmente una revista sobre tema minero : "Revista de Minas".
- En las cátedras existen las siguientes películas :
  - . Difracción de rayos X.  
40 min. 16 mm. Cátedra de Metalurgia.
  - . Fluorescencia de rayos X.  
45 min. S-8. Cátedra de Geología.
  - . Estratificaciones.  
20 min. S-8. Cátedra de Geología.
  - . Central de Proaza.  
20 min. S-8. Cátedra de Centrales.
  - . Bu-Craa  
30 min. S-8. Cátedra de Metalogenia
  - . Microscopía  
30 min. S-8. Cátedra de Geología.
  - . Mecánica de Rocas  
30 min. S-8. Cátedra de Geología.

ORGANISMO: ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE MINAS  
UNIVERSIDAD POLITECNICA DE MADRID

1. INTERES DE LA VISITA

Las actividades de investigación de la Escuela responden a unos objetivos básicos, que son, respecto al sistema nacional de investigación:

- Mantener una infraestructura científica de base en el conjunto de los dominios científicos.
- Mantener una capacidad de desarrollar un potencial en los nuevos dominios científicos.
- Sostener Centros de expertos nacionales en dominios particulares.
- Estimular la aparición de nuevas combinaciones de ideas, sobre las que desarrollar la investigación multidisciplinaria.
- Mantener criterios de calidad científica.

Y en relación con el sistema económico y social:

- Efectuar los trabajos de base sobre los cuales deberán fundarse las innovaciones futuras.
- Contribuir a través de la investigación de carácter estratégico en la innovación planificada por los poderes públicos.
- Realizar investigación aplicada para la industria y los poderes públicos, así como atender a los objetivos regionales o locales.
- Suministrar asesores a la industria, a los Ministerios y agencias gubernamentales, así como a la colectividad.

2. ORGANIZACION Y ACTIVIDADES

2.1. MEDIOS HUMANOS

La Escuela consta de 30 cátedras. Las que destacan por su labor investigadora en el campo de la Geología y Recursos Naturales cuentan con el siguiente personal:

- Química y Química-Física:

Catedrático .....	1
Adjuntos .....	2
Profesores encargados .....	2
Maestro de laboratorio .....	1

- Aplicación química y Análisis. Carboquímica y Petroquímica:

Catedrático .....	1
Agregado .....	1
Adjuntos .....	3
Maestros de laboratorio .....	2

- Resistencia de Materiales, Cálculo de Estructuras. Geotecnia y sus Aplicaciones a la Minería:

Catedrático .....	1
Adjuntos .....	2
Maestro de laboratorio .....	1

- Transporte y Almacenamiento de Graneles Minerales y Tecnologías Mecánicas sobre Equipos Minero-metalúrgicos:

Catedrático .....	1
Adjuntos .....	2
Maestros de laboratorio .....	1

- Estratigrafía, Paleontología y Prospecciones de Hidrogeología. Geología del Petróleo:

Catedrático .....	1
Agregado .....	1
Adjuntos .....	2
Maestro de laboratorio .....	1

- Física del Globo. Geodinámica Interna, Tectónica Global:

Catedrático .....	1
Adjuntos .....	2
Maestro de laboratorio .....	1

- Mineralogía, Petrología y sus Aplicaciones Mineras:

Encargado de Cátedra .....	1
Adjuntos .....	4
Maestro de laboratorio .....	1

- Metalogenia e Investigación y Evaluación de Yacimientos:

Catedrático .....	1
Agregados .....	2
Adjunto .....	1
Profesor encargado .....	1
Maestro de laboratorio .....	1

- Geofísica y Geoquímica Aplicadas a la Prospección Minera y a la Ingeniería:

Catedrático .....	1
Adjuntos .....	2
Maestro de laboratorio .....	1

- Prospección y Empleo de Minerales Radiactivos e Ingeniería de Reactores:

Catedrático .....	1
Agregado .....	1
Adjunto .....	1

- Laboreo de Minas y Mecánica de Rocas:

Catedrático .....	1
Agregado .....	1
Adjuntos .....	2
Maestro de laboratorio .....	1

- Ingeniería Minera y Sondeos:

Catedrático .....	1
Adjunto .....	1

- Concentración de Menas:

Catedrático .....	1
Adjuntos .....	2
Maestro de laboratorio .....	1

## 2.2. MEDIOS TECNICOS Y ACTIVIDADES

La Escuela cuenta con los siguientes laboratorios y talleres:

a) Laboratorio de Matemáticas – Centro de Cálculo

El Departamento de Desarrollo y Estudios realiza trabajos de investigación pura y aplicada, en varias especialidades. Está subdividido en cuatro ramas:

- a) Geoestadística y geomatemática.
- b) Informática Minera.
- c) Cálculo Numérico Aplicado.
- d) Mecánica estructural.

En el Departamento de Informática se agrupan actividades relacionadas con el tratamiento automático de la información, diseño o implementación de sistemas.

Este Departamento se subdivide a su vez en:

- a) Aplicaciones y Sistemas, tiene a su cargo el diseño, planificación y documentación de sistemas informáticos.
- b) Perforación y Máquinas básicas, ocupado de la recepción, codificación y control de datos.

c) Explotación, realiza las funciones de planificación, operación y control de los equipos de ordenadores utilizados por el Centro.

b) Laboratorio de Física

La labor investigadora se ha centrado fundamentalmente en:

Métodos para extraer metales preciosos.

Soluciones aproximadas en gravimetría y

Metodología de Física para educación a distancia.

La colaboración con empresas se ha efectuado midiendo densidades, colores específicos y conductividades térmicas de muestras de suelos.

c) Laboratorio de Ampliación de Química y Análisis

La labor de investigación está dirigida hacia la realización de tesis doctorales, técnicas de cooperación industrial, concrección de técnicas analíticas y proyectos fin de carrera. Las principales líneas de investigación actualmente seguidas son:

- Reactivos analíticos del wolframio.
- Bioconversión de residuos urbanos.
- Mineralurgia de minerales pobres en níquel.
- Aplicaciones de la microbiología a la concentración de elementos metálicos.

En el aspecto industrial se dedica especial atención a los problemas mineros y energéticos, colaborando con diversas entidades oficiales y privadas en la realización de varios proyectos, algunos de ellos actualmente en desarrollo versan sobre:

- Geoquímica del petróleo.
- Geoquímica de pizarras bituminosas.
- Evaluación de yacimientos de lignitos.

Para lo cual, este Laboratorio cuenta con material bastante completo para tratamiento de combustibles líquidos y sólidos. Además de las técnicas clásicas de análisis,

dispone de modernos aparatos de Absorción Atómica, Espectrofotometría y cromatografía de gases.

d) Laboratorio de Química - Física

Se efectúan trabajos de polarografía, potenciometría, medidas de conductividades, espectrofotometría y estudios de cinética de las reacciones químicas.

e) Laboratorio oficial "José María de Madariaga"

Dependiente de la Cátedra de Electrotecnia, se dedica, principalmente a ensayos e investigación de Materiales y equipos para atmósferas explosivas y minería.

f) Laboratorio de Tecnología de Combustible

Se desarrollan en este Laboratorio misiones de investigación, estando dotado de los materiales y elementos precisos para efectuar pruebas sobre carbones, para determinación de humedad, cenizas, materias volátiles, hinchamiento del crisol, poder calorífico superior y determinación de azufre.

Sobre combustibles líquidos puede efectuarse gran número de ensayos, tales como contenido de agua, fraccionamiento atmosférico, puntos de inflamación, punto de anilina, residuo de carbono de radson, índices de acidez, etc.

Se pueden efectuar también pruebas sobre gases, mediante cromatometría y espectrofotometría infrarroja.

Los trabajos de investigación actualmente en curso, o en fase avanzada, se refieren fundamentalmente a equilibrio líquido-vapor.

g) Laboratorio de Concentración de Menas

Realiza ensayos industriales de preparación y concentración, curvas granulométricas, liberación de complejos, trituración y molienda, clasificación ciclonados.

Concentraciones gravimétricas en cribas hidráulicas, mesa de sacudida, líquido denso. Concentración magnética en húmedo y en seco. Flotación.

Están en vías de instalación, los ensayos físicos de superficie, determinación de potenciales eléctricos de los mismos, etc., que permitirán ampliar la investigación sobre la flotación, sobre la cual se han realizado estudios de flotación de carbón y desarrollo de nuevos reactivos para este proceso.

h) Laboratorio de Mineralogía y Petrografía

Este Laboratorio consta de tres partes fundamentales, dedicadas a Petrología, Mineralogía y Análisis Instrumental.

Posibilidades de Trabajo:

- Análisis de rocas al microscopio. Determinación óptica de minerales; análisis petrográficos; guías litológicas en la prospección de minerales.
- Estudios de Menas al microscopio. Identificación de especies transparentes y opacas; granulometría y textura; guías mineralógicas y texturales en la prospección.
- Determinación de minerales por difracción de Rayos X.
- Análisis de trazas por espectrografía ultravioleta.
- Análisis elemental cualitativo y cuantitativo de metales y aleaciones por Rayos X.

i) Laboratorio de Resistencia de Materiales

En cuanto a Geotecnia y Mecánica del Suelo, se pueden realizar ensayos de compresión y simple de resistencia al corte directo, triaxial, edométricos, límites de Atterberg, C.B.R., equivalente de arena, materia orgánica, carbonatos, sulfatos, desgastes por abrasión y por rozamiento Los Angeles entre otros varios.

j) Laboratorio de Energía Nuclear

En sus instalaciones se pueden realizar estudios de Minerales radiactivos al Microscopio y análisis radiométricos de minerales y líquidos radiactivos.

Existe equipo cambiador automático de muestras y un equipo de determinación de carbono-14.

Este Laboratorio trabaja en colaboración con el Instituto de Estudios Nucleares y la Junta de Energía Nuclear.

k) Laboratorio de Metalografía y Polvometalotecnia

Este Laboratorio consta de varios departamentos, cada uno de los cuales está dotado con los aparatos precisos para el mejor desarrollo de la investigación.

En el departamento de ensayos, pueden hacerse pruebas de tracción hasta 200 Tn para cables y ensayos de compresión, flexión y cizalladura, dureza, torsión y doblamiento de alambres.

El departamento de preparación de muestras dispone de todos los elementos precisos para la preparación de muestras de toda clase de metal, incluso blando para su observación al microscopio.

En el de tratamientos térmicos, pueden efectuarse tratamientos bajo atmósfera controlada, y pruebas de fusión, así como el estudio de los puntos críticos de metales y aleaciones.

Se efectúa toda clase de ensayos e informes sobre producción de polvos, tamaño, fluencia, densidad, molturación, prensado, sinterizado y estructuras de productos obtenidos por Polvometalotecnia.

Finalmente, en el departamento de microscopía, pueden efectuarse estudios microscópicos de muestras de todo tipo, incluso de microdureza y obtención de fotografías de las pruebas efectuadas en el Laboratorio.

l) Laboratorio de Metalurgia y Siderurgia

Dispone de maquetas de hornos e instalaciones de la Industria Metalúrgica. Dispuestos en un local provisional donde pueden examinarlo los alumnos.

En fase de Proyecto se encuentra la instalación de un "laboratorio de Refractarios". Para él se dispone de un local en proceso de acondicionamiento.

Este laboratorio servirá para prácticas docentes y para investigación en colaboración con la Industria.

m) Laboratorio de Paleontología y Estratigrafía

Está constituido por el Laboratorio y una amplia Biblioteca de consulta.

Dispone de abundantes colecciones de fósiles y rocas, colecciones de láminas de fósiles, microscopios y, en general, de todo el material preciso para clasificación de fósiles.

En la actualidad se procede a ampliar la sección de Estratigrafía, incluyendo aparatos para realizar estudios hidrogeológicos de simulación.

n) Laboratorio de Geología

El Laboratorio de Geología de la Escuela se compone de varios departamentos: Biblioteca, Sección de Campamentos y Laboratorio.

La formación de Geología de Campo está atendida a nivel de graduados por la actividad aneja a la cátedra "Campamentos para Prácticas de Geología", que recibe graduados y postgraduados de cualquier centro superior del país y también del extranjero.

La formación práctica para postgraduados está cubierta por los "Grupos de Trabajo afectos a la Cátedra de Geología" que realizan estudios por encargo, y preparan postgraduados en formación práctica intensiva.

En cuanto a investigación, se ha trabajado en la Geología del Paleozoico del Valle de Tena en la provincia de Huesca.

ñ) Laboratorio de Laboreo de Minas

Comprende cuatro secciones, además de la Biblioteca Especializada:

Sección Tecnológica.- Cuenta con una Mina Experimental con labores de diversos tipos reproducidas a escala normal y con máquinas y herramientas para analizar todos los trabajos mineros.

Aerología.- Además de todos los aparatos necesarios para detectar gases y polvos, medir presiones, velocidades, etc., la Mina Experimental dispone de un ventilador regulable con circuitos para el estudio de toda clase de problemas. Se dispone también de equipos de salvamento para trabajar en dicha mina en condiciones normales.

Mecánica de las rocas.- Tres Prensas triaxiales de alta presión (200, 50 y 10 toneladas) con todo su equipo de amplificadores y controles y todos los aparatos para medidas en el Laboreo y la mina para determinación de tensiones en taludes y huecos en roca. Sección de ensayos de perforabilidad, con sistema CERCHAR y JOY. Máquinas de ensayo de corte, compresión puntual y de rebote.

En esta sección se han efectuado estudios sobre perforabilidad y se han realizado ensayos con el fin de comparar los de Laboratorio para perforabilidad con resultados reales en minas y canteras.

Explotación.- Con independencia de las prácticas en la Mina Experimental se dispone de juegos de maquetas para el estudio de los métodos.

o) Laboratorio de Geofísica Aplicada

El Laboratorio de Geofísica Aplicada se compone de dos secciones:

- 1) Biblioteca y Banco de Datos Geofísicos.
- 2) Grupo de Trabajo e Investigación.

Actualmente el Laboratorio está investigando o asesorando a Empresas en la realización de proyectos de investigación, en los que se están utilizando las últimas tecnologías.

- Gravimetría.
- Magnetometría.
- Geoelectricidad.
- Sísmica de refracción y reflexión.
- Testificación geofísica.

p) Laboratorio de Metalogenia

En él se pueden efectuar estudios microscópicos de láminas delgadas y probetas pulidas con el fin de establecer la clasificación de las mismas, las paragenesis minerales que contienen, la génesis respectiva y en el caso de probetas pulidas la molienda que debe efectuarse con vistas a la concentración de los distintos minerales útiles.

Se dispone de fotómetro multiplicador y durímetro para determinar la reflectividad y microdureza de los distintos minerales opacos.

Se pueden realizar pruebas microquímicas para determinar los distintos elementos metálicos y no metálicos que componen una especie mineral.

### 2.3. ACTIVIDADES DE INVESTIGACION

a) Actualmente la Cátedra de Laboreo de Minas sigue las siguientes líneas concretas de investigación:

- Aplicaciones de la Mecánica de Rocas al dimensionado de minas metálicas subterráneas (Para el IGME).
- Cálculo del sistenimiento de túneles y galerías mediante modelos numéricos de tipo discontinuo (Tesis doctoral).
- Perforabilidad de rocas a rotoperCUSIÓN (Tesis doctoral).

- Influencia de la velocidad de desplazamiento en la resistencia al corte de las rocas (Tesis doctoral).
  - Corte de rocas mediante picas en máquinas de excavación de galerías.
  - Programación en BASIC de modelos matemáticos utilizados en Mecánica de Rocas.
  - Cálculo de la resistencia de pilares a partir de datos obtenidos en ensayos de laboratorio.
  - Nuevos métodos de explotación de minas metálicas subterráneas (Para el IGME).
  - Proyectos de investigación de explotación de minas. Varios proyectos fin de Carrera.
- b) En la Cátedra de Estratigrafía y Paleontología se han realizado los trabajos de cartografía geológica para las hojas de MAGNA de Alcoy, Oliete, Alpera, Guardamar de Segura, Molina de Aragón, San Leonardo de Yagüe y Santo Domingo de Silos. Se trabaja actualmente en la de Quintanar de la Sierra.

La Cátedra edita una revista sobre temas geológicos con el título de "Comunicaciones".

#### **2.4. CURSOS DE DOCTORADO**

Los cursos impartidos recientemente, relacionados con el tema, han sido:

- Modos de Protección de Material Eléctrico para Atmósferas Explosivas.
- Geología Estructural.
- Petrología Minera.
- Métodos Instrumentales en Mineralogía.
- Testificación Geofísica.
- Minería a Cielo Abierto.
- Mecánica de Rocas.

- Mecánica de Rocas en Minería Subterránea.
- Sostenimientos Activos en Minería y
- Obras Subterráneas.
- Molienda, Clasificación y Decantación.

### 3. REFERENCIAS

#### 3.1. MATERIAL RECOGIDO

- Memorias de la Dirección: cursos 1976-77, 1977-78, 1978-79, 1979-80.

ORGANISMO: INSTITUTO "JAIME ALMERA" DE INVESTIGACIONES GEOLOGICAS

1. FUENTE DE INFORMACION

Memoria 1978-79. Comisión Nacional de Geología.

2. ACTIVIDADES

- Estudio sobre el Mioceno y particularmente sobre la sedimentología del Mesiniense.
- Estudios sobre neotectónica y sismología en el área catalana.
- Estudios sobre la metalogenia de sulfuros metálicos del Pirineo Catalán y SE de la Cordillera Ibérica, emplazados en materiales Paleozoicos.
- Estudios sobre la sedimentación submarina en el Delta del Ebro.
- Estudios sobre la tectónica de deslizamiento en el Pirineo Español.
- Facies carbonatadas, especialmente del Triásico y Carbonífero de los Catalánides y del Cámbrico del Macizo Ibérico.

ORGANISMO : FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UNIVERSIDAD AUTONOMA DE BARCELONA

DEPARTAMENTO : Sección de Geológicas

1. FUENTE DE INFORMACION

Memoria 1978-79. Comisión Nacional de Geología.

2. ACTIVIDADES

- Estudio de las facies turbidíticas (lóbulo deposicionales y canales). Eoceno de Cataluña.
- Estudio de las facies litorales (mareales) del Eoceno de Cataluña.
- Estudio de las facies conglomeráticas postpirenaicas de Cataluña.
- Estudio geológico general y de facies y paleontológico de Mallorca.

ORGANISMO: FACULTAD DE GEOLOGIA DE LA UNIVERSIDAD CENTRAL DE BARCELONA

1. FUENTE DE INFORMACION

Memoria 1978-79. Comisión Nacional de Geología.

2. ACTIVIDADES

Se han efectuado los siguientes estudios:

- Los Silicoflagelados del Neógeno español.
- Estudio estratigráfico, sistemático, paleoecológico y procesos bioerosivos de los Bivalvos y Gasterópodos del Plioceno del Empordá.
- Los Ostrácodos del Mioceno del Penedés.
- Los Otolitos del Plioceno del Empordá.
- Procesos bioerosivos en el Neógeno catalán.
- Estudio estratigráfico, sistemático, paleoecológico y procesos bioerosivos de los Gasterópodos del Plioceno del Baix Llobregat.
- El Fitoplancton del Plioceno del Baix Llobregat.
- Paleontología y estratigrafía del Mioceno del Penedés y del Campo de Tarragona.
- Estratigrafía y paleontología del Plioceno de la Provincia de Huelva.
- Los Nummulites del Eoceno de Cataluña.
- Palinología del Neógeno.
- Estudio preliminar de los Braquiópodos del Eoceno de Cataluña.
- Estudio de los macroforaminíferos del yacimiento Eoceno de Sant Bartolomeu del Grau (Osona).
- Terciario Pirenaico (Cataluña).
- Base del Paleógeno (Cataluña).
- Neógeno del Vallés-Penedés.
- Neógeno del N y W de Mallorca.
- Depresión del Ebro, parte oriental.
- Borde sur depresión del Ebro.
- Carbonífero del Priorato.

- Tríadas Catalánides.
- Geología Marina de la Cuenca Mediterránea Occidental.
- Estructura del enlace entre la cordillera Ibérica y los Catalánides.
- Estudio mineralógico y metalogenético de las mineralizaciones de los Pirineos.

ORGANISMO : FACULTAD DE CIENCIAS GEOLOGICAS DE LA UNIVERSIDAD  
COMPLUTENSE DE MADRID

DEPARTAMENTO : Departamento de Paleontología

1. FUENTE DE INFORMACION

- Instituto de Geología Económica - Madrid, 1981
- Folleto informativo sobre la actuación general del Instituto.

2. ACTIVIDADES

El Departamento de Paleontología se halla integrado dentro del Instituto de Geología Económica del C.S.I.C., trabajando, en materia de investigación, en íntima colaboración con la Unidad Estructural de Investigación de Paleontología.

En el capítulo de este Informe correspondiente a dicho Instituto se ofrece, por lo tanto, información sobre medios humanos y técnicos, así como sobre las actividades desarrolladas en los últimos años por el Departamento de Paleontología.

ORGANISMO: FACULTAD DE GEOLOGIA DE LA UNIVERSIDAD DE OVIEDO

1. FUENTE DE INFORMACION

Memoria 1978-79. Comisión Nacional de Geología.

2. ACTIVIDADES

- Estratigrafía y sedimentología del Ordovícico, Devónico, Carbonífero y Mesozoico. Zona de Asturias-León.
- Sedimentación continental. Zona de Asturias-León.
- Estudio de fósiles en la zona de Asturias-León: braquiópodos, trilobites, tetracorolarios, estromatopóridos y microfacies de las formaciones arrecifales, conodontos, braquiópodos, tentaculites y ostrácodos del Devónico. Bioestratigrafía general.
- Bioestratigrafía general del carbonífero de la zona Asutiras-León: ostrácodos y microfauna en general, braquiópodos, conodontos, foraminíferos, pterodiftitas y pteridospermas.
- Estudio de la estructura y yacimientos minerales asociados en las zonas Central y Oriental de Asturias.
- Estratigrafía y estructura de la zona de Picos de Europa.
- El plegamiento y estructuras asociadas en la región costera de la zona Asuroccidental-leonesa.
- Estructura y petrología estructural del complejo de Cabo Ortegal. Mineralizaciones asociadas.
- Estructura de la parte Norte de la "Fosa Blastomilonítica" (Galicia).
- Deformación de rocas graníticas en el límite Oeste del complejo de Cabo-Ortegal.
- Estructura de la zona Laín-Celanova (Galicia).
- Estudio de la estructura y estratigrafía de la zona de Truchas (León).
- Estructura y deformación de la zona de Sanabria (Zamora).
- Estructura y estratigrafía de la zona de Alcañices (Zamora).

ORGANISMO: FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UNIVERSIDAD DE SALAMANCA

DEPARTAMENTO: Sección de Geológicas

1. FUENTES DE INFORMACION

- Memoria del año académico 1978-79. Universidad de Salamanca.
- Memoria 1978-79. Comisión Nacional de Geología.

2. ACTIVIDADES

- Localización de yacimientos minerales, especialmente uranio, estaño, niobio, tántalo, bario, manganeso, plomo, cinc, cobre, hierro, fósforo y oro. Zonas de Galicia, Asturias, Zamora, Salamanca, Extremadura, Huelva, Murcia y Almería.
- Localización de depósitos de caolín y otros minerales industriales. Zonas de Salamanca y Galicia.
- Estratigrafía, Paleontología y yacimientos del terciario continental. Provincias de Salamanca y Zamora.
- Cartografía y petrología general y endógena. Zonas de Extremadura y Castilla.

ORGANISMO : FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UNIVERSIDAD DE ZARAGOZA  
DEPARTAMENTO : Sección de Geológicas

1. FUENTE DE INFORMACION

Memoria 1978-79. Comisión Nacional de Geología.

2. ACTIVIDADES

- Estudio de granitos y rocas metamórficas de la provincia de Huesca.
- Estudio de rocas ígneas en las zonas de Huesca-Lérida, Guadalajara y Teruel.
- Estudio de rocas evaporíticas de la provincia de Zaragoza.
- Petrología y geoquímica del Lías-Jurásico de la provincia de Zaragoza.
- Estudio mineralógicos.
- Precámbrico, Cámbrico y Ordovícico de Sierra Morena y de las Cadenas Celtibéricas. Estudio paleontológico.
- Invertebrados fósiles del Jurásico de las Cadenas Celtibéricas (rama aragonesa).
- Estudio paleontológico del Neógeno y Cuaternario de las cuencas de Almazán, Calatayud, fosas de Turia y Alfambra y llano de Sarrión y terrazas del Valle - del Ebro, desde Logroño hasta Flix.
- Estudio del Paleozoico de la Demanda.
- Estudio paleontológico del Weald de Aragón y Castilla.
- Geomorfología de las Sierras de la Demanda y Cameros.
- Neotectónica en la Depresión del Ebro.

(ANEXO II)

REFERENCIAS DE CURSOS Y SEMINARIOS  
REALIZADOS EN ESPAÑA SOBRE  
GEOLOGIA Y RECURSOS NATURALES

## CURSOS Y SEMINARIOS

Se han ordenado según las siguientes especialidades :

### GEOLOGIA GENERAL

- II Curso sobre Sedimentología de materiales detriticos.
- III Seminario de Neotectónica.
- I Seminario sobre la Nueva Estratigrafía.

### GEOTECNIA

- VIII Curso de Geología aplicada a las Obras Públicas.
- IV Curso de Mecánica de Rocas aplicada a la Minería y Obras Subterráneas.
- III Curso de postgraduados sobre Fundamentos de Ingeniería Geológica.
- V Seminario de Mecánica de Rocas.
- I Jornadas sobre aspectos geotécnicos en excavaciones y rellenos.

### HIDROGEOLOGIA

- XVII Curso Internacional de Hidrología General y Aplicada.
- XVI Curso de Hidrogeología "Noel Llopis".
- XVI Curso Internacional de Hidrología Subterránea.
- XV Curso de Hidrogeología Aplicada.

### MINERIA

- IV Curso sobre carga y transporte en la minería a cielo abierto.
- IV Curso sobre métodos de explotación a cielo abierto.
- II Curso sobre exploración de minerales radiactivos.
- I Curso práctico de aplicaciones de ordenador a la minería a cielo abierto.
- I Curso sobre dimensionado y sostenimiento de minas metálicas.
- V Seminario sobre explotación petrolífera.

## II CURSO SOBRE SEDIMENTOLOGIA DE MATERIALES DETRITICOS

Organizado por:

- Fundación Gómez-Pardo.

### Duración

11 al 18 de Marzo de 1.982.

### Lugar de celebración

Cuenca surpirenaica entre Tremp y Jaca.

### Participantes

Profesionales y postgraduados interesados en el aspecto práctico de la Estratigrafía.

### Programa

- Facies litorales de la arenisca de Areny (Cretácico Superior) en las cortes de - Isona y Suterranya.
- Sedimentos fluviales de la formación de Montanyana.
- Facies transicionales y de barras "off-shore".
- Secuencias deltaicas y de "fan-delta".
- Facies de talud y turbiditas canalizadas.
- Relaciones entre tectónica y sedimentación en el anticlinal de Boltoña.
- Secuencias turbidíticas en el corte de Torla y del río Aragón en Jaca. Secuencias deltaicas de Atarés.
- Facies turbidíticas distales y brechas de talud.

### III SEMINARIO DE NEOTECTONICA

Organizado por:

- Departamento de Geomorfología y Geotectónica.
- Facultad de Ciencias Geológicas.
- Universidad Complutense de Madrid.

Con la colaboración de:

- . Departamento de Geomorfología y Geotectónica de la Universidad de Granada.
- . Departamento de Geomorfología y Geotectónica de la Universidad Central de Barcelona.
- . Departamento de Geofísica y Física del Aire de la Universidad Complutense de Madrid.
- . Departamento de Geología Aplicada de la E.T.S. de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos de Madrid.
- . Instituto Geológico y Minero.
- . Instituto Geográfico Nacional.
- . Junta de Energía Nuclear.
- . Servicio Geológico de Obras Públicas.

#### Duración

8 al 14 de Junio de 1.981.

#### Lugar de celebración

- . Conferencias: Madrid.
- . Viaje de prácticas: Regiones de Almería y Granada.

#### Participantes

Postgraduados y doctorados con conocimientos de Neotectónica y de los procesos de dinámica profunda asociados.

Programa de conferencias

a) Presentación del Seminario:

- Neotectónica, introducción y fundamentos básicos.

b) Métodos de investigación en Neotectónica:

- Aplicación de las Imágenes Lansat a la detección de lineamientos geológicos-estructurales.
- Métodos Geomorfológicos y Neotectónica: su aplicación en la región Levante.
- Criterios hidrogeológicos aplicados al estudio de la Neotectónica.
- Niveles marinos como indicadores de Neotectónica: Su aplicación en el Golfo de Cádiz.
- Métodos Geodésicos aplicados a la Neotectónica y Tectónica reciente.
- Determinación de la estructura de la corteza a partir de perfiles sísmicos profundos .

c) Neotectónica Regional de la Península Ibérica:

- Los grandes rasgos de la Tectónica Alpina de la Península Ibérica.
- Evolución Neotectónica del mar Balear.
- Neotectónica en el litoral y plataforma continental almeriense.
- Investigaciones en la plataforma continental española: Métodos y objetivos.
- Neotectónica en la depresión de Granada.
- Neotectónica relacionada con estructuras diapíricas en el sureste de la Península Ibérica.
- Manifestaciones Neotectónicas en la Meseta Sur Ibérica.

d) Neotectónica-Sismotectónica:

- Mecanismos de fracturación y sus implicaciones sismotectónicas.
- Neotectónica y su relación con las investigaciones sismotectónicas.
- Información sismotectónica a partir de datos de intensidad sísmica.
- Determinación del estado de esfuerzos a partir de mecanismo de terremotos.
- Sismicidad y Neotectónica.
- Provincias tectónicas y su influencia en el riesgo sísmico.
- Mapas Sismotectónicos.
- Mapa sismotectónico de Cataluña.

- Sismicidad histórica y métodos para su estudio.
- Parámetros sismotectónicos aplicados a las obras de ingeniería.
- Sismicidad inducida en presas.
- Neotectónica y seguridad nuclear : Criterios básicos.
- Estudios Neo-Sismotectónicos realizados para Central Nucleares Españolas.
- Neotectónica y Seguridad Nuclear.

e) Viaje de prácticas: Regiones de Almería y Granada:

- Estudio de la Neotectónica en la región oriental de Almería
- Estudio de la Neotectónica en las Regiones Occidental de Almería y Sur de Granada.

I. SEMINARIO SOBRE LA NUEVA ESTRATIGRAFIA. UNIDADES GENETICAS DE SEDIMENTACION.

Organizado por:

Fundación Gómez-Pardo.

Duración:

2 al 6 de Marzo de 1.981.

Lugar de celebración:

Madrid.

Participantes

Graduados recientes o alumnos del último curso de Facultades o Escuelas Técnicas - Superiores, preferentemente de Ciencias Geológicas o de Ingenieros de Minas.

Programa

- Conceptos fundamentales.
  - . Formaciones.
  - . Unidades genéticas controladas por el proceso sedimentario.
  - . Secuencias sedimentarias.
- Toma de datos.
- Procesos en ambientes sedimentarios.
- Análisis de series carbonatadas.
- Análisis de series evaporíticas.
- Análisis de series silicoclásticas.
- Modelos de sedimentación y clasificación general de ambientes sedimentarios.
- Criterios clásicos de reconocimiento de los ambientes sedimentarios.

- Fundamentos teóricos de los registros de pozo. Aplicaciones.
- Reconstrucciones paleogeográficas a partir de la sísmica de reflexión. Facies sísmica. Análisis cuantitativo de los parámetros físicos de los materiales sedimentarios. Problemas específicos.
- Aplicaciones en la Investigación de los recursos minerales. Yacimientos de carbón, uranio y petróleo.

## VIII CURSO DE GEOLOGIA APLICADA A LAS OBRAS PUBLICAS

Organizado por:

- Servicio Geológico de Obras Públicas.  
(Dirección General de Obras Hidráulicas. Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo).
- Departamento de Geología Aplicada a las Obras Públicas.  
(E.T.S. Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. Universidad Politécnica de Madrid).
- Cátedra de Geología Aplicada a las Obras Públicas.  
(E.T.S. Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. Universidad Politécnica de Valencia).
- Asociación Española de Geología Aplicada a la Ingeniería.

### Duración

Comienzo del curso: 1 de Febrero de 1.982.

Fin del curso : 4 de Mayo de 1.982.

### Lugar de celebración.

Madrid.

### Participantes

Ingenieros Superiores y Licenciados en Ciencias Geológicas.

### Programa

#### Tema 1.-CIENCIAS Y TECNICAS BASE

- Optativas para Geólogos:

1. Los procesos Geológicos.
2. Materiales de la corteza: Rocas sedimentarias I.
- 3.- Materiales de la corteza: Rocas sedimentarias II.
4. Materiales de la corteza: Rocas Igneas.

5. Materiales de la corteza: Rocas Metamórficas.
6. Estructuras tectónicas de las rocas: Macrodeformaciones I.
7. Estructuras tectónicas de las rocas: Macrodeformaciones II.
8. Estructuras tectónicas de las rocas: Microdeformaciones.
9. Práctica I (Geología).

-Optativas para Ingenieros:

10. Características de los suelos.
11. Clasificación de los suelos.
12. Fenómenos de asientos y hundimientos.
13. Principales ensayos de Laboratorio I.
14. Principales ensayos de Laboratorio II.
15. Principales ensayos de Campo.
16. Práctica II(Geotecnia).

- Comunes:

17. La geomorfología en relación con la Obras Públicas.
18. Deslizamientos del terreno.Clasificación.
19. Deslizamientos del terreno. Estudio.
20. Teorías base de los estudios geotécnicos.
21. Comentario y recogida de las Prácticas I y II.

## Tema 2.- TECNICAS DE PROSPECCION

- Prospección geofísica:

22. Sondeos eléctricos resistivos.
23. Práctica III (Eléctrica).
24. Sondeos sísmicos de refracción .
25. Práctica IV (Sísmica) .
26. Registro de sondeos .
27. Práctica V (Campo).
28. Comentario y recogida de las Prácticas III y IV.

- Sondeos mecánicos:

29. Métodos y técnicas de ejecución de sondeos mecánicos.
30. Gráficos, pruebas y clasificación de testigo. Interpretación.
31. Obtención de muestras inalteradas .
32. Ensayos de hinca.
33. Corrección del terreno. Inyecciones de cemento-arcilla I.
34. Correcciones del terreno. Inyecciones de cemento-arcilla II.
35. Inyecciones químicas.
36. Bulonaje y Anclaje.
37. Coordinación de los sondeos mecánicos y geofísicos. Bases para un plan de reconocimientos.
38. Coloquio sobre los temas 1 y 2.

Tema 3.- PRESAS Y EMBALSES

39. Tipos de presas y embalses. Procesos del proyecto y construcción de un embalse. Necesidades del proyectista y del constructor. Aportaciones de la Geología Aplicada.
40. Embalses en terrenos calcáreos.
41. Embalses en terrenos sedimentarios no calcáreos .
42. Embalses en terrenos plutónicos, volcánicos y metamórficos.
43. Reconocimientos geológicos para un embalse .
44. La Geología durante la construcción y explotación de un embalse.
45. Práctica VI (Presas) .

Tema 4.- TÚNELES Y GALERIAS

46. Tipos de túneles. Proceso del proyecto. Necesidades del proyectista y constructor. Aportación de la Geología Aplicada .
47. Métodos de construcción de túneles .
48. Clasificación del terreno para túneles .
49. Reconocimientos geológicos para un túnel .
50. Geología durante la construcción. Accidentes durante la construcción .
51. Comentario y recogida de la Práctica VI .
52. Práctica VII (Túneles) .

### Tema 5.- CANALES

53. Tipos de canales. Procesos del proyecto y construcción de un canal. Normas.
54. Incidencias geológicas.
55. Reconocimientos geológicos para un canal.
56. Práctica VIII (Canales).

### Tema 6.- CARRETERAS

57. Tipos de carreteras. Proyecto y construcción de carreteras. Aportaciones de la Geología Aplicada.
58. Incidencias geológicas en la construcción y explotación.
59. Ensayos y reconocimientos geológicos para una carretera.
60. Práctica IX (Carreteras).
61. Comentario y recogida de la Práctica VII.

### Tema 7.- TEMAS VARIOS

62. Estudios de canteras.
63. Estudios del terreno para edificios de viviendas y comerciales.
64. Comentario y recogida de la Práctica VIII.
65. Estudios sismotectónicos.
66. Los problemas del terreno en las Centrales Nucleares.
67. Morfología litoral y estudios para obras costeras.
68. Estructuras varias: puentes, instalaciones industriales.
69. Comentario y recogida de la Práctica IX.

## IV CURSO DE MECANICA DE ROCAS APLICADA A LA MINERIA Y OBRAS SUBTERRANEAS

Organizado por:

Fundación Gómez Pardo.

Duración:

23 a 26 de Marzo de 1.982.

Lugar de celebración

Madrid.

Participantes

Profesionales y postgraduados involucrados en las explotaciones subterráneas de carbón.

Programa

- Aspectos básicos:

- . Propiedades mecánica de las rocas.
- . Clasificaciones geomecánicas.
- . Ensayos de resistencia.

- Diseño y control de galerías:

- . Previsión de deformación de galerías.
- . Diseño del sostenimiento de galerías.
- . Cálculo y utilización de sostenimientos con perfiles deslizantes.
- . Cálculo de sostenimientos activos.
- . Sostenimientos de galerías con grandes deformaciones.
- . Sostenimientos de borde de taller.
- . Gestión de galerías.

- Diseño y control de tajos de explotación.

- . Presiones y deformaciones en los tajos.
- . Volumen de influencia en la explotación de capas inclinadas.
- . Sostenimientos autodesplazables para capas inclinadas.
- . Explotación con relleno colgado.
- . Rellenos autoconsolidables.
- . Previsión de golpes de techo.
- . Consolidación de macizos.

### III CURSO DE POSTGRADUADOS SOBRE FUNDAMENTOS DE INGENIERIA GEOLOGICA

Organizado por:

- Departamento de Geomorfología y Geotectónica.

Facultad de Ciencias Geológicas. Universidad Complutense Madrid.

#### Duración

Comienzo del curso: 29 de Marzo de 1.982.

Fin del curso : 4 de Mayo de 1.982.

#### Lugar de celebración

Madrid.

#### Participantes

Titulados Superiores con amplia formación geológica.

#### Programa

1. Introducción a la Ingeniería Geológica.
2. Nociones de Mecánica del Suelo e Ingeniería Geológica de Sedimentos.
3. Conceptos básicos en Mecánica de Rocas y comportamiento geomecánico de materiales geológicos.
4. Hidrogeología aplicada a la Ingeniería Geológica.
5. Métodos de Investigaciones "in situ".
6. Tratamientos Geotécnicos del terreno.
7. Materiales de Construcción.
8. Evaluación de cimentaciones.
9. Estabilidad de taludes.
10. Ingeniería Geológica de presas y embalses.
11. Excavaciones subterráneas.
12. Sismotectónica aplicada a la Ingeniería Geológica.

El programa incluye clases tanto teóricas como prácticas, así como visitas a laboratorios de Geotécnica.

## V SEMINARIO DE MECANICA DE ROCAS: ESTABILIDAD DE TALUDES EN ROCA

Organizado por:

Fundación Gómez-Pardo.

Duración:

19 y 20 de Octubre de 1.981.

Lugar de celebración:

Madrid.

Participantes:

Ingenieros y geólogos interesados en el diseño, ejecución, conservación y reparación de taludes en roca.

Programa

- Comportamiento mecánico de los materiales rocosos.
- Caracteres geomecánicos de los macizos rocosos.
- Resistencia al corte de las discontinuidades geológicas.
- Economía y planificación de taludes.
- Mecanismos básicos de rotura de taludes.
- Rotura plana. Métodos de cálculo.
- Rotura en cuña. Métodos de cálculo.
- Rotura circular. Métodos de cálculo.
- Elementos de contención. Anclajes, bulones, hormigón proyectado, mallas y - contrafuertes.
- Presión del agua subterránea en los taludes.
- Principios y métodos de drenaje.
- Métodos e instrumentos para la vigilancia de los taludes.
- Sistemas de voladuras suaves para excavar los taludes finales.

## I JORNADAS SOBRE ASPECTOS GEOTECNICOS EN EXCAVACIONES Y RELLENOS

---

Organizado por:

Fundación Gómez-Pardo

con el patrocinio de:

- . Colegio Superior de Ingenieros de Minas del Noroeste.
- . EPTISA.
- . Autopista Campomanes-León, S.A.

Duración:

3 y 4 de Noviembre de 1.981.

Lugar de celebración:

Oviedo.

Participantes

Profesionales y postgraduados interesados en la problemática de la mecánica de rocas y modelos.

Programa

1.- Investigaciones geotécnicas.

    1.1. Reconocimiento del terreno.

    1.2. Determinación de las características básicas del terreno.

2.- Excavaciones subterráneas. Sostenimientos.

    2.1. Métodos empíricos de dimensionamiento. Clasificaciones geomecánicas.

Aplicaciones prácticas.

    2.2. Métodos analíticos de dimensionamiento. Nuevo Método Austriaco y - su aplicación en la Autopista Campomanes-León.

3.- Excavaciones a cielo abierto. Estabilidad de las excavaciones.

3.1. Problemática general. Criterio de diseño y métodos de cálculo.

3.2. Aplicaciones prácticas en la Autopista Campomanes-León.

4.- Rellenos. Estabilidad.

4.1. Problemática general. Criterio de diseño y métodos de cálculo.

4.2. Aplicación práctica en la Autopista Campomanes-León.

## XVII CURSO INTERNACIONAL DE HIDROLOGIA GENERAL Y APLICADA

Organizado por:

- Escuela de Hidrología y Recursos Hídricos.
- Instituto de Hidrología.
- Dirección General de Obras Hidráulicas.
- Dirección General de Cooperación Técnica Internacional.
- Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas. Centro de Estudios Hidrográficos.

### Duración

Comienzo del curso: 13 de Enero de 1.982.

Fin del curso : 31 de Julio de 1.982.

### Lugar de celebración

Madrid.

### Participantes

El Curso está dirigido principalmente a profesionales que tengan algún conocimiento preliminar de ingeniería hidráulica, mecánica de fluidos, geología, meteorología, - etc., así como matemáticas aplicadas y estadística. Los aspirantes deberán tener una formación previa en hidrología y estar en posesión de un título superior en ingeniería - civil o universitario, o de otra institución reconocida de alto nivel de enseñanza. Los aspirantes que tengan alguna experiencia en hidrología o se hayan dedicado a la investigación en este campo tendrán derecho de prioridad.

### Programa

Se tocan los siguientes temas:

- Climatología.
- Estadística.

- Fotointerpretación.
- Geofísica.
- Geología.
- Hidráulica fluvial.
- Hidrología agrícola.
- Hidrología aplicada.
- Hidrología forestal.
- Hidrología kárstica.
- Hidrología subterránea.
- Hidrología de superficie.
- Hidroquímica.
- Instrumentos.
- Isótopos.
- Meteorología.
- Modelos.
- Ordenadores.
- Polución.
- Presas.
- Prácticas.

CURSO: XVI CURSO DE HIDROGEOLOGIA "NOEL LLOPIS"

Organizado por:

- Consejo Superior de Investigaciones Científicas.  
Instituto de Geología Económica.
- Universidad Complutense .Facultad de Ciencias Geológicas. Departamentos de Estratigrafía y de Geomorfología y Geotectónica.
- Dirección General de Obras Hidráulicas.  
Servicio Geológico de Obras Públicas y Urbanismo.  
Canal de Isabel II.
- Instituto Nacional de Industria . Empresa Nacional Adaro de Investigaciones Mineras, S.A.
- Instituto Geológico y Minero de España.

Duración

Comienzo del curso: 19 de Enero de 1.982.

Fin de curso : 22 de Junio de 1.982.

Lugar de celebración

Madrid.

Participantes

- Licenciados o Ingenieros Superiores.
- A partir de 1.980 el Curso de Hidrogeología Noel Llopis ha quedado encuadrado en las enseñanzas de Tercer Ciclo de la Universidad Complutense, como Curso de Especialización.

Programa

1. Materias optativas:

- Elementos de Geología para Hidrogeólogos.
- Nociones de Cálculo.
- Estadística aplicada a la Hidrogeología.
- Principios de Mecánica de Fluidos.

2. Disciplinas Auxiliares:

- Principios de Climatología.
- Principios de Hidrología de Superficie.

3. Características del Flujo en Medios Porosos:

- Propiedades de los Medios Porosos.
- Teoría elemental del Flujo del agua subterránea.
- Hidráulica de captaciones de agua.
- Relaciones entre aguas superficiales y subterráneas.

4. Caracteres físico-químico-biológicos de las aguas subterráneas. Contaminación y tratamiento:

- Elementos de química hidrológica.
- Técnicas nucleares en Hidrología.
- Relaciones entre las características químicas y el medio hidrogeológico.
- Características biológicas de las aguas.
- Contaminación de aguas subterráneas.
- Calidad y tratamiento de aguas.
- Tratamiento de la Contaminación.
- Costes.

5. Técnicas de exploración hidrogeológica regional:

- Métodos geológicos en Hidrogeología.

- Exploración en diferentes ámbitos climáticos, estructurales y litológicos.
- Exploración en regiones kársticas.
- Cartografía hidrogeológica.
- Prospección geofísica.
- Sondeos mecánicos y piezométricos.
- Sistemas de inventario de datos hidrogeológicos.

#### 6. Explotación de acuíferos :

- Balances.
- Modelos analógicos y digitales.
- Construcción de pozos y galerías.
- Recarga artificial de acuíferos.
- Introducción a la ingeniería de recursos hidráulicos.
- Economía y legislación de aguas.
- Planificación y programación de proyectos hidrogeológicos regionales.

#### 7. Aplicaciones de la Hidrogeología a la Ingeniería Civil :

- Presas.
- Túneles.
- Centrales Nucleares.
- Otras.

Además, están previstas las siguientes actividades :

- Conferencias y visitas a centros especializados.
- Salidas de campo.
- Trabajo complementario : informe o estudio hidrogeológico sobre un problema real.

## XVI CURSO INTERNACIONAL DE HIDROLOGÍA SUBTERRÁNEA

Organizado por :

Universidad Politécnica de Barcelona.  
Comisaría de Aguas del Pirineo Oriental.  
Servicio Geológico de Obras Públicas.  
Confederación Hidrográfica del Pirineo Oriental.  
Escuela de Hidrología y Recursos Hídricos.  
Dirección General de Cooperación Técnica Internacional.  
Consellería de Política Territorial i Obres Públiques.

### Duración

Comienzo del curso: 13 de Enero de 1.982.

Fin del curso : 15 de Julio de 1.982.

### Lugar de celebración

Barcelona.

### Participantes

El Curso va dirigido a los titulados en las diversas especialidades de Ingeniería y Facultades de Ciencias. Puede también ser válido como Curso de Doctorado y de orientación de tesis.

### Programa

#### I. Disciplinas auxiliares:

Elementos de Geología.

Elementos de Mecánica de Fluidos.

Fundamentos de Cálculo y nociones de Estadística aplicada a la Hidrología.

Elementos de química del agua.

II. Hidrología Subterránea:

- Conceptos básicos y definiciones.
- Teoría del flujo del agua subterránea.
- Hidráulica de captaciones de agua.
- Modelos analógicos y matemáticos.

III. Exploración de aguas subterráneas:

- Prospección geofísica aplicada.
- Geohidroquímica.
- Métodos de exploración.
- Relaciones entre las aguas superficiales y las subterráneas.
- Relaciones agua dulce-agua salada en regiones costeras.
- Trazadores y técnicas nucleares en Hidrología subterránea.

IV. Elementos de Hidrología de superficie:

- Componentes primarios del ciclo hidrológico.
- Elementos de Hidrología de superficie.

V. Métodos de captación y explotación:

- Construcción de captaciones de aguas subterráneas.
- Recarga artificial de embalses subterráneos.
- Calidad del agua subterránea.

VI. Planificación hidráulica y de aguas subterráneas:

- Hidroeconomía y Planificación de recursos hidráulicos.
- Legislación.
- Otros recursos hidráulicos.

VII. Casos reales y mesas redondas:

- Instrumentación.

Casos reales.

Mesas redondas.

Pruebas de control del rendimiento.

## XV CURSO DE HIDROGEOLOGIA APLICADA

Organizado por:

- Ministerio de Industria y Energía.
  - . Dirección General de Minas.
  - . Instituto Geológico y Minero de España.
  - . Empresa Nacional Adaro de Investigaciones Mineras, S.A.
  - . Consejo Superior de Colegios de Ingenieros de Minas.
- Ministerio de Educación y Ciencia.
  - . Universidad Politécnica de Madrid.
  - . Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Minas de Madrid.

### Duración

Comienzo del curso: 8 de Febrero de 1.982.

Fin del curso : 11 de Junio de 1.982.

### Lugar de celebración

Madrid.

### Participantes

El curso es de utilidad para todos aquellos técnicos que se interesan principalmente por la problemática de la Investigación, Captación y Explotación de las Aguas subterráneas y está dirigido, con preferencia, a los postgraduados de Escuelas Técnicas Superiores y Facultades.

### Programa

El curso se divide en diez áreas de materias homogéneas, de tal forma que el interesado pueda matricularse en la totalidad del curso, o solamente en aquellas áreas en las que esté particularmente interesado.

## Area I. Conceptos básicos en Hidrogeología.

- 1) Introducción a la Hidrogeología, acuíferos y mantos subterráneos.
- 2) Geología Aplicada a la Hidrogeología.
- 3) Movimiento del agua en un medio poroso.
- 4) El sistema acuífero: recursos, descargas, explotación, sobreexplotación.
- 5) Ciencias especializadas de la Hidrogeología (Hidrología, Hidrodinámica, Hidroquímica, Isótopos Naturales, Trazadores, ...).
- 6) Técnicas auxiliares de la Hidrogeología (Sondeos, Geofísica, Diagrámas, Informática hidrogeológica, Teledetección, ...).
- 7) Hidrogeología en terrenos no porosos (formaciones kársticas, volcánicas, ígneas).

## Area II. Hidrología de superficie.

- 1) Precipitación y Evapotranspiración.
- 2) Geomorfología de los ríos y cuencas.
- 3) Escorrentía: ciclo y componentes.
- 4) Hidrometría: métodos y equipos de aforo.
- 5) Relación río-acuífero.
- 6) Análisis de hidrogramas. Determinación de la escorrentía subterránea.
- 7) Interpretación de curvas de vaciado.
- 8) Estadística aplicada a la hidrología.
- 9) Regulación de aguas superficiales.
- 10) Estudio hidrológico de una cuenca.

## Area III. Hidrodinámica Subterránea.

- 1) Principios y conceptos básicos en hidrodinámica subterránea.
- 2) Redes de flujo.
- 3) Acuíferos y mantos de agua. libres y confinados.
- 4) Hidráulica de pozos en mantos confinados ideales: Metodología interpretativa derivada de Theis.
- 5) Hidráulica de pozos en mantos libres y en confinados no ideales.
- 6) Estudio de la conexión hidráulica entre un río y un acuífero.
- 7) Determinación de la calidad hidrodinámica de un sondeo.

Area IV. Metodología de la Investigación Hidrogeológica.

- 1) Definiciones.
- 2) Métodos generales y particulares.
- 3) La investigación hidrogeológica a nivel regional de acuífero y de detalle.
- 4) Programación.
- 5) Ejemplos prácticos.

Area V. Planificación y Gestión de las Aguas Subterráneas.

- 1) Planificación de los recursos hidráulicos subterráneos a escala de unidad hidrológica.
- 2) Factores en la gestión del agua subterránea. Planificación hidrológica.
- 3) Ejemplos de gestión del agua subterránea.
- 4) Evaluación de demandas de agua.
- 5) Aspectos económicos en la explotación de las aguas subterráneas.
- 6) Ejemplos de utilización de acuíferos en la regulación superficial.
- 7) Análisis de sistemas.

Area VI. Métodos de Captación de Aguas Subterráneas.

- 1) Método de captación de aguas subterráneas.
- 2) Perforación por percusión al cable.
- 3) Perforación a rotación con circulación directa.
- 4) Control geológico de sondeos.
- 5) Perforación a rotación con circulación inversa.
- 6) Perforación al aire y con espuma. Equipado del sondeo.
- 7) Limpieza y desarrollo de sondeos. Tratamiento de sondeos. Corrosión e incrustación.
- 8) Dimensionado de un sondeo. Pliego de condiciones.

Area VII. Técnicas Geofísicas en Hidrogeología.

- 1) La Geofísica como auxiliar del hidrogeólogo.
- 2) Conceptos fundamentales en prospección geotécnica.
- 3) Teoría e interpretación del SEV.

- 4) Estudios regionales y puntuales mediante la técnica del SEV.
- 5) Calicatas eléctricas: terrenos kársticos.
- 6) Testificaciones e interpretación de diagrámas geofísicas.
- 7) Método de polarización inducida en Hidrogeología.
- 8) Otras técnicas (Método sísmico de refracción y reflexión de alta resolución, Métodos gravimétrico y magnético, etc).

#### Área VIII. Iniciación al empleo de modelos en Hidrogeología.

- 1) Modelos matemáticos de simulación directa. Balance de flujos. Condiciones en los límites. El régimen permanente. Métodos prácticos de resolución.
- 2) Régimen transitorio. Discretización del tiempo. Métodos prácticos de resolución.
- 3) Resolución de problemas especiales.
- 4) Utilización práctica de los modelos de simulación. Planteamiento y resolución de problemas concretos.
- 5) Modelos analógicos. Principios fundamentales. Ejemplos de utilización.

#### Área IX. Contaminación del Agua.

- 1) Hidroquímica. Adquisición de su calidad natural por las aguas subterráneas. Representación de los análisis.
- 2) Aspectos básicos de la contaminación. Normas de calidad.
- 3) Contaminación por actividades industriales, agrícolas y urbanas. Contaminación radiológica.
- 4) Intrusión del agua de mar en acuíferos costeros.
- 5) Detección y observación de la contaminación. Redes de control.
- 6) Métodos de lucha contra la contaminación.

#### Área X. Problemas especiales.

- 1) Hidrogeología en sistemas kársticos.
- 2) Recarga artificial de acuíferos.
- 3) Evacuación subterránea de aguas residuales.
- 4) Hidrogeología aplicada a las obras civiles.
- 5) Hidrogeología aplicada a la minería.
- 6) Aguas termales y mineromedicinales.
- 7) Aprovechamiento de la energía hidrogeotérmica.

## IV CURSO SOBRE CARGA Y TRANSPORTE EN LA MINERIA A CIELO ABIERTO

Organizado por:

- Fundación Gómez-Pardo.

### Duración

15 al 19 de Febrero de 1.982.

### Lugar de celebración

Madrid.

### Participantes

Profesionales y postgraduados relacionados con exploraciones y explotaciones mineras, obras públicas, Administración y empresas de Ingeniería.

### Programa

- Definición y métodos.
- La pala cargadora. Excavadoras hidráulicas.
- La excavadora y dragalina. Cálculo de eficiencias y costes.
- La rotopala. Cálculo y definición.
- Rotopalas y cintas.
- Los volquetes mineros. Cálculos.
- Otros métodos de carga y transporte.
- Las mototraíllas y tractores.

IV. CURSO SOBRE METODOS DE EXPLOTACION A CIELO ABIERTO

Organizado por:

Fundación Gómez-Pardo.

Duración:

26 al 30 de Octubre de 1.981.

Lugar de celebración:

Madrid.

Participantes

Profesionales y postgraduados relacionados con exploraciones y explotaciones mineras, Obras Públicas, Administración y Empresas de Ingeniería.

Programa

- Consideraciones generales.

- . Definición.
- . Campo de aplicación.
- . Estado actual de la minería a cielo abierto.
- . Diferencias esenciales con la minería subterránea.
- . Clasificación de los métodos de minería a cielo abierto.

- Planificación.

- . Exploración y geología del criadero.
- . Evaluación. Técnicas.
- . Definición de las fases elementales de trabajo.
- . Mecánica de rocas. Definición de taludes.
- . Definición de ratios.
- . Planificación de la producción.
- . Control de leyes.

- Diseño de la explotación.

- . Geometría del diseño. Altura, anchura, longitud, etc. del banco.
- . Talud general de trabajo.
- . Diseño de rampas y caminos.
- . Vertederos.
- . Secuencias de explotación.
- . Enlace con planta de tratamiento.

- Métodos operativos convencionales.

- . Carbón y otros combustibles.
- . Minerales ferreos.
- . Minerales no ferreos.
- . Rocas industriales y de construcción.

- Métodos operativos especiales.

- . Minería hidráulica.
- . Minería de Auger.
- . Minería de la Plataforma Continental.

- Control de conservación del terreno.

- . Definición del problema.
- . Planificación previa.
- . Conservación durante la explotación.
- . Reclamación después de la minería.
- . Costos.

## II. CURSO SOBRE EXPLORACION DE MINERALES RADIACTIVOS

Organizado por:

- Fundación Gómez-Pardo.
- E.T.S.I. Minas, Oviedo.

Duración:

4 al 8 de Mayo de 1.981.

Lugar de celebración:

Oviedo.

Participantes

Profesionales de la Exploración minera que deseen iniciarse en las Técnicas específicas de la prospección de uranio, geofísicos que deseen conocer los modelos geológicos de los yacimientos radiactivos, así como postgraduados y estudiantes del último curso de carrera interesados en este tema.

Programa

- Minerales de uranio y torio.
  - . Propiedades físicas y químicas.
  - . Clasificación.
  - . Minerales hipogénicos y supergénicos.
  - . Óxidos, fosfatos, arseniatos, silicatos, vanadatos, carbonatos y sulfatos.
  - . Hidrocarburos radiactivos.
- Yacimientos de uranio y torio.
  - . Ciclo geoquímico del uranio.
  - . Clasificación metalotectónica.
  - . Yacimientos de los escudos precámbricos.
  - . Yacimientos en esquistos peribatolíticos.
  - . Yacimientos en formaciones sedimentarias.

- Técnicas Geoquímicas y Geofísicas en la exploración de uranio.
  - . Activación neutrónica.
  - . Hidrogeoquímica.
  - . Técnicas Instrumentales.
  - . Equipos aerotransportados.
- La exploración en la pasada década en España.
- Plan Nacional de Exploración de uranio.
- Actividades de empresas públicas y privadas.

I CURSO PRACTICO DE APLICACIONES DEL ORDENADOR A LA MINERIA A CIELO ABIERTO.

MODULO I: GEOLOGIA, PROSPECCION Y CUBICACION DE RESERVAS.

Organizado por:

- Fundación Gómez-Pardo.

Duración

1 al 3 de Junio de 1.982.

Lugar de celebración

Madrid.

Participantes

El curso es idóneo para aquellos profesionales que, tanto si están familiarizados con el ordenador como si no, desean conocer su aplicación en el campo minero. Este primer módulo, en concreto, es de especial interés para quienes estén ligados - a la explotación, investigación y planificación mineras, tanto en las empresas privadas del sector como en la Administración.

Programa

- Definición del problema.
- Terminología y método de resolución.
- Reconocimiento de un yacimiento por sondeos.
- Decisión de la malla de sondeos.
- La geoestadística bien entendida.
- La matriz del yacimiento.
- Problemática de los yacimientos metálicos.
- Problemática de los yacimientos carboníferos.
- La cubicación de los diversos tipos de yacimientos.
- Entradas gráfica y analítica de los datos.
- Salidas gráfica y analítica de los resultados.
- Problemática y criterios de cálculo diversos.

## I. CURSO SOBRE DIMENSIONADO Y SOSTENIMIENTO DE MINAS METALICAS

Organizado por:

Fundación Gómez-Pardo.

Duración:

16 y 17 de Junio de 1.981.

Lugar de celebración:

Madrid.

Participantes

El curso está dirigido a todos aquellos técnicos y postgraduados cuya labor profesional se desarrolla en el campo del diseño y explotación de minas metálicas, o bien están interesados en la aplicación de las nuevas técnicas.

Programa

- Aspectos geotécnicos que intervienen en la elección del método de explotación.
- Métodos de explotación: Cámaras y Pilares, cámaras abiertas, corte y relleno, VCR, hundimiento.
- Dimensionado de los huecos y pilares (modelos matemáticos).
- Relleno hidráulico con o sin cemento.- Recuperación de pilares.
- Control de las voladuras subterráneas.- Daños en la estructura resistente de la mina.
- Sostenimiento de galerías.

## V SEMINARIO SOBRE EXPLORACION PETROLIFERA

Organizado por:

- Fundación Gómez-Pardo.
- E.T.S.- Ingenieros de Minas de Oviedo.

Duración:

5 al 9 de Octubre de 1.982.

Lugar de celebración:

Oviedo.

Participantes

Postgraduados y alumnos de las Escuelas Técnicas Superiores de Ingenieros de Minas interesados en las prospecciones petrolíferas.

Programa

Introducción.

- . Evaluación de las Técnicas de prospección petrolífera.

Conceptos Geológicos básicos.

- . Principio de Uniformismo.
- . Rocas ígneas, sedimentarias y metamórficas.

Rocas sedimentarias.

- . Minerales y rocas.
- . Diferentes tipos de rocas sedimentarias y factores que controlan su deposición.

Geología Estructural.

- . Conceptos básicos.
- . Importancia de la Geología Estructural en la prospección petrolífera.

- Cartografía.

- . Mapas topográficos.
- . Mapas Geológicos.
- . Fotogeología.
- . Columnas Estratigráficas.
- . Correlaciones.

Generación y acumulación de hidrocarburos en los yacimientos.

- . Origen del petróleo.
- . Efecto de la presión y la temperatura sobre la materia orgánica depositada con los sedimentos.
- . Migración del Petróleo.
- . Almacenes arenosos, carbonatados y fracturados.
- . Rocas de cobertura.
- . Trampas de hidrocarburos.

Registros de sondeos.

- . Fundamentos de perforación.
- . Pruebas de producción.
- . Rípios y testigos.
- . Registros eléctricos, sónicos y radiactivos.

Prospecciones geofísicas.

- . Aplicaciones de la Exploración Geofísica.
- . Método sísmico de refracción.
- . Método sísmico de reflexión.
- . Método gravimétrico.
- . Método magnético.

Ejemplos históricos de prospecciones petrolíferas que condujeron a descubrimientos.

(ANEXO III)

RELACION DE ORGANISMOS EXTRANJEROS QUE  
DESARROLLAN SU ACTIVIDAD EN EL CAMPO DE LA  
GEOLOGIA Y LOS RECURSOS NATURALES

ALEMANIA OCCIDENTAL

(REPUBLICA FEDERAL ALEMANA)

- Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe  
(Instituto Federal para Ciencias Geológicas y Materias Primas)

Stilleweg, 2  
Postf. 510153  
3000 HANNOVER 51

Telex : 923730 bgr ha d

- Bundesanstalt für Bodenforschung und den Geologischen  
(Instituto Federal para Investigación del Suelo y Geología)

Johannestrasse, 20  
HANNOVER

ALEMANIA ORIENTAL

(REPUBLICA DEMOCRATICA ALEMANA)

- Ministerium für Geologie

Invalidenstrasse, 44  
1040 BERLIN

- Akademie der Wissenschaften der DDR  
(Academia de Ciencias de la RDA)

Otto-Nuschke-Strasse, 22/23  
1080 BERLIN

ARABIA SAUDITA

- Ministry of Industry

RIYADH

- Ministry of Petroleum and Mineral Resources  
Directorate General of Mineral Resources

JEDDAH

ARGELIA

- Société Nationale de Recherches et d'Exploitation Minière  
(SONAREM)

127, Boulevard Salah Bouaqqour  
ARGEL

Telef. (213) 63 19 55  
Télex MINEBAR 52910

- Ministère d'Industrie et de l'Energie

Immeuble le Colysée  
Rue Ahmed Bey  
ARGEL

Telef. (213) 60 82 88 y 61 64 85

ARGENTINA

- Subsecretaría de Recursos Hídricos

Av. 9 de Julio, 1925  
1332 BUENOS AIRES

Telef. (541) 38 07 36

- Servicio Geológico Nacional de la Secretaría de Estado de Minería

Av. Santa Fe, 1548  
1060 BUENOS AIRES

Telef. (541) 44 68 79

- Consejo Federal de Inversiones

San Martín, 871  
1004 BUENOS AIRES

Telef. (541) 361 55 57

- Instituto Nacional de Ciencias y Técnicas Hídricas

Viamonte, 542  
BUENOS AIRES

Telef. (541) 32 56 46

AUSTRIA

- Instituto Federal de Geología  
(Geologischen Bundesanstalt)

Rasumofskygasse 23  
1030 WIEN

- Oberste Bergwerke (Dirección General de Minas)  
Bundesministerium für Handel, Gewerbe und Industrie

Sruberinge  
1011 WIEN

BELGICA

- Institut Géologique de l'Université de Louvain

**10, Rue Saint Michel  
LOUVAIN**

- Service Géologique de Belgique

**13, Rue Jenner  
1040 BRUXELLES**  
Telef. (322) 649 20 94

- Administration des Mines

**Rue J.A. de Mot  
1040 BRUXELLES**  
Telef. (322) 23 36 11

BOLIVIA

- Corporación Minera de Bolivia (COMIBOL)

Avda. Camacho, 1092  
Apartados 1414, 349 y 674  
LA PAZ

Télex bx 5246

- Asociación de Mineros Medianos

Avda. 16 de Julio  
Edificio Petrolero  
LA PAZ

Telef. (5912) 35 22 23

- GEOBOL (Empresa de Estudios Geológicos)

Avda. 20 de Octubre, 2119  
LA PAZ

BRASIL

- Associação Brasileira de Metais

Caixa Postal 3503. São Paulo. S.P.  
SAO PAULO

- Conselho de Pesquisas  
Instituto de Geologia

Caixa Postal 756 e 5078  
CURITIBA

- Departamento de Produção Minera  
División de Fomento da Produção  
Ministerio de Agricultura

Avda. Pasteur, 404  
RIO DE JANEIRO

- Departamento de Produção Nacional Minera  
Ministerio de Minas e Energia.

RIO DE JANEIRO

- Instituto Geográfico e Geológico

Rua Antonio de Godey, 122  
Caixa Postal 28-B  
SAO PAULO

- Companhia de Pesquisas de Recursos Minerais (CPRM)

Av. Pasteur, 404  
RIO DE JANEIRO RJ

Telef. (5521) 295 00 32

- PETROBRAS, Petróleos Brasileiro, S.A.

Av. Rep. de Chile, 65  
RIO DE JANEIRO RJ

Telef. (5521) 212 44 77

CAMERUN

- Ministère des Mines et de l'Energie

YAOUNDE

COLOMBIA

- Instituto Nacional de Investigaciones Geológico-Mineras (INGEOMINAS)

Apartado Nacional 2.504

Carrera 30 nº 51-59

BOGOTA

Telef. (57) 244 24 23

COSTA DE MARF IL

- Ministère des Mines

B.P. V 50  
ABIDJAN

Telef. 325003

- Direction des Mines et de la Géologie

B.P. V 28  
ABIDJAN

Telef. 222027

- Direction des Hydrocarbures

B.P. V 42  
ABIDJAN

Telef. 325069

- Société pour le Développement Minier (SODEMI)

08 B.P. 14  
ABIDJAN 08

Telef. 440765

- Société Nationale d'Opération Pétrolière

B.P. V 194  
ABIDJAN

Telef. 324058

COSTA RICA

- Dirección de Geología, Minas y Petróleo  
Ministerio de Industria y Comercio

SAN JOSE

CUBA

- Academia de Ciencias de Cuba

Capitolio Nacional  
Industria San José  
LA HABANA

Telef. (537) 61 22 33, 61 24 40 y 61 31 95

Télex 511290

- Instituto Cubano de Recursos Minerales.  
Ministerio de Industrias

LA HABANA

CHECOSLOVAQUIA

- METALIMEX

Stepanska, 34  
PRAHA

Telef. (422) 26 11 41 a 26 11 45  
Télex. 121405, 121188 y 122370

- GEOLOGICKY PRIESKOM

Slovart Ltd.  
Leningradská, 11  
89626 BRATISLAVA

- Národní Ústav Geologický

Mražební, 9  
PRAHA 1

CHILE

- EMPRESA NACIONAL DE MINERIA (ENAMI)

c/Mac Iver, 459  
SANTIAGO

Telef: (562) 395011

- CORPORACION DE FOMENTO DE LA PRODUCCION (CORFO)

c/Moneda, 921  
SANTIAGO

Telef: (562) 38 05 21 y 38 05 77

- Instituto de Investigaciones Geológicas

Agustinas, 785  
SANTIAGO

- Ministerio de Minería

Teatinos, 12  
SANTIAGO

DINAMARCA

- Geologisk Centralinstitut  
(Instituto Geológico Central)  
Ostervoldgade, 10  
DK 1350 KØBENHAVN K  
Tel.: (451) 11.22.32
  
- Danmarks Geologiske Undersøgelser  
(Investigaciones Geológicas de Dinamarca)  
Thoravej, 31  
DK 2400 KØBENHAVN NV  
Tel.: (451) 10.66.00

ECUADOR

- MINISTERIO DE RECURSOS NATURALES Y ENERGETICOS

Santa Prisca, 223  
QUITO

Telef. (5932) 23 91 00

- Dirección General de Geología y Minas

Carrión, 1016  
QUITO

Telef. (5932) 23 20 87

- Departamento de Minería

Páez, 836  
QUITO

Telef. (5932) 54 51 08

- Universidad Central de Ecuador

Facultad de Ingeniería  
Escuela de Geología, Minas y Petróleo

Ciudadela Universitaria s/n  
QUITO

E G I P T O

- The Egyptian Gen. Authority for Geological Survey and Mining Projects.  
3, Salah Salem Road  
ABBASIA, CAIRO
- El Tebbin Institute for Mineral Studies  
EL TEBBIN, HELWAN
- General Organization for Industrialization  
6, Khalil Agha Street  
Garden City  
CAIRO  
Telex : 389 tonhiz un
- REGWA  
General Co. for Underground Water Research  
19, Emad El Din Street  
P.O. Box 747  
CAIRO  
Telex : 92762

EL SALVADOR

- Instituto Geográfico Nacional (Geografía y Geología)

Avda. Juan Bértiz, 79

CIUDAD DELGADO (SAN SALVADOR)

- Ministerio de Obras Públicas

Palacio Nacional  
SAN SALVADOR

EMIRATOS ARABES UNIDOS

- Ministry of Economy and Commerce

P.O. Box 901  
ABU DHABI

Télex 22897 econom- em

- Ministry of Petroleum and Mineral Resource

P.O. Box 9  
ABU DHABI

Télex 2273 pemid-em

- Ministry of Water and Electricity

P.O. Box 219  
ABU DHABI

Télex 23269 watell-em

- Ministry of Finance and Industry

P.O. Box 433  
ABU DHABI

Télex 22937 fedfin-em

- Abu Dhabi Chamber of Commerce and Industry

P.O. Box 662  
ABU DHABI

Télex 22449 tijara-em

- Dubai Chamber of Commerce

P.O. Box 1457  
DUBAI

Télex. 45997 tijara-em

- Sharjah Chamber of Commerce and Industry  
P.O. Box 580  
SHARJAH  
Télex 68205 tijara-em
- Ajman Chamber of Commerce  
P.O. Box 662  
AJMAN  
Télex. 69523 chamber-em
- Umm al Quaiwain Chamber of Commerce  
P.O. Box 436  
UMM AL QUAIWAIN  
Télex 69714 ghurfa-em
- Ras al Khaimah Chamber of Commerce  
P.O. Box 87  
RAS AL KHAIMAH  
Télex 9140 tijara-rk

## FINLANDIA

- Geologinen tutkimuslaitos  
(equivalente I.G.M.E.)  
Kivimiehentie 1  
OTANIEMI - ESPOO  
Telex : 123185
  
- Kauppa-ja teollisuusministeriö vuoriosasto  
(Ministerio de Comercio e Industria - Depto. Minero)  
Aleksanterinkatu 10  
HELSINKI
  
- Outokumpu Oy  
Malmietsintäosasto  
(Empresa especializada)  
P.O. Box 27  
02201 ESPOO 20

FRANCIA

- Bureau de Recherches Géologiques et Minières (B.R.G.M.)

6, Rue Chasseloup Laubat  
75737 PARIS Cedex-15

Telef. (331) 783 94 00

Télex: brgm 270844

- Société Géologique de France

77, Rue Claude Bernard  
75005 PARIS

Telef. (331) 331 77 35

- Centre National de la Recherche Scientifique (CNRS)  
Direction Scientifique, Sciences de la Terre

15, Quai Anatole France  
75100 PARIS

- Institut des Sciences de la Terre  
Université de Dijon

6, Boulevard Gabriel  
21000 DIJON

- Institut Géographique Nationale (IGN)

136 bis, rue de Grenelle  
75 PARIS VII

- Ministère de l'Industrie  
DGEMP

101, rue de Grenelle  
75700 PARIS

- Commissariat à l'Energie Atomique (CEA)

29-33 rue de la Fédération  
75752 PARIS CEDEX XV

GABON

- Ministère de Commerce et Développement Industriel et de la Promotion des Petites et Moyennes Entreprises

B.P. 237  
LIBREVILLE

- Ministère des Travaux Publics et de la Construction

B.P. 371  
LIBREVILLE

- Ministère des Mines, de l'Energie et des Ressources Hydrauliques

B.P. 576  
LIBREVILLE

GRAN BRETAÑA

- Institute of Geological Sciences  
Geological Museum

Exhibition Road.  
South Kensington  
LONDON SW7 2DE

Telef. (441) 589 34 44

- Institution of Mining and Metallurgy

44 Portland Place  
LONDON W1 N4BR

- British Gas Corporation  
Rivermill House

152 Grosvenor Road  
LONDON SW1V 3JL

- British National Oil Corporation

150 St. Vincent Street  
GLASGOW G2 5LJ

- Institute of Petroleum

61 New Cavendish Street  
LONDON W1M 8AR

- National Coal Board  
Hobart House

Grosvenor Place  
LONDON SW1X 7AE

G R E C I A

- National Institute for Geological and Mining Research  
Stacion, 29  
ATENAS

GUATEMALA

- Ministerio de Comunicaciones y Obras Públicas

Palacio Nacional  
CIUDAD DE GUATEMALA

- Ministerio de Agricultura

Palacio Nacional  
CIUDAD DE GUATEMALA

- Dirección Técnica de los Recursos Naturales Renovables

7<sup>a</sup> Ave. 12-90 Zona 13  
CIUDAD DE GUATEMALA

- Instituto Geográfico Nacional

Ave. Las Américas 5-76 Zona 13  
CIUDAD DE GUATEMALA

- Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología

7<sup>a</sup> Ave. 14-57 Zona 13  
CIUDAD DE GUATEMALA

- Dirección General de Minería e Hidrocarburos

Diag. 17, 17-29, Zona 11  
CIUDAD DE GUATEMALA

GUINEA ECUATORIAL

- Ministerio de Minas e Industrias

MALABO

- Guineo Española de Minas, S.A. (GEMSA)

Apartado Postal 215

MALABO

HOLANDA

- Koninklijk Nederlands Geologisch Mijnbouwkundig Genootschap  
(Geología - Minería)

Postbus 490  
2501 CL DEN HAAG

Telef. (3170) 73 79 11

- Orde van Nederlandse Raadgevende Ingenieurs (ONRI)

Javalaan 44  
2585 AP DEN HAAG

Telef. (3170) 63 07 56

- Vakorganisatie voor Watertechnologie (Aguas)

Postbus 84100  
2508 AC DEN HAAG

Telef. (3170) 51 40 71

HONDURAS

- Ministerio de Recursos Naturales  
Dirección General de Minas e Hidrocarburos

TEGUCIGALPA (DISTRITO CENTRAL)

H U N G R I A

- Hungarian Research Institute for Mining  
Alpary Gyula, n. 118  
BUDAPEST-V
  
- GEOMINCO - Foldtani es Banyaszati Rt.  
Versányi I, u. 40-44  
BUDAPEST- II  
Tel.: (361) 354580  
Telex : 224442

I R A K

- Ministry of Irrigation  
Directorate General of Studies and Planning  
Survey Directorate  
  
Fateh sq.  
BAGHDAD - SAADOON ST.  
Telex : 2290 - irrigate ik
  
- Ministry of Industry and Minerals  
State Organization for Minerals  
Geological Survey and Mineral Prospecting General Co.  
Near the Unknown Soldier Monument  
  
BAGHDAD - SAADOON ST.  
Telex : 2292 - som ik
  
- Ministry of Oil  
BAGHDAD - MANSOUR  
Télex : 2216 - mipetrol ik
  
- Oil and Gas Explotation General Establishment  
Khalani sq.  
JUMHURIYA ST.  
Télex : 2204 ó 2208 - inoc ik
  
- Ground Water Development Administration  
Waziria  
BAGHDAD  
Telex : 2795

IRLANDA

- Department of Industry and Energy

Clare Street  
DUBLIN 2

Telef. (3531) 715 233

- Geological Survey Office

14, Hume Street  
DUBLIN 2

Telef. (3531) 760 855

ISRAEL

- Geological Survey of Israel

Hebron Road  
JERUSALEM

ITALIA

- Società Geologica Italiana  
Istituto di Geologia dell'Università

Città Universitaria  
00185 ROMA

Telef. (396) 495 93 90

- Ministero di Industria Commercio e Artigianato  
Direzione Generale Miniere

Vittorio Veneto, 33  
00100 ROMA

Telef. (396) 4705

- Servizio Geologico d'Italia

Largo Santa Susanna, 13  
00187 ROMA

Telef. (396) 46 09 82

K U W A I T

- Ministry of Oil

P.O. Box 5077  
SAFAT (KUWAIT)

Telef. (965) 415 201

Télex: 22363

- Ministry of Electricity and Water

P.O. Box 12 and 54  
SAFAT (KUWAIT)

Telef. (965) 433 821

Télex: 22051 y 24327

- University of Kuwait

P.O. Box 5969  
SAFAT (KUWAIT)

Telef. (965) 811 188

Télex: 22616

- General Board for the South and Arabian Gulf

P.O. Box 5994  
SAFAT (KUWAIT)

Telef. (965) 431 397

Télex: 23858

- Kuwait Petroleum Corporation

P.O. Box 26565  
SAFAT (KUWAIT)

Telef. (965) 455 455

LIBERIA

- Mining and Geology Department

MONROVIA

LUXEMBURGO

- Ministère des Travaux Publics  
Service Géologique Grand-Duché de Luxembourg

LUXEMBOURG

MARRUECOS

- Ministère de l'Energie et des Mines  
R A B A T  
Tel.: (2127) 65951
- Ministère de l'Equipement  
R A B A T  
Tel.: (2127) 65473/65984
- B.R.P.M. - Bureau de Recherche de Participation Minière  
27, Ave. Moulay Hassan  
R A B A T  
Telex : 31066
- Centre National de Coordination de la Recherche Scientifique et Technique  
52, Chari Ibn Khattab  
R A B A T
- Direction des Mines et de la Géologie  
R A B A T
- Service Géologique du Maroc  
R A B A T

MAURITANIA

- Ministère des Mines et de l'Energie

NOUAKCHOTT

- Société Nationale Industrial et Minière (SNIM)

B.P. 1260

NOUAKCHOTT

Télex: snim 551531 mtn

M E X I C O

- Secretaría del Patrimonio y Fomento Industrial  
Departamento de Minas

Insurgentes Sur, 552  
MEXICO 12. D.F.

Telef. (525) 564 80 00

- Asociación Mexicana de Minería

Paseo de la Reforma, 116, 6º piso  
MEXICO 6. D.F.

Telef. (525) 535 14 18 ó 535 97 59

- Compañía Minera de Guadalupe S.A.

Av. Juárez, 90  
MEXICO 1. D.F.

Telef. (525) 566 12 33 ó 535 33 80

- Compañía Minera La Florida de Muzquiz, S.A.

Av. Juárez, 90  
MEXICO 1, D.F.

Telef. (525) 566 12 83 ó 535 33 80

- Compañía Minera Santa Rosalía, S.A.

Puente de Tecamachalco 26  
Lomas de Chapultepec  
MEXICO 10, D.F.

Telef. (525) 540 34 00

- La Impulsora Minera e Industrial de Baja California, S.A.

Puente de Tecamachalco 26  
Lomas de Chapultepec  
MEXICO 10, D.F.

- Minera Carbonífera Río Escondido, S.A.

Mariano Escobedo 375, 13º piso  
MEXICO 5, D.F.

Telef. (525) 254 05 44

- Instituto de Geofísica

Ciudad Universitaria  
04510 Delegación Coyoacán  
MEXICO D.F.

Telef. (525) 548 65 00 y 548 65 60

- Instituto de Geología

Universidad Nacional Autónoma de México

Ciudad Universitaria  
04510 Delegación Coyoacán  
MEXICO D.F.

Telef. (525) 548 65 00 y 548 65 60

N I C A R A G U A

- Instituto de Minas e Hidrocarburos  
Oficina Centro Comercial El Punto  
Pista de la Resistencia  
MANAGUA

Tel: (5052) 95816/95817/51623  
Télex : 1023

NIGERIA

- Federal Ministry of Mines and Power (Permanent Secretary)  
Federal Secretariat

IKOYI . LAGOS

- Federal Dept. of Water Resources

LAGOS

N O R U E G A

- Instituto Noruego para Aguas Subterráneas  
Norsk Undervanninstitutt  
Gravdalsveien, 255  
5034 - BERGEN
- Ministerio de Medio Ambiente  
Miljøvernedepartementet  
Postboks - 8013 dep.  
OSLO - 1
- Servicio Geográfico de Noruega  
Norges Geografiske oppmåling  
Postboks - 8153 dep.  
OSLO - 1
- Instituto Geológico del Estado  
Statents Teknologiske Institutt  
Postboks - 8116 dep.  
OSLO - 1
- Escuela Superior Técnica  
Instituto de Investigaciones Industriales del Medio Ambiente  
Norges tekniske høgskole (NTH)  
Institutt for Industriell Miljøforskning  
7034 - TRONDHEIM
- Instituto de Investigaciones Geológicas  
Norges Geologiske Undersøkelser  
Leiv Eirikssons v. 39  
7000 - TRONDHEIM
- Instituto Geotécnico de Noruega  
Norges Geotekniske Institutt  
Sognsveien, 72  
OSLO - 8
- Instituto Noruego para Investigación del Agua  
Norsk Institutt for Vannforskning  
Gaustadalléen, 25  
OSLO - 3

PANAMA

- Recursos Minerales  
Ministerio de Comercio e Industria

Apartado 9658

Zona 4

PANAMA

Telef. (507) 640 173

- Cerro Colorado (CODEMIN)

Edificio del Banco Nacional 13º piso

Vía España

PANAMA

Telef. (507) 646 933 y 646 058

PARAGUAY

- Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones

Alberdi esquina a Oliva  
ASUNCION

P E R U

- Ministerio de Energía y Minas  
Avda. Las Artes s/n  
San Borja  
LIMA  
Telef. (5114) 41 00 65
  
- Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico (INGEMMET)  
Pablo Bermúdez, 211  
Jesús María  
LIMA  
Telef. (5114) 31 62 33

PORTUGAL

- Secretaria de Estado da Energia e Minas  
Rua Horta Seca, 15 - 1º.  
LISBOA  
Tel.: (35119) 363730
  
- Direcção Geral de Geologia e Minas  
Rua António Enes, 7  
1097 LISBOA  
Tel.: (35119) 46123/49108
  
- Serviço do Fomento Mineiro  
Rua Diogo Couto, 1  
1100 LISBOA
  
- Serviços Geológicos de Portugal  
Rua Academia das Ciências, 19 - 2º.  
1200 LISBOA  
Tel.: (35119) 363915

POLONIA

- Oficina de Servicios Geológicos  
POLSERVICE

(Empresa encargada de realizar la cooperación económica y científico-técnica con el extranjero, exportadora de tecnología polaca).

Skr. pocztowa WA 335  
ul. Chałubińskiego 8  
00-950 WARSZAWA

Telex: 813 539 upol pl

- KOPEX

(Empresa dedicada a la construcción de plantas mineras en el extranjero)

Skr. pocztowa 245  
Grabowa 1  
40-952 KATOWICE

Telf. (4832) 58 00 45

Télex: 0312381 kopx pl

REPUBLICA DOMINICANA

- Cámara Oficial de Comercio, Agricultura e Industria del Distrito Nacional

Arzobispo Noel, 52  
SANTO DOMINGO

Telef. (508) 682 26 88

- Dirección General de Minería

Avda. México  
SANTO DOMINGO

Telef. (508) 685 81 91

- Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos

c/de los Héroes  
SANTO DOMINGO

Telef. (508) 532 32 71

- Ministerio de Industria y Comercio  
Departamento de Asesoría Minera

Avda. México  
SANTO DOMINGO

Telef. (508) 687 75 57

- Instituto Sismológico  
Universidad Autónoma de Santo Domingo

Ciudad Universitaria  
SANTO DOMINGO

Telef. (508) 533 17 04

- ROSARIO DOMINICANA, S.A.

c/ 27 de Febrero  
SANTO DOMINGO

Telef. (508) 567 52 51

RUMANIA

- Comitéil de Stat al Geologiet Int. Geologic.

Sos. Kiseleff, 55  
BUCARESTI - 63

- Instituto de Estudios y Proyectos para la Minería del Carbón

Mihai Viteazu, 3  
PETROSANI

Télex: 32514

- Instituto de Estudios y Proyectos para Minerales y Metalurgia no Férrica

Víctor Babes, 62  
BAIA MARE

Télex: 33267

- Instituto de Geología y Geofísica

Caransebes, 1  
BUCAREST

- GEOMIN

(Empresa encargada para la cooperación exterior en materia de Geología e Industrias Mineras) (similar ADARO)

Calea Victoriei, 109  
BUCAREST

Télex: 11242

S E N E G A L

- Ministère des Travaux Publics  
Building Administratif  
D A K A R . -

Tel.: 22303

SUECIA

- Industridepartementet

S-103 33 STOCKHOLM

- Statens Industriverk

Box 16315  
S-103 26 STOCKHOLM

- Sveriges geologiska undersöknîng (SGU)

Box 670  
S-751 28 UPPSALA

S U I Z A

- Société géologique suisse  
Geologisches Institut

ETH Zentrum  
8092 ZURICH

Telef. (411) 256 36 70

- Office fédéral de l'Economie des eaux

Effingerstrasse, 77  
3001 BERNE

Telef. (4131) 61 54 11

T O G O

- Dirección General de Minería y Geología  
Oficina Nacional de Investigaciones Mineras  
B.P. 356  
L O M E . -

Tel.: 3001

- Oficina Togolesa de Fosfatos  
B.P. 3200  
L O M E . -

Tel.: 3238

Telex : phostogo 5287

T U N E Z

- Direction des Mines et de la Géologie  
Ministère de l'Economie Nationale

195, Rue de la Kasbah  
TUNIS

Télex: 12341

- Direction de l'Energie (Hidrocarburos)  
Ministère de l'Economie Nationale

195, Rue de la Kasbah  
TUNIS

Télex: 12341

- Ministère de l'Agriculture (Aguas subterráneas)

Cité Jardins  
TUNIS

Télex: 13378

- Ministère de l'Equipement(Obras Públicas)

Cité Jardins  
TUNIS

Télex: 12428

- Office National des Mines (Investigación y Explotación de minerales de hierro)

26, rue d'Anglaterre  
TUNIS

Télex: 12004

- SOTEMI, Société tunisienne d'expansion minière (minerales no ferreos)

9, rue Danton  
TUNIS

Télex: 12442

TURQUIA

- Enerji ve Tabii Kaynaklar Rakamlığı  
(Ministerio de Energía y Recursos Naturales)

ANKARA

- Maden Tərkik ve Arama Enstitüsü  
(Instituto de Estudios e Investigaciones Mineralógicos)

ANKARA

- Etibank  
(Banco de la Minería)

ANKARA

- Türkiye Petrolleri Anonim Ortaklığı  
(Sociedad Anónima de Petróleos Turcos)

ANKARA

- Orta-Doğu Teknik Üniversitesi  
(Universidad Técnica del Medio Oriente)

ANKARA

- Teknik Üniversite  
(Universidad Técnica de Estambul)

ISTAMBUL

URUGUAY

- Ministerio de Industria y Energía

c/ Rincón, 747  
MONTEVIDEO

Télex (398) 6208

- Administración Nacional de Combustibles, Alcoholes y Portland (ANCAP)

Avda. del Libertador Brigadier General Lavalleja s/n  
MONTEVIDEO

Télex (398) 752

VENEZUELA

- Ministerio de Energía y Minas

Torre Norte  
Centro Simón Bolívar  
CARACAS

Telef. (582) 41 49 34 y 483 20 33

- Instituto de Adiestramiento Petrolero y Petroquímico (NAPET)

Edificio Teclados  
Plaza Chacaíto  
CARACAS

Telef. (582) 71 09 54 y 72 76 55

Télex: 21959

- Ferrominera Orinoco, C.A. (C.V.G.)

Edificio la Estancia  
Ciudad Comercial Tamanaco  
Chuao  
CARACAS

Teléf. (582) 91 11 66

Télex: 23243

- Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas (IVIC)

Esquina Avenida Quito y Bolivia  
Edificio La Plancha  
Los Caobos  
CARACAS

Telef. (582) 782 89 76

YUGOSLAVIA

- Savezni Sekrtarijat za Energetiku i Industriju

Boulevard Aunoja BB  
BELGRAD - siv 3

Z A I R E

- Département des Mines

KINSHASA (GOMBE)

(ANEXO IV)

LISTADO DE PELICULAS Y AUDIOVISUALES EXISTENTES

LISTADO DE PELICULAS Y AUDIOVISUALES

- HISPANOIL
  - . Petróleo para España.  
25 min. 16 mm.
- INSTITUTO ESPAÑOL DE OCEANOGRAFIA
  - . Videotape sobre la actuación general del Instituto.
- INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA (I.G.M.E.)
  - . El I.G.M.E., un servicio público.  
Audiovisual.  
20 min.
  - . La Geología al servicio de la humanidad.  
Audiovisual.  
20 min.
  - . El Carbón.  
Audiovisual.  
20 min.
  - . La formación del carbón.  
Audiovisual.  
20 min.
- INSTITUTO NACIONAL DE REFORMA Y DESARROLLO AGRARIO (IRYDA)
  - . Un bien escondido.  
(Película de divulgación sobre aguas subterráneas)
- MINISTERIO DE EDUCACION Y CIENCIA
  - . Geología histórica.  
9 min. 16 mm.

- Nuestro planeta  
8 min. 16 mm.
- Sismología.  
8 min. 16 mm.
- La Tierra cuenta su historia.  
24 min., 16 mm. 6 S-8.
- La erupción del Teneguía.  
58 min., 35 mm., 16 mm. 6 S-8.
- La Palma, isla volcánica.  
17 min. 35 mm., 16 mm. 6 S-8.
- La actividad de un volcán.  
16 min., 35 mm., 16 mm. 6 S-8.
- Geología : agentes geológicos externos.  
Audiovisual : 258 diapositivas, con cuadernillo explicativo.

- TELEVISION ESPAÑOLA

- Minería en Zamora y entrevistas (5339/81).
- Zonas uranio en León (1901/81).
- Coloquios mineralogía (9934/79).
- Informe de la minería en León (1683/78).
- Reportaje sobre el mármol (3450/77).
- Sondeos Instituto Geológico y Minero (2801/76) (blanco y negro).
- Mina sílice en León (10456/76) (blanco y negro).
- Vistas zona minera Granada (15538/74) (blanco y negro).
- Mapa geológico y minero (Temas 59) (blanco y negro).
- Ayer, hoy y mañana de la minería (24603/72) (blanco y negro).
- El oro en Guadalajara (463-BIS/71) (blanco y negro).
- En busca del oro (6222/71) (blanco y negro).
- Yacimientos de pirita en Aznalcollar (92/71).
- Centro mineral de La Felguera (154-BIS/71) (blanco y negro).
- Aguas subterráneas en España, presente y futuro (2802/79).
- Aguas subterráneas ( 5999/78)
- Reportaje aguas subterráneas cultivos invernaderos (1741/77).

- Aguas subterráneas : entrevista Llamas Madurga (2786/76).
- Entrevista convenio localización aguas subterráneas en Zamora (3253/81).
- Aluminio en España (Tema 77).
- El petróleo, un problema de ayer y de hoy.  
Aspectos de la producción y suministro y la función principal de este combustible en la vida moderna (1978). (10 min.).

#### Archivo de NO-DO (1970-1978)

- Minas de Río Tinto. Explotación de piritas, oro y plata (1970).
- Almería-Canteras de Mármol (1970).
- Fosfatos de Bu-Craa en el Sahara Español (1970).
- Mina experimental de la Escuela de Ingenieros de Madrid, para las prácticas de los alumnos de cuarto y quinto curso, especialidad de laboreo (1970).
- Minas de la Unión (Murcia). Explosión barrenos en exterior. Minas interior. Vista general de la explotación. Perforaciones en las galerías. Extracción de blenda y -- galena argentífera. La mina "San Rafael II". Salida de vagonetas al exterior. Explosión cantera de gran efecto. Explotación en filón abierto (exterior). Excavadora. Transporte del mineral. Clasificación. Batido, separado y fundición. Lingotes de plata (1970).
- Visita Real a Huelva. Polígono Industrial. Minas de Río Tinto (1976) (11 min.).
- Visita Real a La Coruña. Complejo minero-eléctrico de ENDESA. Puerto del Ferrol.

#### Programa horizontes

- Energía geotérmica (programa 5).
- Agua Canarias (programa 17) (9'30").
- Rayos X y fósiles (programa 20) (4'30").
- Glaciares (programa 40) (10'35").
- Plataforma petrolífera (programa 41) (4'44").
- Terremotos (programa 41) (3'28").
- Terremotos (programa 50) (7 min.)
- Glaciares (programa 52) (6 min.).
- Carbón (programa 58) (7 min.).
- Costeros de Petróleo (programa 112) (6'38").

- UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID. FACULTAD DE CIENCIAS FISICAS - -  
CATEDRA DE GEOFISICA.
  - . Programa de perfiles sísmicos.
- UNIVERSIDAD DE OVIEDO. ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE MINAS.
  - . Difracción de rayos X.  
40 min. 16 mm. (Cátedra de Metalurgia).
  - . Central de Proaza  
20 min. S-8 (Cátedra de Centrales).
  - . Bu-Craa  
30 min. S-8 (Cátedra de Metalogenia).
  - . Fluorescencia de rayos X.  
45 min. S-8 (Cátedra de Geología).
  - . Estratificaciones.  
20 min. S-8 (Cátedra de Geología).
  - . Microscopía.  
30 min. S-8 (Cátedra de Geología).
  - . Mecánica de Rocas.  
30 min. S-8 (Cátedra de Geología).