

I/8-5-1

Sala #

14 OCT 1955

MEMORIAS
DEL
INSTITUTO GEOLÓGICO Y MINERO DE ESPAÑA

**LAS NUEVAS EDICIONES DEL MAPA
GEOLÓGICO DE LA PENÍNSULA
A ESCALA 1:1.000.000 (1952 Y 1955)
PUBLICADAS POR EL INSTITUTO
GEOLÓGICO Y MINERO DE ESPAÑA**

TOMO LVI



MADRID
TIP.-LIT. COULLAUT
MANTUANO, 49
1955

MEMORIAS
DEL
INSTITUTO GEOLÓGICO Y MINERO DE ESPAÑA

MEMORIAS
DEL
INSTITUTO GEOLÓGICO Y MINERO DE ESPAÑA

**LAS NUEVAS EDICIONES DEL MAPA
GEOLÓGICO DE LA PENÍNSULA
A ESCALA 1:1.000.000 (1952 Y 1955)
PUBLICADAS POR EL INSTITUTO
GEOLÓGICO Y MINERO DE ESPAÑA**

TOMO LVI



MADRID
TIP. LIT. COULLAUT
MANTUANO, 49
1955

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

ES PROPIEDAD
Queda hecho el depósito que marca la Ley

LAS NUEVAS EDICIONES DEL MAPA GEOLÓGICO DE LA PENÍNSULA A ESCALA 1:1.000.000 (1952 Y 1955) PUBLICADAS POR EL INSTITUTO GEOLÓGICO Y MINERO DE ESPAÑA

Agotada hacia el año 1950 la edición del año 1936 del mapa geológico de España a escala 1:1.000.000 que publica el Instituto Geológico y Minero de España, su Director entonces, Excmo. Sr. D. José García Siñeriz, estimó de necesidad y urgencia su reedición, que fué encomendada a los Ingenieros de este Centro, Sres. D. Antonio Almela, D. José María Ríos y D. Carlos Muñoz. Fué además su deseo que esta nueva edición constituyese, en cierto modo, la contribución oficial del Instituto al Congreso Geológico Internacional que habría de celebrarse en Argel.

Tal edición fué, en efecto, preparada y realizada en breve período de tiempo, y pudo presentarse, recién salida de las rotativas, en el Congreso de Argel, donde tuvo una excelente acogida.

De la necesidad de dicha edición y del éxito que tuvo su aparición, es buena prueba que ahora, a principios de 1955, aquella tirada resulta prácticamente agotada.

Podemos atribuirlo a que dicho mapa de conjunto

constituye una verdadera necesidad para la práctica y la enseñanza de la geología, pero además a que en su preparación no se omitió esfuerzo.

La tirada de 1952 no es una simple reedición, ni siquiera una adaptación del mapa anterior, sino que se rehizo totalmente, desde su base topográfica, y se puso al día, recogiendo todo el abundante material aparecido desde 1936.

Aquel mapa debería haber ido acompañado de un texto explicativo, más bien una justificación de los criterios adoptados y una relación de las fuentes utilizadas, que al mismo tiempo constituyese una relación bibliográfica de la cartografía moderna de la geología de nuestro país.

Este texto no pudo aparecer entonces porque la urgencia impuesta por la proximidad de la fecha del Congreso de Argel, impidió su publicación simultánea con la del mapa. Y después, como se apreció en seguida que pronto sería precisa una reedición, se estimó preferible que acompañase a esta última. Esto es lo que se ha hecho, y este texto recoge la explicación de la edición de 1952 y el de la edición actual de 1955, cuya necesidad fué reconocida por el actual Director del Instituto, Excmo. Sr. D. Juan Galvala y Laborde, quien encomendó su renovación a los mismos Ingenieros.

Aunque el intervalo entre la aparición de ambos mapas ha sido muy breve, no obstante la edición de 1955 incluye muchas reformas y novedades con respecto a la de 1952, de manera que otra vez nos encontramos, verdaderamente, ante un nuevo mapa.

El motivo reside en que aun no siendo despreciable la cantidad y calidad de trabajos publicados desde entonces, el éxito de aquella edición, junto a la llamada que se hizo para solicitar su crítica y mejora a todos los geólogos es-

pañoles, movió a muchos de ellos a enviar valiosos trabajos originales aún inéditos, que han avalorado extraordinariamente esta nueva edición y hecho de ella, como decimos, un nuevo mapa de España. El Instituto se complace en manifestar su agradecimiento a todos los colaboradores.

Para la edición de 1952 contamos, en su día, con la colaboración de los profesores M. Casteras y P. Lamare, de las cátedras de Geología de las universidades de Toulouse y Burdeos, respectivamente, que remitieron las representaciones de las zonas oriental y occidental del área francesa que figura en el mapa de la Península. Como se hizo notar en el II Congreso de Pirineistas, que tuvo lugar en Luchon, en septiembre de 1954, esta representación constituye actualmente la más completa y perfecta, a su escala, del Pirineo francés y su antepaís. Igualmente los Servicios Geológicos de Portugal contribuyeron con una representación original, entonces aún inédita, de la geología del país hermano. La geología marroquí, en su más reciente versión, fué suministrada por la Comisión de Estudios Geológicos de Marruecos. El mapa fué compuesto bajo la presidencia del Excmo. Sr. D. Agustín Marín y Bertrán de Lis, teniendo en cuenta los trabajos de los Ingenieros Sres. Valle, Dupuy de Lôme, Fernández Iruéga, Miláns del Bosch, Pastora, Gálvez Cañero, Lizáur, Inza y Laviña.

No hay representación completa de España si no se incluye la de las Islas Canarias, hasta ahora omitida en los mapas anteriores. Era preciso, por consiguiente, salvar tan importante laguna. Esto se ha hecho en la edición de 1955, que incorpora además, como dijimos antes, muchos otros avances y novedades.

En un principio dudamos acerca de si deberíamos re-

unir las justificaciones y bibliografías de ambos mapas en una sola, pero teniendo en consideración la conveniencia de los que están en posesión de la tirada de 1952, hemos optado, finalmente, por exponerlas en forma independiente, de manera que la de 1955 constituye una ampliación de la de 1952. Se han reunido, en cambio, las notas bibliográficas.

Mencionaremos finalmente, que los Ingenieros señores Martínez Peña, Bartrina y Gea, han auxiliado muy eficazmente en la revisión y puesta a punto de este nuevo conjunto.

EL NUEVO MAPA GEOLÓGICO DE ESPAÑA A ESCALA 1:1.000.000 (EDICIÓN DE 1952)

Justificación de criterios y puntos de partida

Hace ya dieciséis años, en 1936, que se publicó la segunda y hasta ahora última edición del mapa geológico de España a escala 1 : 1.000.000, pero la actividad geológica desde entonces ha sido muy grande y valiosa y se han hecho abundantísimas aportaciones al conocimiento geológico de nuestro suelo.

Se hacía preciso renovar el mapa del año 1936, herramienta tan útil y tan necesaria al mismo tiempo, tanto para el geólogo activo, que prepara sobre él sus campañas, para el teorizante, al que orienta en sus especulaciones, como para el profesor, que lo necesita de manera imprescindible para sus enseñanzas.

Podemos considerarnos afortunados por el hecho de que un período, tan breve relativamente y tan preñado de acontecimientos adversos e inconvenientes para la investigación geológica, haya sido tan fructífero en trabajos, de modo que planteó, como necesidad imperiosa, la formación de un nuevo mapa. Esto ha sido posible merced al amor a la ciencia geológica de un grupo de geólogos nacionales y extranjeros, cuyas contribuciones aparecen reunidas en este conjunto.

El avance experimentado ha sido muy grande, al menos

en muchas zonas y sobre todo en las cadenas de plegamiento alpino, tan extensas e interesantes en nuestra Península, y aun también en las zonas occidentales, aunque en mucho menor grado; bien puede decirse que este mapa no es una modificación del anterior, sino, en sí, un nuevo mapa; no un retoque de aquél, sino una recopilación, a partir de un mapa en blanco, de todos aquellos trabajos que hemos considerado útiles e interesantes.

Es necesario, al comentar un trabajo de este género, señalar bien las dificultades con que se ha tropezado, no como medida para disculpar sus defectos, sino porque muchas de aquéllas son insolubles y es preciso señalarlas.

Pero, además, para que una labor de síntesis resulte completa, precisa reseñar las fuentes de conocimiento, analizarlas, siquiera sea someramente, y justificar las decisiones recaídas en casos de duda.

En general, hemos podido disponer, para muchas zonas, de hermosos trabajos de conjunto, que representan áreas extensas con un criterio uniforme (lo que es en sí una gran ventaja que supera otros inconvenientes, a nuestro juicio menores); pero no hemos desdeñado, sino todo lo contrario, engarzar en ellos estudios más locales, de superior detalle o de mayor precisión, cuando el engarce era posible.

Quizá la dificultad máxima para lograr un mapa de esta índole estriba, como es natural, en el difícil enlace de trabajos realizados por distintos autores con muy distintos criterios, y no tanto por la unión de los contornos geológicos, sino por la disparidad de criterios en las divisiones de terrenos por ellos establecidas. Muchas veces es consecuencia forzosa de los cambios naturales de facies y series en las distintas regiones, otras veces resulta de diferencias de criterios personales. Pero es de notar que las dificultades de este tipo, si bien se pueden presentar en cualquier formación, suelen re-

ferirse, en general, a determinados pisos. Así, por ejemplo, las dolomías supratríasicas o infratríasicas son englobadas por algunos autores en el Triás, por otros en el Liásico, y aparecen así representadas de forma distinta en zonas contiguas. El Cenomanense lo hemos incluido, en nuestros trabajos en las regiones cantábricas, siempre en el Cretáceo inferior, por razones de identidad facial y dificultad de separación, mientras que es costumbre reunirlo en el Neocretáceo. Incluso el Gault es incluido a zonas, por algún autor, en el Cretáceo superior. Hay un trabajo muy bonito e interesante que representa el Triás como conjunto indiferenciado en una extensa región española, mientras que sabemos que en la zona NO. predomina el Buntsandstein; en la zona SE., el Muschelkalk y Keuper. Citamos estos casos como ejemplos típicos de las dificultades causadas por diferencias de criterio que hemos encontrado a lo largo de nuestro trabajo.

En cuanto a las dificultades materiales, no vamos a insistir y fácilmente puede imaginarlas el lector. Es tarea ingrátísima la de acoplar y reducir, reproduciéndolos en tan pequeñas dimensiones, mapas, más de trescientos consultados, de tan variadas y diversas escalas. La ilusión de ver nacer un mapa nuevo, y la alegría de ver cómo tomaba forma, poco a poco, esta moderna reproducción de la geología de España, es lo que nos ha sostenido en tan pesado trabajo.

Mucho habrá criticable en él, pero pensamos, no obstante, que se ha dado un paso inmenso, y que este nuevo mapa constituirá una herramienta de utilidad insospechada para los que están acostumbrados a usar el mapa antiguo.

En cuanto a los medios de realización material, no han sido de elección libre, y esto nos ha vedado más fáciles caminos. La reproducción por medios litográficos nos ha obligado, o al menos ha aconsejado, prescindir de las ampliaciones y reducciones fotográficas, camino más exacto y, desde luego,

más cómodo, pero que es utilizable solamente cuando son otras las técnicas de impresión.

Hemos trabajado, por consiguiente, directamente a escala 1 : 1.000.000, y al no disponer de copias especiales, o tiradas en negro del mapa base topográfico, nos hemos visto obligados a trabajar directamente sobre una copia corriente del mapa topográfico de nuestro Instituto Geográfico y Catastral a la mencionada escala. Sus tintas de relieve y exceso de trazados innecesarios a nuestros fines han dificultado el dibujo del nuestro.

En la edición geológica hemos decidido suprimir todas las curvas de nivel y algunos otros detalles únicamente topográficos, que en nuestro mapa no tienen utilidad especial e introducen confusión.

Hemos modificado ligeramente la serie estratigráfica de la edición anterior para adaptarla a criterios más modernos.

Como hemos dicho, la renovación del mapa es casi total para las zonas de plegamiento alpino, salvo las cadenas béticas, en que el cambio ha sido más reducido; y mucho menor para las zonas graníticas y metamórficas del centro-oeste de nuestro suelo, donde tanto queda por hacer.

Una comparación entre las dos ediciones, ésta de 1952 y la de 1936, es utilísima para orientar a los futuros investigadores hacia aquellas zonas en las que apenas se ha trabajado hace decenas de años y cuyo conocimiento está, por decirlo así, paralizado, estático, en el estado en que lo dejó la generación de nuestros grandes geólogos, entre los que fueron cimeros Mallada, Vidal, Adaro y Palacios.

Hemos utilizado en la confección de este gran mapa todos los trabajos modernos aparecidos después de 1928, tanto nacionales como extranjeros, y es preciso, aunque para nosotros sea doloroso, acusar la crecida participación de éstos.

Nuestra relación de trabajos consultados constituye una

verdadera bibliografía, al día, de lo más moderno y acusado en el campo de la cartografía geológica de España. Queda descontado que se han tenido en cuenta todas las hojas del mapa geológico nacional a escala 1 : 50.000, y sirva esta cita anónima y colectiva para recoger la labor abnegada de nuestros compañeros de Instituto.

La actividad geológica en España experimenta una reactivación a partir de 1928 con la participación en su estudio de los geólogos alemanes de la escuela del gran maestro Hans Stille. Este vigoroso impulso, que afecta sobre todo a nuestras cadenas de plegamiento alpino, empieza a dar sus frutos en 1932, en que se publican los primeros trabajos de dicha escuela.

Es muy natural que, a pesar del gran prestigio de su organizador e impulsor, los entonces dirigentes de nuestro mapa se opusieran a englobar los resultados de dichos trabajos en nuestro mapa oficial, cuando aún no había habido plazo material de contrastarlos con la realidad en el terreno. Hoy en día sabemos que esos trabajos, aunque en grado desigual, son, en general, de gran calidad, sobre todo si se enjuician sin perder de vista la escala a que fueron publicados y el objetivo que persiguen: conseguir un conjunto estratigráfico, excesivamente sumario a veces, pero suficiente para lograr un cuadro del dispositivo tectónico y desarrollo paleogeográfico de nuestras cordilleras de plegamiento alpino.

Por consiguiente, inexactos a veces, si se emplean con una finalidad para la que creemos que no han sido concebidos, el contraste del detalle local, sin embargo todos aceptamos que constituyen representación, muy aceptable e interesante, de los conjuntos tectónicos por ellos estudiados y son, sobre todo, ideales para una reproducción de conjunto a la escala 1 : 1.000.000 como la que tratamos de crear. Sea ésta la justificación para la incorporación en masa de la importan-

tísima contribución de la escuela de Stille a nuestro mapa a escala 1 : 1.000.000.

Para hacer más llevadera la realización material de este trabajo, se dividió la Península en tres zonas. De ellas, la oriental, al E. del meridiano 2°30' O. de Greenwich (meridiano de Logroño), ha sido encomendada al Sr. Ríos. El Sr. Muñoz ha tomado a su cargo la ejecución de la mitad norte del resto occidental de la Península, al N. del paralelo 39, y el Sr. Almela, la mitad meridional restante de dicha porción occidental al sur del citado paralelo.

Para las representaciones de Portugal, Marruecos y de la parte meridional de Francia, incluidas en este mapa, hemos contado, como se ha dicho en la introducción, con las contribuciones de relevantes personalidades y servicios geológicos oficiales. Vamos a enumerar y comentar ahora las

Fuentes de conocimiento

ZONA ORIENTAL.

Empezando por su extremidad NE., en la Bahía de Rosas, citaremos, en primer lugar, el mapa de H. Ashauer sobre la terminación oriental del Pirineo (16) que nos ha dado la representación de la faja marginal, mesozoica y terciaria, de las provincias de Gerona y Barcelona.

El enlace con las cordilleras costeras catalanas ha quedado cubierto con un trabajo publicado por J. M. Ríos, A. Almela y J. Garrido (116), y por las hojas de Manlleu y de Bañolas, a escala 1:50.000.

Tanto las zonas axiles paleozoicas y mesozoicas del Pirineo de Lérida como las sierras marginales, han sido tomadas del conjunto provincial formado por A. Almela y

J. M. Ríos (11), cuyo mapa se reproduce íntegramente en éste. Como dicho trabajo es de síntesis, citamos implícitamente a todos los autores consultados para componerlo, pero sería injusto no destacar la extraordinaria participación de P. Misch (97) con su mapa del Pirineo Central, de excepcional calidad. Para el Principado de Andorra hemos copiado el mapa de L. Solé y N. Llopis (127).

J. M. Fontboté hizo una aportación, valiosa e inédita, al conocimiento del Pirineo axil con su cartografía de la región comprendida entre Camprodón, Pobla de Lillet y la frontera francesa (53), pero fué necesario simplificar los contornos y suprimir alguna complicación que no cabía a la escala de nuestro mapa. Hubo, por ejemplo, que reunir el Ordoviciense y Gotlandés, separados en el mapa original. Su Ordoviciense comprende, además, Cambriano.

La provincia de Huesca se ha compuesto utilizando el conjunto provincial de J. M. Ríos y A. Almela, aún inédito (10), formado casi exclusivamente con los trabajos de P. Misch (97), G. Selzer (124), M. Dalloni (41, 42), y por gran cúmulo de datos originales inéditos de J. M. Ríos y A. Almela. Las sierras marginales de Huesca (de las Cinco Villas a Benabarre, a Aren, Boltaña, Jaca y Yesa) de un trabajo, aún inédito en el momento de escribir estas líneas (*), de los mismos autores (13).

La zona del Oeste del Pirineo de Huesca y la del NE. del Pirineo Navarro quedan muy mal cubiertas, puesto que no existen levantamientos modernos. Algún hueco hemos podido llenar con los trabajos de J. M. Fontboté (52) y de N. Llopis (88), sobre los valles de Biescas y del Aragón, respectivamente. Más al Oeste, al sur de Roncesvalles y

(*) P. S. Este trabajo fué publicado en 1952.

hasta las sierras marginales inclusive, aprovechamos un trabajo de J. M. Ríos, A. Almela y J. Garrido (115). Una discontinuidad, no muy grande, pero difícil de llenar, queda hasta el trabajo de P. Lamare sobre la zona occidental navarra (84), que a su vez llega hasta Guipúzcoa, y se adentra algo en su faja oriental. Sobre la zona norte de Guipúzcoa se ha publicado muy poca cartografía, apenas nada, desde los tiempos de Adán de Yarza. Para la zona meridional se ha aprovechado un trabajo inédito de José M. Ríos, que enlaza con el de P. Lamare por el extremo SE. de Aralar, y representa toda la zona infracretácica-cenomanense de Guipúzcoa, Álava, Vizcaya y Santander hasta cerca del valle del Besaya. Pero aquí entramos ya en el terreno destinado al Sr. Muñoz.

Las zonas centrales y meridionales de Navarra y Álava han sido tomadas del mapa de J. M. Ríos, en su trabajo «Diapirismo» (112); éste es a su vez resultado de síntesis, de un mapa inédito de S. García Fuente (56) facilitado por C. A. M. P. S. A. y completado con informes inéditos de A. Almela, facilitados por C. I. E. P. S. A., y con otro de A. Almela y J. M. Ríos referente a la zona local de Maeztu.

Para estas zonas se consultaron además, y han sido tenidos en cuenta, los estudios de N. Llopis sobre tectónica navarra (89), que permitieron completar algunos enlaces.

Hasta aquí la Cordillera Pirenaica. No ha habido en ella mucha dificultad de enlaces por estar bastante claras las equivalencias de las series estratigráficas empleadas. Sólo hay que hacer la salvedad, a este respecto, de que en las facies cantábricas se reúne el Cenomanense con el Cretáceo inferior en un solo conjunto.

La cobertura de espacios es bastante buena y completa, salvo para la zona axil paleozoica, tan descuidada y

olvidada desde los tiempos en que la estudió Dalloni (41, 42) y de la que sólo existen trabajos posteriores de detalle en las zonas estudiadas a escala 1:50.000 por los geólogos catalanes; también en la zona Pirenaica de enlace de Navarra y Huesca, y norte de Guipúzcoa, es muy mal conocida aún.

Saltemos ahora a las Cordilleras Ibéricas. Aquí nos presta otra vez magnífico servicio la escuela de Stille, cuyos trabajos han constituido el andamiaje de su representación.

Al Sur de Logroño hemos detallado una zona marginal entre el río Leza y Arnedillo tomando datos originales de J. A. Comba y J. M. Ríos para las hojas de Arnedillo y Logroño, actualmente en confección; pero el complicado conjunto que rodea La Demanda y se extiende hasta la carretera de Madrid a Zaragoza y hasta Lérida, ha sido tomado íntegro del mapa de G. Richter (107), apenas modificado o completado en las zonas cartografiadas después, a escala 1:50.000. Este trabajo viene a empalmar con el de E. Schröder (123), pero entre ambos hemos intercalado, para la zona local de Alhama de Aragón, un estudio cuyo mapa es aún inédito, de F. Hernández-Pacheco (73), quien nos lo facilitó amablemente.

El trabajo de E. Schröder cubre hasta la zona de Maranchón y se extiende sobre todo en la zona contigua o cuarto NO. del mapa, compuesto por C. Muñoz. Algún dato hemos tomado del mapa de J. Tricalinos (129), pero se trata de un esquema puramente tectónico de poca aplicación en nuestro caso. En cambio, es utilísimo el mapa ya mencionado, de G. Richter y R. Teichmüller (107), que no sólo sintetiza los tres ya mencionados (107, 123 y 129), y otros más de que nos ocuparemos más adelante, sino que además expone cartográficamente, por primera vez

con cierto detalle, la zona que se extiende desde la carretera general de Madrid a Zaragoza, hasta empalmar con las cordilleras costeras catalanas y las levantinas, en el nudo del Maestrazgo. Ha sido muy fatigoso trasladarlo al 1:1.000.000, por su base esquemática y su reproducción en negro. La edad de sus zonas paleozoicas se tomó del estudio de F. Lotze (86) y se completó, para la zona paleozoica al sur de Cariñena, con un moderno trabajo de B. Meléndez (92).

Dos zonas contiguas, y muy locales, en Camarena (Teruel), fueron detalladas según trabajos de L. A. J. Bakx (90) y R. Martín (91).

Destaquemos con especial relieve que O. Riba (99) contribuyó a la representación más exacta y detallada de la provincia de Teruel, con su mapa original de la Sierra de Albarracín y Montes Universales, inédito aún. Fué forzoso simplificarlo en cierta medida con desaparición de algunas manchas miocenas y cuaternarias. El Paleogeno ha sido necesario representarlo como Oligoceno, por no haberse introducido tal separación en este mapa. Los contornos hubieron de ser simplificados y deformados para adaptarlos a las zonas contiguas.

La zona de Cifuentes, Priego, Cuenca, se tomó del trabajo publicado por J. M. Ríos, A. Almela y J. Garrido (114), posterior en bastantes años al de G. Richter y R. Teichmüller.

El de estos dos últimos autores reproduce otro suyo de más detalle (106), que trata de las cadenas bajo-aragonesas donde éstas incurvan buscando ya las cadenas catalanas. Pero parte de su mapa se ha sustituido por otro de J. M. Ríos y A. Almela, más moderno (113), que representa en conjunto la zona que va desde Portalrubio hasta Castellote y desde allí hasta Morella y Villarroya y que en

parte se basa en datos originales, en parte en síntesis de otros, entre ellos los de P. Fallot y J. R. Bataller, y de los mencionados G. Richter y R. Teichmüller.

Con estos trabajos quedan cubiertas las Cadenas Ibéricas (Celtibérica o exterior y Hespérica o interior) y nos encontramos frente a los enlaces con las cordilleras costeras catalanas y las levantinas.

Sin embargo, hay que hacer todavía algunas observaciones respecto a aquéllas.

El gran trabajo de G. Richter y R. Teichmüller, síntesis del suyo propio y de otros colegas alemanes, no diferencia el Triás, sino que lo presenta como un conjunto, siendo así que al norte de la carretera de Madrid a Zaragoza se separa bien el Bunt de los tramos altos.

El Bunt sigue predominando en la zona NO., y en cambio los tramos altos tienen preponderancia en la zona SE.; pero no hemos podido separarlos y se presentan juntos como Muschelkalk y Keuper, por ser de colorido más vivo.

Igualmente se reúnen las dolomías (¿tréticas?) con el Jurásico, que E. Schröder (123) y G. Richter (105) habían separado en sus trabajos.

Volviendo hacia arriba, por la costa, hacia la cordillera catalana, tenemos un bonito mapa de H. Ashauer y R. Teichmüller (17), que nos reproduce todo el arco de enlace con la Ibérica, hasta llegar al trabajo tantas veces mencionado de G. Richter y R. Teichmüller (107), y nos lleva hasta enlazar con un mapa de N. Llopis (87) que en una sola tirada nos conduce desde la altura de Tortosa hasta más allá de Palamós, es decir, toda la cordillera costera catalana. La depresión que queda hasta enlazar con el Pirineo cerrando el triángulo, se completó con datos de J. M. Ribera (104), y el Rincón de Montgrí con un trabajo de M. San Miguel de la Cámara y L. Solé (117)

que completa los datos suministrados por el ya citado de H. Ashauer (16).

La zona interior de las cordilleras costeras hacia la depresión del Ebro, es decir, la faja eocena y el contacto Oligoceno, han sido tomados de trabajos inéditos de A. Almela y J. M. Ríos.

Ya hemos dicho, pero repetimos de nuevo, que todas las hojas del mapa 1 : 50.000 han sido tenidas en cuenta. Queda así reconocida, implícitamente, la intervención de sus autores. La mayor parte de las zonas detalladas en la depresión del Ebro ha sido obtenida, precisamente, de la abundante colección de mapas a escala 1 : 50.000 que reproducen el Oligoceno de dicha depresión, cartografiada sobre todo por A. del Valle, J. Mendizábal y J. Cincúnegui.

Descendiendo ahora del nudo Ibérico-Catalán-Levantino hacia las cadenas levantinas, tenemos el mapa de C. Hahne (70) que cubre la zona del nudo y empalma con el mapa de H. Ashauer y R. Teichmüller (17) antes citado, pero la utilidad de aquél viene reducida por su carácter predominantemente tectónico. No obstante, se logra bastante bien su soldadura con un mapa de R. Brinkman (34) que a su vez lo hace, a la altura de Cullera, con otro de B. Darder (45). Con el mapa de R. Brinkman se cubre desde la altura de Valencia hasta más allá de Cullera, donde no obstante preferimos tomar el de B. Darder como más moderno. El enlace de ambos se hace sin dificultad, salvo por la inclusión por R. Brinkman del Gault en el Cretáceo superior, lo que complica algo las cosas y da representaciones diferentes de una misma formación al norte y al sur de la línea de empalme.

Desgraciadamente queda sin cobertura moderna una zona interesante que queda cortada por la carretera Ma-

drid-Valencia, entre Minglanilla y Requena, y hasta más al sur de Casas Ibáñez. La hemos tomado, en parte, del mapa a escala 1 : 400.000. El corte de la carretera nos hemos atrevido a improvisarlo, por lo que recordaban A. Almela y J. M. Ríos de sus viajes a la zona levantina. Una zona del Cabriel hasta Ayora ha sido tomada de trabajos inéditos de E. Dupuy y A. Almela.

Una dificultad se presenta en las zonas ibéricas y levantinas: mientras que en algunos trabajos de las zonas ibéricas se separa el Paleogeno del Neogeno, en otros se presenta todo reunido como Terciario. Esta dificultad no ha tenido solución, ni hay otra, que renovar los estudios en el terreno. Además, como no podemos, por diversos motivos, introducir más divisiones, este Paleogeno ha sido representado con el símbolo de Oligoceno, aunque se supone que comprende también el Eoceno. En cambio el Neogeno se presenta como Mioceno, y engloba las manchas pliocenas, mucho más escasas, que puedan existir.

En cambio, al sur de la línea de Cuenca, formaciones idénticas en su aspecto a las consideradas al norte de ella como paleogenas, se atribuyen al Neogeno, o más exactamente al Mioceno, como consecuencia de que se supone que al norte de la mencionada línea (*grosso modo*), los últimos plegamientos violentos son los sávicos, de modo que el Mioceno yace apenas plegado y muy discordante sobre un Paleogeno intensamente plegado. En cambio, sabemos que en Levante el Mioceno aparece violentamente plegado con frecuencia, por lo que no repugna llamar miocenas a formaciones de aspecto y descripción idénticas a las que más al Norte llamamos sin vacilar paleogenas. Pero lo que es cierto en la zona netamente levantina quizá no lo sea tanto en la de empalme; más taxativamente la que se atraviesa en el descenso de Reque-

na a Valencia, si juzgamos por una mera observación pasajera y litológica. Respetamos, sin embargo, el criterio de R. Brinkmann, pero no estaría de más, o mejor dicho se necesita, un estudio moderno que enlace las zonas de Cuenca y Valencia y cubra la interesantísima zona, hasta ahora descuidada y sin duda tan bonita, del Puerto de Contreras y más al Sur. Ello permitiría establecer la conexión de los paleogenos conquenses y manchegos con los miocenos levantinos.

El trabajo de B. Barder (45) nos lleva desde la altura de Cullera hasta la de Villajoyosa, y por el Oeste hasta Almansa, y allí empezamos a empalmar con las béticas, mediante el mapa de R. Brinkmann y H. Gallwitz (36) que se extiende hacia el Oeste hasta el borde, y a enlazar con la zona de cuyo trazado se ha ocupado A. Almela. Existe una zona de discontinuidad entre estas áreas de estudios detallados, que coincide precisamente con la soldadura de las cordilleras levantinas y las béticas, a la altura de Elda y Monóvar. De allí hacia el SO. empiezan los trabajos descriptivos de las cadenas béticas con sus peculiares características, que dificultan la confección de mapas de conjunto. Deriva ello de que en sus mapas se consideran más bien unidades tectónicas, que aparecen como conjuntos estratigráficos poco o nada subdivididos y que se han de empalmar y coordinar con zonas de base estratigráfica más detallada; esta dificultad se empieza a hacer patente al tratar de ensamblar un trabajo de P. Fallot (48) que cubre desde cerca de Alicante hasta Murcia, Totana y Vélez-Rubio, y aun más allá, en la zona cuya síntesis ha correspondido a A. Almela. Aun en este caso resulta atenuada la dificultad por la existencia de mapas parciales de detalle que completan los del conjunto, pero no en toda su área ni en todo su alcance.

En la zona de Alicante hemos dispuesto de un mapa provincial de P. Novo (98), además de datos inéditos de carácter local de A. Almela; en la zona entre Torreveja y Murcia de datos inéditos de A. Almela, J. M. Ríos y J. Garrido, y en la zona de Mula-Archena de datos inéditos de A. Almela. Además, para la zona local de La Romana, utilizamos un trabajo de B. Barder (43).

Saltando a las Baleares, para Mallorca y Menorca, hemos utilizado exclusivamente, y como más moderno, el mapa de J. S. Hollister (81), pero es forzoso señalar que para Mallorca la base estratigráfica y de mapa fué suministrada por P. Fallot (49), para la cadena Norte, y por B. Barder (44) para las sierras de Levante. No pudimos utilizar directamente la cartografía de Fallot de las sierras del Norte por no haber podido lograr ningún ejemplar completo de su mapa.

En cuanto a Menorca, allí la intervención personal de J. S. Hollister en el mapa fué mayor. Hollister cree y razona que debe atribuirse al Carbonífero la mayor parte de la extensión que figuraba en el anterior mapa 1:1.000.000 como Devoniano. El Devoniano superior existe en efecto, como yacente, y aflora, pero en muy reducidas extensiones; todo ello según Hollister, cuya versión aceptamos.

En cuanto a Ibiza, hemos tomado la versión de U. Haanstra y T. H. E. Spiker (128), como más moderna. Hemos contado, además, con valiosas indicaciones de G. Colom. Hay que advertir que en toda la zona cartografiada, y sobre todo en la zona bético-levantina-balear, donde tanta importancia tienen, se han representado las calizas o dolomías suprakeuper, y calizas o dolomías infrajurásicas (¿todo ello rético?) con un símbolo especial, que en este caso se asimila por su tono azul más bien a la serie jurásica, mientras que en el mapa anterior se incluyeron

en el Triás y figuran en grandes extensiones como triásicas.

Aclaramos aquí que este cambio, tan llamativo y al parecer tan radical en el mapa, no tiene transcendencia mayor y es una consecuencia de que pequeñas causas pueden dar lugar a grandes efectos. Es cuestión de un cambio de nombre y de criterio que no tiene sustancia real.

ZONA NOROESTE.

La parte septentrional de la mitad occidental ocupa un lugar intermedio entre las abundantes aportaciones nuevas de la mitad oriental y la penuria de Andalucía y Extremadura.

Por una parte, en dicha mitad quedan incluidas aún diversas zonas de las cadenas de plegamientos alpinos estudiadas por los discípulos de Stille, y por otra parte éstos actuaron también en Galicia, Salamanca y Cáceres, sin que sean tampoco las únicas contribuciones con que se haya contado.

Empezaremos la explicación por Galicia, para llevar el orden de O. a E. y de N. a S.

De esta región, cuando se confeccionó la tercera edición del mapa en el año 1951, sólo había publicadas tres hojas a escala 1:50.000, las de Coruña, San Salvador de Serantes y Betanzos.

Por lo tanto hubo que basarse sobre otros trabajos, tales como la Hoja n.º 10 del mapa nacional a escala 1:400.000, que revisada por P. Hernández Sampelayo se publicó en una nueva edición en el año 1945, y en el tomo I de Hierros de Galicia, del mismo autor, que publicado en 1922 contenía una rectificación del mapa geológico de Galicia (79).

Asimismo se utilizaron los trabajos que W. Carlé ha publicado en estos últimos años como resultado de sus estudios en Galicia y que incluye dos mapas. En uno de ellos (38) están marcados los límites de los plutones y afloramientos de rocas eruptivas, que difieren bastante de los señalados en los trabajos anteriormente mencionados, pero que coinciden, en cambio, con los de las hojas entonces publicadas; sin embargo, las diferencias no eran tan importantes que permitieran dudar de la exactitud del trabajo. No atribuye edad a algunos de los terrenos representados, y esta laguna se ha salvado mediante el estudio de los dos trabajos antes citados de Sampelayo. El segundo mapa de W. Carlé (38), comprende ya toda Galicia, y acopla sus resultados a los anteriores, pero también sin que se fijen en él las edades de las formaciones, sino solamente los límites de afloramientos de rocas eruptivas.

Por lo que se refiere a Asturias, la penuria de contribuciones en el período último ha obligado a utilizar como base, una vez más, el magnífico mapa de L. Adaro (1). Afortunadamente se rectifica ahora vigorosamente esta situación y hay diversos ingenieros empeñados en investigaciones detalladas de la región astur, cuyos resultados no están aún a punto para poder ser aprovechados en esta versión del mapa a escala un millón.

El enlace de la región asturiana con las de Palencia y León, inmediatamente al Sur, se ha podido renovar en gran escala. Hay dos trabajos que describen la zona que linda con la representada en el mapa de L. Adaro y que sirven, en parte, de nexos con los de A. Almela del borde del Carbonífero. Son los de J. G. de Llarena (62) sobre la cuenca de Ciñera-Matallana, y el de J. Gómez de Llarena y C. Rodríguez Arango (63) sobre la Babia Baja. Si bien estos mapas, dada la diferencia de escala, sólo

representan áreas muy pequeñas, sus datos completan el enlace.

Todo el borde paleozoico y su contacto con el Secundario y Terciario está cuidadosamente estudiado por A. Almela en trabajos que describen la zona que se extiende desde las proximidades de Guardo hasta Begarrienza. Estos trabajos empalman por el Este con otros de H. Quiring (103) y con los de H. Karrenberg (83) y R. Ciry (39); queda, por lo tanto, esta faja bien determinada, y es fácil su empalme hacia el Norte con los trabajos antes citados de H. Quiring, que hace un detenido estudio del Carbonífero de la zona de Guardo-Barruelo y cita en esta región el Culm, que no se había señalado anteriormente.

Esto por lo que se refiere al Carbonífero, para el Secundario y Terciario se utiliza el mapa de H. Karrenberg (83), el único que hay publicado en la actualidad.

Para la costa, en dirección Este, tenemos la Hoja de Llanes, que empalma con un detallado mapa de H. Karrenberg (83) sobre la cuenca terciaria de San Vicente de la Barquera, que enlaza, a su vez, con su mapa de conjunto (83), que comprende ya el área que se extiende hasta Santoña. Con este trabajo (83) y el ya mencionado de R. Ciry (39), con el que se superpone en gran parte, queda completo y delimitado el borde del Paleozoico. Los restantes datos que no figuran en aquéllos se han obtenido de las hojas 400.000 y de la edición antigua del mapa 1:000.000.

A partir del límite del Paleozoico y hacia el Este, los datos son más numerosos y modernos, y suponen un gran avance en el estudio de esta zona, hasta empalmar con Guipúzcoa.

En primer lugar, tenemos para la parte septentrional el mapa de H. Karrenberg (83) ya citado, que se completa hasta Castro-Urdiales con datos inéditos de J. M. Ríos,

aunque aquí sólo nos interesan los límites de separación del Eocretáceo y el Neocretáceo, y los bancos de calizas aptenses; por lo demás, aquel mapa (83) no resulta muy exacto y presenta discrepancias con otros trabajos que merecen más confianza por haber sido objeto de comprobación personal.

Para la zona de la cuenca del río Besaya hemos consultado dos trabajos, uno de J. M. Ríos (109) y otro de F. Hernández-Pacheco (76), que se complementan y aclaran el detalle de esta zona hasta cerca de Reinosa. Los terrenos que se extienden desde Reinosa hacia el Sur, hasta el Terciario, aparecen representados en el mapa de R. Ciry (39), que abarca una extensa zona, completada hacia el Este con datos de un trabajo realizado para el estudio de la reserva petrolífera de Burgos en la zona de Oña (9). Hacia el E. tenemos el trabajo de J. M. Ríos (110) sobre los hierros de Vizcaya, y otro de A. Almela, José M. Ríos y J. Garrido (14) que linda con aquél por el Sur; este último trabajo está puesto al día con los datos de las hojas de Orduña, Orozco, Villasana de Mena y Medina de Pomar y trabajos inéditos de J. M. Ríos.

Ciertas áreas y detalles se han completado con datos de otros autores, sobre todo el de R. Sanz acerca del petróleo en España (118).

El mapa de J. M. Ríos (112) que acompaña a su trabajo sobre el diapirismo, ha permitido señalar en esta edición la posición de todos los diapiros que no estaban representados aún, en su mayor parte, en la edición de 1936.

Como puede verse, en toda esta región no ha sido necesario recurrir a las hojas del 400.000, anticuadas, y recogen además los resultados de todas las hojas publicadas.

De todo el Mioceno de la Meseta hay representaciones

modernas en las hojas del Instituto a escala 1:50.000, y se completa el resto de los datos con las hojas 400.000 de más reciente confección, que son las 11, 12, 19 y 20, especialmente esta última, que ha sido revisada y puesta al día en 1945.

Del borde Oeste del Mioceno y el contacto con el Paleozoico y la gran mancha del Carbonífero al norte de Astorga, no tenemos más datos modernos que los que figuran en las hojas de Astorga y de Lucillo, por lo que, hasta enlazar con la provincia de Salamanca, volvemos a tener que recurrir al 400.000 (hojas 19 y 27).

La provincia de Salamanca viene cubierta en parte por un mapa publicado por D. Schmidt-Thomé (119) que delimita todo el Paleozoico hasta la frontera de Portugal, y por el Sur hasta el Tajo, pero para el Terciario, cuyas diversas formaciones da en bloque aquel autor, es preciso recurrir a la hoja 400.000 (núm. 27).

De la cordillera central no hay ningún trabajo moderno salvo las hojas publicadas, no muy numerosas por otra parte, y las del 400.000 núms. 27 y 28, esta última recién revisada y puesta al día; y sólo queda ya que hablar de las zonas verdaderamente complicadas del Secundario y Paleozoico de la Sierra de la Demanda y de las provincias de Soria y Guadalajara.

Hay una hoja del 400.000, la núm. 20, de revisión reciente, en que está comprendida la Sierra de la Demanda, y en la cual se han tenido en consideración los trabajos de W. Schriel y P. H. Hernández Sampelayo, pero su adaptación no ha sido nada fácil por las diferencias de apreciación en la estratigrafía, que presentan ambos autores.

El trabajo de W. Schriel (122) está recogido por P. Hernández Sampelayo en su publicación acerca del Siluriano

(77), donde lo comenta y aporta nuevos datos paleontológicos que demuestran la existencia del Siluriano, no citado por W. Schriel; de estos datos, así como del corte-mapa publicado en el Libro Jubilar (78), se ha sacado en conclusión que el tramo cb3 del mapa de W. Schriel (122) que consideraba perteneciente al Cambriano superior, es en realidad Siluriano y así se ha representado.

A parecida conclusión llegó, sin duda, el autor de la revisión de la mencionada hoja, pero no coincide sin embargo su dibujo con esta cartografía, pues si bien aparece como Siluriano el mencionado cb3 en unas zonas, en otras lo conserva como Cambriano.

La Sierra de la Demanda aparece representada también en el trabajo de G. Richter y R. Teichmüller (108), ya mencionado con anterioridad. El mapa abarca una gran extensión del terreno, aunque sólo comentaré aquí su parte Oeste. El Paleozoico viene representado en bloque. De él se ha tomado toda la parte Sur de la Sierra de la Demanda hasta el Sur del Duero. El trabajo continúa más allá, pero los datos para esa región se han tomado del mapa de E. Schröder (123), que por estar en mayor escala y en colores resulta muy claro. Ambos coinciden casi exactamente, con mayor detalle como es natural el de E. Schröder, detalle muy difícil de trasladar a escala tan reducida como la del 1.000.000 y que ha habido que simplificar a veces.

Este mismo mapa ha sido recogido por P. H. Sampelayo en su mapa de conjunto del Siluriano (77). El mapa de G. Richter y R. Teichmüller está impreso totalmente en negro, y la apreciación de diferencia de los tramos, en diversas tintas de negro, resulta muy difícil y confusa a veces.

El empalme entre el mapa de Salamanca (119) y los

que acabamos de citar se ha hecho mediante datos del 400.000, y con ayuda de las hojas publicadas, bastante numerosas, especialmente en la zona de Extremadura.

De todo lo expuesto se deduce que cada vez hay más zonas donde, bien por investigaciones petrolíferas o de otras materias, existen gran número de trabajos modernos que imprimen un gran avance al conocimiento de la geología de esas regiones.

ZONA SUROESTE.

Pasemos ahora a la zona meridional de la mitad oeste de la Península. Está integrada, sobre todo, por las cordilleras béticas y sub-béticas, el Valle del Guadalquivir y Sierra Morena. Es, sin duda, la parte del mapa donde menos se ha trabajado en los últimos decenios y que, por consiguiente, experimenta menos cambio.

Por lo que se refiere a las dos regiones citadas en primer lugar, siempre que se trate de síntesis cartográficas de la región, hay que acudir fundamentalmente a dos autores: J. Gavala, que compuso el mapa geológico de la provincia de Cádiz (61) y M. Blumenthal (19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29), que tantos trabajos interesantes tienen publicados sobre la región.

La obra de M. Blumenthal, de gran valor científico, tiene para nuestra finalidad el inconveniente de ser fundamentalmente tectónica, y por lo tanto establece separaciones entre series, pero muchas veces no separa dentro de ellas los distintos terrenos, con lo que se dificulta enormemente la obtención de un mapa estratigráfico.

También son interesantes los trabajos de R. Brinkmann y H. Gallwitz (35) sobre la zona que va desde Jaén hasta el Mediterráneo, en Gandía, y los de P. Fallot (30, 50), en especial el que se refiere a la zona entre Alicante

y el río Guadiana Menor, extensión representada en los mapas; de los estudios de E. Alastrué (2, 4, 5), H. A. Brouwer (37), W. Henke (72), H. Jansen (37, 82), I. Prieto (101, 102), J. Sermet (125), etc. Todos ellos han sido utilizados para la renovación del mapa.

Por cierto que este último geólogo sostiene que no existen hojas de arrastre en las Alpujarras, mientras que M. Blumenthal, en estudio publicado en el Libro Jubilar del Instituto Geológico, es de opinión de conservar la teoría de las ventanas tectónicas, constituídas, entre otras, por las sierras de Lújar y Gádor. Es este un problema que requeriría ser considerado de nuevo y estudiado con detenimiento, para tratar de llegar a tener una interpretación definitiva.

Por lo que se refiere a aquellas zonas donde no ha habido en todo este tiempo nuevas contribuciones, como ocurre para la mayor parte de Sierra Morena, no hemos tenido más remedio, tras examinar todos los antecedentes, que reproducir los datos del mapa antiguo. Son regiones, todas ellas, que merecen atención muy detenida por parte de los geólogos, pues es quizás allí donde hay más labor por hacer, por mucha que sea la que queda en casi todas las zonas peninsulares como consecuencia de la escasez de medios materiales que conceden nuestros presupuestos para llevarla a cabo.

**MAPA GEOLÓGICO DE ESPAÑA
A ESCALA 1 : 1.000.000 (EDICIÓN DE 1955)**

Justificación de criterios y puntos de partida

A menos de tres años de su fecha de edición, está a punto de agotarse la que se hizo en el año 1952 del mapa geológico de España a escala 1 : 1.000.000.

Llevada a cabo su ejecución, y sobre todo su impresión, con gran prisa, para que pudiera ser presentado en el Congreso Geológico Internacional de Argel, como contribución especial de nuestro país, pudo justamente llegar a tiempo, y las primeras copias pasaron directamente, con la tinta aún fresca de las máquinas, al avión que las transportó a Argel.

A causa de esta fecha obligada, hubieron de simplificarse las operaciones finales y no hubo tiempo de preparar y revisar pruebas de color.

Los tres ingenieros que intervinieron en su composición no pudieron hacer sus correcciones más que sobre pruebas en negro, lo que, si bien no justifica, explica al menos algunas erratas y omisiones de imprenta, sobre todo las que se deslizaron como consecuencia de omisión o equivocación de colores. Lamentamos mucho todas ellas; pero, dadas las circunstancias, hemos de reconocer y celebrar que fueron muchas menos que las que podían temerse.

La edición obtuvo una magnífica acogida, tanto por parte

de los participantes del Congreso de Argel, de los numerosos centros que lo reciben en intercambio de publicaciones, como del público en general. Fué muy bien recibido y muy elogiado.

Es evidente que hacía falta y se deseaba una representación más moderna del conjunto peninsular.

Poco después, cuando los usuarios tuvieron tiempo de analizar el mapa, se empezaron a recibir, junto con las alabanzas, las críticas y observaciones. Algunas de entre ellas se consideraron muy útiles y constructivas; otras resultan de diferencias fundamentales de criterio y orientación que, aun después de conocidas, no compartimos.

No obstante, el Instituto tuvo el interés natural en recoger y canalizar esta labor crítica para aprovecharla en una posible futura edición, que es esta de 1955.

Con este objeto se dirigió una carta circular, como se había hecho al solicitar colaboración para la edición de 1952, a todos los geólogos activos en nuestro país y algunos del extranjero. Como entonces, las respuestas no fueron tan nutridas como hubiéramos deseado, pero mucho más que lo que en el fondo esperábamos; en la última etapa sobre todo, con el mapa nuevo en marcha de ejecución, hemos recibido muchas y valiosas observaciones y contribuciones de trabajos originales e inéditos, que, como decíamos en la introducción, de nuevo hacen de este mapa de 1955 un mapa distinto del de 1952 y no meramente una nueva edición.

Así pues, este mapa engloba toda la labor realizada para la edición anterior, más todos los trabajos aparecidos desde entonces, entre ellos abundantes hojas del mapa nacional a escala 1 : 50.000 y publicaciones del Instituto Geológico y Minero, más una serie de contribuciones de trabajos inéditos por geólogos de dentro y fuera de la casa, que amablemente han ofrecido las primicias de su trabajo para mayor perfec-

ción de este mapa, que de este modo puede considerarse doblemente nacional.

Hagamos, en primer lugar, un somero examen de las críticas, defectos y erratas señaladas a la edición de 1952, y luego pasaremos revista a las contribuciones que han enriquecido ésta de 1955 y la han convertido en un nuevo mapa.

La errata más destacada de todo el mapa es, probablemente, aquella en que, por confusión, para nosotros inexplicable, aparece como oligocena la extensa mancha eocénica que en la ribera derecha del Nervión se extiende desde el norte de Cuecho, por el norte de Bilbao, hasta el norte de Bériz. Es seguro que no se habría deslizado tal errata de haberse corregido el mapa en pruebas de color. La misma explicación podemos dar de las restantes erratas, de mucha menos monta, que se nos han señalado o que nosotros mismos hemos registrado, y que esperamos hayan sido subsanadas todas ellas en esta nueva edición.

No puede alegarse la misma disculpa por las equivocaciones de ortografía de toponímicos, algunas de las cuales han surgido en la transcripción, mientras que otras son heredadas del mapa base original. Es sabido por todos los que publican trabajos que las erratas se agazapan y ocultan con extraordinaria habilidad y eficacia cuando se corrigen las pruebas, para saltar inmediatamente a la vista, lo primero de todo, en cuanto el trabajo está impreso y resulta irremediable.

Por lo que se refiere a los colores, una vez realizado, nos dimos cuenta de que, dada la gama de tonalidades aceptadas, el Siluriano resultaba demasiado claro y desvaído de color; aún peor ha sido comprobar, con el transcurso de los días, que esa tinta ha resultado muy poco fija, muy sensible a la acción de la luz solar y que ha perdido rápidamente color, hasta quedar desvanecido casi por completo.

Para obviar estos inconvenientes, se ha procurado en este

mapa, por lo pronto, elevar el color del Siluriano a una tonalidad más profunda dentro de su gama, abrillantar los colores en general, así como utilizar tintas de la mejor calidad que se ha podido obtener en nuestro mercado. El adelanto de nuestras industrias químicas en estos últimos años permite disponer ahora de calidades que entonces no existían.

Se han hecho críticas con respecto a la violencia de tonalidades de la gama empleada. No estamos conformes con ellas y es cuestión de criterio o, más bien, de gustos. Hay quienes prefieren los mapas de tonalidades suaves, quiénes las violentas y más llamativas, que creemos son más apropiadas para mapas de estas escalas, que con frecuencia se utilizan como mapas murales, y que suelen examinarse desde cierta distancia.

Lo cierto es que, si la ejecución material es buena, en ambas modalidades pueden lograrse resultados muy bellos. El factor esencial de éxito reside, a nuestro juicio, en las calidades del papel y de las tintas, y el Instituto ha procurado, para esta edición, que fueran de la mejor clase obtenible.

Una observación muy acertada ha aconsejado unificar los tipos de rotulación de los mares que rodean la Península, para los que hemos adoptado un tipo intermedio y uniforme.

Se nos hizo notar, cosa que ya habíamos observado, que la profusión de carreteras, estampadas en negro, ensucian las tintas y afean y emborronan el conjunto del mapa, por lo que en esta edición se estampan en rojo, como ya se había hecho en la primera edición de 1932.

La zona francesa, en que apenas se han figurado líneas de comunicación, aparece muy nítida y más limpia que el resto del mapa. Ahora bien, esta representación, que con frecuencia se emplea como mapa mural para examen conjunto, sin que interesen entonces las vías de comunicación, se emplea quizás aún con mayor frecuencia como mapa orientador de

trabajos, y se lleva al campo, debidamente preparado, para poder seguir con él itinerarios. En este caso resulta imprescindible que figure en él una red de carreteras tan densa como sea posible.

Por esta razón no hemos pensado ni un momento en su supresión, si bien, como dijimos antes, aliviáramos el problema representándolas en rojo. Pero, para poder satisfacer al mismo tiempo aquel criterio, se ha suprimido en 200 ejemplares de la tirada total, la estampación de carreteras con objeto de que puedan ser utilizados como mapas murales.

En la base topográfica utilizada del Instituto Geográfico y Catastral figuran curvas de nivel de 500 en 500 m., como igualmente en ediciones anteriores de este mapa. Se decidió suprimirlas en vista de que no suponían ninguna ayuda real y lo emborronaban en cambio, introduciendo un factor de confusión.

Se pensó y discutió mucho acerca de si convenía o no introducir símbolos tectónicos, pero renunciamos a ello, con gran pesar, por no guardar equilibrio los datos que se poseen de distintas zonas. De unas se tienen representaciones tectónicas de calidad y detalle, y de otras más complicadas no se tiene representación alguna. Unir todo en un conjunto hubiera dado una idea errónea y desequilibrada de la repartición de fenómenos tectónicos, y éste fué el motivo por el que prescindimos de ellos, salvo para la zona francesa, por no existir allí esta razón, y por respeto a los originales tan amablemente aportados por los Profesores P. Lamare y M. Casteras.

Al mismo tiempo se decidió que las futuras ediciones del mapa a escala 1 : 100.000, para las que el defecto se atenúa en razón de las menores áreas representadas, incluyan los datos de tectónica que se conocen.

Algunas críticas rechazan la denominación estrato-cristalino para el conjunto de rocas metamórficas por considerarla

anticuada y poco apropiada. No estamos conformes con ninguna de las dos observaciones. En muchos tratados de geología, incluso los más modernos, se definen estas formaciones como constituídas por rocas que comparten una composición y quimismo de rocas cristalinas, al mismo tiempo que una estructura estratiforme, de donde resulta inmediata y justamente su designación, sumamente expresiva, de estrato-cristalinas. Por otra parte, si la denominación es correcta, no hay razón para cambiarla, sencillamente porque sea antigua.

Esta observación iba acompañada de otra gemela, por la que se reclamaba la supresión del Arcaico, inexistente en España.

En efecto, no se ha representado mancha arcaica alguna en la Península, pero sí en Francia, por lo que es necesario conservar la distribución y el símbolo, aparte de que la existencia o no de terrenos más antiguos que el Cambriano en nuestra Península es cuestión que no puede considerarse como resuelta definitivamente, ni lo estará hasta que se reconozcan sus áreas con mucho mayor detalle.

No obstante, y para que la posición del Estrato cristalino al pie de la columna estratigráfica no parezca presunción de edad y conduzca a error, se ha separado de ella y reunido con las rocas cristalinas, formando parte de un conjunto de facies petrográficas sin definición y presunción de edad.

Este mapa es un trabajo de síntesis, y en cada zona no puede, ni pretende, subsanar los errores originales de los mapas que reproduce. Por consiguiente, rechazamos, como no imputables a nuestro trabajo, aquellos errores que se nos señalan, por equivocación de terrenos, y que corresponden a los trabajos originales de que nos hemos servido.

No obstante, hemos tomado nota de las observaciones que nos han sido hechas, y se han corregido, una vez confrontadas las fuentes originales, si ha parecido oportuno.

Una de las dificultades mayores con que se tropieza al componer esta clase de mapas resulta de la enorme diversidad del material original por lo que se refiere a escalas y detalle.

Algunos mapas, entre los utilizados, representan grandes áreas en una escala más parecida a la de nuestro mapa. Otros, representan, con gran minuciosidad, áreas muy reducidas. En general, es preferible, a nuestro juicio, para una representación conjunta, apoyarse en primer lugar en grandes conjuntos, trabajados con un criterio uniforme, que ensamblar un mosaico de pequeños fragmentos, con muchas discontinuidades entre ellos, y la consiguiente disparidad de criterios. Esta observación responde a muchas de las críticas que se han hecho.

No obstante, y siempre que ha sido factible, hemos engarzado en los mapas de gran conjunto las zonas cuyo detalle fino se nos ha suministrado. Pero es posible que al introducir mayor exactitud en esas zonas, se hayan falseado las contiguas, puesto que es entonces necesario muchas veces inventar literalmente los empalmes.

También se ha objetado que la representación general, y sobre todo la de algunas zonas, presenta deformaciones de los contornos de los trabajos originales. Así es, en efecto; pero resulta prácticamente irremediable, pues muchos de ellos están trazados sobre topografías de base distinta, bien que corresponden a diferentes proyecciones o bien, sencillamente, por falta de precisión. El encaje obliga, forzosamente, a deformar las manchas; no sólo porque de otro modo no cabrían, sino por la necesidad de que las poblaciones, ríos, carreteras, etcétera, caigan dentro de los terrenos que les corresponde, y aun así no siempre ha sido posible lograrlo. Pedir a un mapa de esta escala la precisión de otras de muy superior detalle, es pedir lo imposible.

Hechas estas observaciones que aclaran los criterios em-

pleados, paseros a mencionar las nuevas contribuciones con que se ha enriquecido nuestro mapa. Hagamos notar que más importante que el número de modificaciones resulta el de su alcance, que en algunas zonas dan al mapa una fisionomía nueva.

Fuentes de conocimiento

Comenzamos nuestra descripción por la mitad oriental, como hicimos para la edición anterior y por su ángulo NE.

Hacemos caso omiso de los comentarios que corresponden a la inclusión de las numerosas hojas geológicas a escala 1:50.000 publicadas por el Instituto Geológico y Minero desde entonces.

Una modificación interesante ha sido la introducción del original inédito, correspondiente a la Hoja de Vergés, que remitió L. Solé.

Igualmente han resultado algunas modificaciones como consecuencia de la consideración de un trabajo de J. M. Ribera (104), que concierne a las manchas pliocenas del Alto Ampurdán.

Respecto a la isla de Mallorca, recurrimos a la proverbial amabilidad de P. Fallot, en vista de la imposibilidad de obtener ninguna copia de su mapa de las sierras Norte, quien nos envió un ejemplar (49), último remanente de una edición agotada hace mucho tiempo. De acuerdo con él se han rectificado los trabajos y representaciones de dicha zona.

La zona de la Sierra de Ricote, en la provincia de Murcia, se ha modificado de acuerdo con un mapa original de J. M. Ríos y A. Almela (7).

Modificaciones de monta ha experimentado la repre-

sentación de gran parte de la provincia de Teruel, debido a diversas contribuciones. La más importante corresponde a un trabajo (55) inédito de S. García Fuente y A. Gálvez Cañero y J. M. de Pedro, que representa las cuencas de Ariño, Estercuel, Gargallo y Cañizar del Olivar.

En esta zona se han modificado, respecto al anterior mapa, tanto los terrenos secundarios como los terciarios, a pesar de lo cual la fisionomía general no ha cambiado mucho.

Tuvo alguna dificultad el enlace con las zonas adyacentes, no porque cambiaran los tramos en sí, sino más bien por la asimilación de algunos tramos a expensas de otros niveles. Sin embargo, consultas directas con los autores, buenos conocedores de la zona, solucionaron todos los problemas.

El Paleozoico se conserva casi igual; en cambio, el área del Trias aumenta considerablemente a expensas del Liásico. En otras zonas ha aparecido en cambio el Lías que antes no existía. También parte de este Lías ha pasado a Suprakeuper o Rético. Este Rético bordea ahora casi todas las estructuras que aparecen cerrando en Keuper. El Cretáceo también ha cambiado, y el Oligoceno se ha extendido mucho a costa del Mioceno. También se ha aumentado la extensión de algunas cuencas cuaternarias.

Se modificó también la representación de la zona de Aliaga, de acuerdo con un trabajo publicado por S. García Fuente (50). Este trabajo limita por el Norte con el anterior y por ser de uno de los mismos autores su enlace es perfecto. Introduce pequeñas modificaciones de detalle, pero no de forma.

El profesor A. F. de Lapparent ha hecho algunas observaciones en la zona del Maestrazgo, tomada en el mapa anterior de un mapa de A. Almela y J. M. Ríos. Rectifica

la atribución de ciertas calizas al Eocretáceo, donde fueron colocadas ya con duda por aquellos autores, y las sitúa en el Jurásico; como tales aparecen en el mapa. También ha suministrado un mapa de detalle de una zona reducida (85) que ha quedado acoplada al conjunto.

En la explicación de la edición anterior hicimos observar cómo la zona alrededor del Puerto de Contreras, en los límites de Cuenca y Valencia, carente de toda clase de datos modernos y evidentemente en contradicción con la realidad en representaciones anteriores, había sido poco menos que inventada por lo que de memoria recordaban de ella los Sres. Almela y Ríos.

Un trabajo reciente de A. Bartrina y F. Gea (18) ha permitido subsanar esta importante laguna.

Una de las modificaciones de más alcance que experimenta este mapa es la nueva representación de una zona extensa de la región manchega (Guadalajara, Cuenca y Ciudad Real), que resulta de reconocimientos rápidos practicados por G. Bowers, R. Ford, S. García Fuente, I. Martínez Peña y J. M. Ríos. Combinados una serie de itinerarios transversales con un estudio de fotografías aéreas han permitido obtener una cartografía rápida (33), no muy exacta a la escala 1:50.000 a que se obtuvo, pero apropiada para este mapa, que altera profundamente las representaciones anteriores en una extensa área. Pone de manifiesto la existencia del Lías y Eoceno en áreas extensas, anota la presencia de afloramientos neocretáceos en cantidad mucho mayor que la que se suponía e incrementa en gran medida las áreas paleogenas (Oligoceno en este mapa) a expensas de las neogenas (Mioceno en este mapa). Además, es muy posible que lo mismo ocurra en las zonas contiguas por el Oeste y Suroeste, en las que no trabajaron, por lo que es probable

que en futuras ediciones haya nuevas modificaciones de transcendencia.

Una zona de la Sierra de la Demanda ha experimentado modificación como consecuencia de trabajos inéditos de J. A. Comba, S. García Fuente, I. Martínez Peña y J. M. Ríos. Nos referimos a su parte septentrional (trabajos para las hojas de Munilla y Logroño) y a su región oriental (zona del puerto de Oncala) (58).

La distribución Mioceno-Oligoceno del valle del Ebro ha sido objeto de crítica. Volvimos a examinar los datos de C. Sáenz (121), observaciones de L. Solé (126) y tuvimos en cuenta además mapas inéditos de E. Alastrué (3). De acuerdo con estos datos hemos modificado los contornos y esperamos habernos acercado algo a la realidad. Pero como nos hace observar E. Alastrué, que ha estudiado detallada y recientemente algunas de estas áreas (preparación de las hojas de Sádaba, Luna y Ejea de los Caballeros), el problema es difícil y aún indeciso, con lo que coincide con nuestras propias opiniones.

Más arriba estudios inéditos de A. Almela y J. M. Ríos han modificado algo los contactos del Oligoceno del Valle del Ebro en la zona de Marcilla (8), y más arriba todavía estudios de A. Almela, E. Dupuy de Lôme y O. Riba atacan el mismo problema en el valle alto del Ebro, en Logroño y Burgos, y llegan a la misma conclusión de indecisión.

En la parte occidental, en su ángulo NO., se ha contado en esta nueva edición con las hojas de Sisargas, Lage, Carballo y Camariñas para la parte norte de Galicia, y Túy y Oya para la parte sur. Algunas de estas hojas, aún no publicadas en el momento de confección del mapa, contienen nuevos datos de carácter general y croquis geológicos de extensas zonas estudiadas con detalle.

De estos datos se deducen importantes modificaciones al mapa anterior, ya que se figuran como rocas básicas algunas manchas que estaban representadas como granito. Además tampoco están de acuerdo los trabajos de W. Carlé (38) en la apreciación de las líneas de contacto, que modifican en gran parte, y en la clasificación de las rocas. Es evidente que W. Carlé puso el énfasis de su trabajo en la interpretación tectónica.

Estas hojas se han completado además con trabajos y datos inéditos, como el mapa geológico en relieve de Galicia de I. Parga Pondal (99 bis) y otros de J. M. López Azcona, que constituyen un extraordinario avance de la geología de dicha región, con relación a las ediciones anteriores.

En la zona de Asturias, cuando se confeccionó la tercera edición, no había ningún trabajo moderno. La creciente actividad de nuestros geólogos en estos últimos años empieza a dar sus frutos y existen varios estudios, como los de J. M. Ríos y A. Almela sobre los concejos de Riosa y Proaza (12) y los de S. García Fuente sobre los concejos de Teverga (59), Proaza y Tameza (57). Con todos estos trabajos, y alguno más cuya relación puede consultarse en la extensa bibliografía publicada en el número 36 de Notas y Comunicaciones, se ha compuesto la hoja número II del mapa 1:400.000, todavía no publicada, que pone al día toda esta extensa región.

Aunque, como repetimos, todos estos trabajos están recogidos en la nueva hoja núm. 28, daremos alguna idea de cómo se completaron en la edición anterior, que en esta zona apenas se ha modificado.

Para la escala de que se trata coincide el mapa de H. Karrenberg (83) y en suficiente medida con los resultados obtenidos por A. Almela y J. M. Ríos en los levantamientos que llevan a cabo actualmente. Pero se ha susti-

tuido el color cretáceo, de la facies wealdense de la faja costera al este de Gijón, por el color del Jurásico, más correcto, según resulta de dichos estudios (15), y se han introducido otras modificaciones de menor trascendencia. En la nueva edición el Eoceno de esta zona se representa como formación continental.

En el límite de la provincia de León con Asturias (cuenca de Villablino) se han modificado algo los límites del Paleozoico; concretamente del Siluriano, Carbonífero (Hullero y Estefaniense), así como alguna manchita de Cambriano y Mioceno, según mapa cedido por la Minería Siderúrgica de Ponferrada (96).

En la provincia de Palencia se ha modificado alguna zona, según trabajos de R. H. Wagner sobre la geología de la zona de Barruelo (132).

Posteriormente a la tercera edición del mapa se han encontrado restos de fósiles de vertebrados que aconsejan considerar como Eoceno continental toda la extensa mancha que se había dado como oligocena en la provincia de Salamanca.

En la zona central y en las provincias de Soria y Guadalajara es donde ha habido más modificaciones importantes, pues la hoja n.º 28 del mapa a escala 1:400.000 y un extenso trabajo de J. M. Ríos y S. García Fuente, varían totalmente los límites del Oligoceno y del Mioceno, y estos últimos señalan por primera vez la presencia del Liásico en una serie de afloramientos rodeados de Eocretáceo y Neocretáceo que varían totalmente la geología de esta región (33, 58).

Pasemos ahora a la mitad meridional del mapa en sus dos ángulos SO. y SE.

El Terciario del Valle del Guadalquivir ha experimentado importantes modificaciones en su interpretación geo-

lógica, como resultado de los estudios efectuados en algunas hojas del mapa a escala 1:50.000, ya publicadas o en curso de publicación, y de estudios todavía inéditos efectuados en aquella zona por Ingenieros del Instituto Geológico y de la Empresa Adaro. Se han descubierto importantes afloramientos de Triásico y Oligoceno marino, que reducen notablemente la extensión hasta ahora dada al Mioceno del Valle Bético.

Por lo que se refiere a la parte situada al norte del Guadalquivir, pocas modificaciones se pueden introducir, pues son escasos los estudios que se han publicado en donde aparezca representada alguna parte de esta extensa zona.

En la provincia de Badajoz se introducen modificaciones de consideración en la zona de Don Benito, Zafra, Badajoz, debido a las hojas que han sido ya estudiadas en esta región por I. Rosso de Luna y F. Hernández-Pacheco (74), de las que una parte está ya publicada, pero otra importante se encuentra todavía inédita, en espera de que alcance el turno de publicación.

Se incluye, por primera vez en esta cuarta edición del Mapa Geológico de España a escala 1:1.000.000, las Islas Canarias, que hasta ahora han estado ausentes de él, y creemos que es ésta la primera vez que aparece cartografiada la geología del conjunto de islas que constituyen estas provincias.

Su constitución insular da lugar a que los distintos geólogos que han trabajado en Canarias, hayan estudiado una u otra de las islas, según sus preferencias o necesidades, y si a esto añadimos la complejidad de las rocas ígneas que constituyen el suelo de este pedazo de España, se comprenderá fácilmente el problema que nos ha creado los distintos criterios petrográficos que se observan en los trabajos consultados.

Para componer esta parte del mapa nos hemos servido de los trabajos de J. Bourcart y E. Jérémine (31, 32) sobre Gran Canaria y Fuerteventura, muy detallados, especialmente el primero; otro de E. Hernández-Pacheco (75), ya antiguo, sobre Lanzarote; un mapa de Tenerife, de H. Hausen (71), al que hasta ahora no acompaña ningún texto y, por último, la Guía de Canarias, de L. Fernández Navarro (51), para el Congreso Geológico Internacional de Madrid.

La unificación del cuadro de símbolos unas veces ha sido sencilla, pero otras resulta menos segura y en algunos casos nos hemos visto forzados a conservar denominaciones particulares para una o dos islas solamente, para respetar el matiz que en cada caso han querido dar los autores a una determinada roca.

Este criterio nos ha llevado a confeccionar un cuadro de símbolos, tal vez un tanto extenso, y en su consecuencia a adoptar para los colores del mapa una gama arbitraria, independiente de la utilizada en el resto de España. Con esto, creemos que el mapa ha ganado en claridad, imposible de obtener si nos hubiéramos constreñido a usar tan sólo los colores utilizados en la Península para las rocas ígneas, basando la diferenciación en el uso de distintos rayados.

Hagamos notar finalmente, como observación general para todo el mapa, que no nos ha sido posible tener en cuenta datos de carácter local o por mejor decir, puntual, que señalan la presencia de una formación en un área representada de otra manera puesto que no tenemos entonces criterio alguno para efectuar la delimitación.

BIBLIOGRAFÍA

1. ADARO, L. (1913): Corte horizontal estratigráfico de la cuenca carbonífera central de Asturias, escala 1:300.000. «Cuenca carbonífera de Asturias».— *Boletín I. G. M.* Tomo XXXIV.
2. ALASTRUÉ, E. (1944): Las cordilleras subbéticas entre Iznalloz y Jaén, escala 1:75.000. «Bosquejo geológico de las cordilleras subbéticas entre Iznalloz y Jaén».— *Consejo Superior de Invest. Científicas.* Madrid.
3. — Bosquejo del Terciario del valle del Ebro (zona de Ejea de los Caballeros). Sin escala.
4. ALASTRUÉ, E., y HERNÁNDEZ DE GARNICA, J. M. (1947): Mapa geológico de las sierras de Algámitas y Tablón, escala 1:50.000. «La estructura de la Sierra del Tablón (Sevilla)».— *Notas y Com. I. G. Minerología España*, n.º 17. Madrid.
5. ALASTRUÉ, E., y PRIETO, I. (1954): Mapa de los alrededores de Montellano, escala 1:50.000. «Reconocimiento geológico de la Sierra de Montellano (Sevilla)».— *Notas y Com. Inst. Geol. y Min. España*, n.º 55. Madrid.
6. ALMELA, A. (1951): Plano geológico del borde meridional de la cordillera Cantábrica, escala 1:50.000. «Estudio geológico de la reserva carbonífera de León».— *Bol. del Inst. Geol. y Min. de España.* Tomo LXII.
7. ALMELA, A., y RÍOS, J. M.: Mapa geológico de la

- Sierra de Ricote (Murcia) y zonas contiguas, escala 1:25.000.
8. ALMELA, A., y RÍOS, J. M. (1953): Mapa geológico del anticlinal Sesma-Falces-Caparroso, escala 1:25.000. «Informe sobre algunas estructuras geológicas en el valle del Ebro, y especialmente sobre las características del anticlinal Sesma-Falces-Caparroso».—Madrid.
 9. ALMELA, A., LIZÁUR, J., y MUÑOZ, C. (1952): Bosquejo geológico de la reserva petrolífera de la provincia de Burgos, escala 1:100.000. «Estudio de la reserva petrolífera de Burgos».—*Bol. Inst. Geol. y Min. de España*. Tomo LXIV.
 10. ALMELA, A., y RÍOS, J. M.: Mapa geológico de la provincia de Huesca, escala 1:200 000 (inédito).
 11. — (1947): Mapa geológico de la provincia de Lérida, escala 1:200.000.—*Instituto Geológico y Minero de España*. Madrid.
 12. — (1955): Mapa geológico de la zona hullera occidental asturiana, escala 1:50.000. «Datos para el conocimiento de la geología asturiana (valles de Riosa y Proaza)».—*Boletín Inst. Geol. y Min. de España*. Tomo LXV.
 13. — (1950): Mapa geológico de la zona subpirenaica aragonesa y de sus sierras marginales, a escala 1:150.000.
 14. ALMELA, A., RÍOS, J. M., y GARRIDO, J. (1945): Mapa geológico de la zona de Villarcayo-Villasana de Mena-Orduña-Sobrón, escala 1:100 000. «Contribución al conocimiento de la Geología Cantábrica. Estudio de parte de las provincias de Burgos, Álava, Vizcaya y Santander».—*Boletín del Instituto G. M.* Tomo LVIII.
 15. ALMELA, A., RÍOS, J. M., y REVILLA, J. DE LA (1955): «Acerca de la edad de la facies wealdense del norte de Asturias».—*Notas y Comunicaciones del I. G. M. E.*, n.º 37.
 16. ASHAUBER, H. (1934): Die Östliche Endigung der Pyre-

- näen; escala 1:300.000. «Beiträge zur Geologie der Westlichen Mediterrangebiete».—*Abh. der Ges. der Wiss. zu Göttingen*.
17. ASHAUBER, E., y TEICHMÜLLER, R. (1935): Extinción de los plegamientos celtibéricos en la Mesa de Cataluña Central. «Die Variscische und Alpidische Gebirgsbildung Katalonien».—*Abh. der Gess. der Wiss. zu Göttingen*.
 18. BARTRINA, A., y GEA, F. (1954): Mapa geológico de la zona del puerto de Contreras, escala 1:50.000. «Reconocimiento geológico en la zona del puerto de Contreras (Cuenca y Valencia)».—*Notas y Com. del Inst. Geol. y Min de Esp.*, n.º 33. Madrid.
 19. BLUMENTHAL, M. (1936): Croquis geológico de la región entre Grazalema y Ubrique. Mapa geológico de la zona Ubrique-Zahara, escala 1:75.000. «Le material stratigraphique du double pli gaditan (Andalousie)».—*B. S. G. France*, 5.ª serie, tomo VI. París.
 20. — (1949): Mapa geológico de la zona Marbella-Torremolinos, escala 1:75.000. Croquis geológico de las cadenas costeras al oeste de Málaga. «Estudio geológico de las cadenas costeras al oeste de Málaga entre el río Guadalhorce y el río Verde».—*Bol. Instituto Geol. y Min. de España*, tomo LXII. Madrid.
 21. — (1934): Mapa de la zona Almargen-Olvera, escala 1:75.000. Geologische Kartenskizze des Grenzgebietes der drei andalusischen Provinzen Málaga, Sevilla und Cádiz (Almargen-Olvera). «Die Grenzverhältnisse zwischen sub-und penibetischer Zone im Grenzgebiet der prov. Málaga, Sevilla und Cádiz».—*Eclogae Geol. Helv.* XXVII, n.º 1.
 22. — (1930): Mapa de la zona Antequera-Tolop, escala 1:75.000. Geologische Karte des Gebietes beiderseits des mittleren rio Guadalhorce. «Beiträge zur Geologie der Betischen Cordilleren bei

- derseits des río Guadalhorce». — *Eclogae Geol. Helv.*, vol XXIII.
23. BLUMENTHAL, M. (1933): Mapa de la zona entre Al-pandeire y la desembocadura del río Guadiaro, escala 1:10.000. Geologische Kartenskizze des Betischen Randes zwischen río Guadiaro und Mittelmeer. «Das Westende des Betikums nördlich der Campo de Gibraltar». — *Geol. Medit. Occid.*, IV, n.º 2. Barcelona.
24. — (1935): Mapa tectónico de la zona Zafarraya-Motril, escala 1:400.000. Tektonische Kartenskizze der Gebirge zwischen der Sierra Nevada und der Málaga Küste. «Reliefüberschiebungen in den westlichen Betischen Cordilleren». — *Geol. Medit. Occid.*, volumen IV, n.º 8. Barcelona.
25. — (1931): Mapa estratigráfico-tectónico de la zona Archidona-Casa Bermeja, escala 1:65.000. Mapa geológico-tectónico de la Serranía de Loja-Ronda, escala 1:400.000. Carte géologique des régions subbétique et pénibétique entre Antequera, Loja et Colmenar. Esquisse tectonique des cordilleres bétiques entre le bassin de Grenade et la Serranía de Ronda. «Géologie des chaînes penibétiques et subbétiques entre Antequera et Loja et des zones limitrophes (Andalousie)». — *B. S. G. Fr.*, 5.º ser., t. I. Paris.
26. — (1937): Croquis tectónico de la zona Ubrique-Alcalá, escala aproximada 1:200.000. Croquis tectonique des abords pénibétiques et subbétiques entre Ubrique et Alcalá de los Gazules. «Sur l'interprétation tectonique du double pli Gaditan». *B. S. G. Fr.*, 5.º ser., t. VII. Paris.
27. — (1927): Geologische Kartenskizze der Bergketten beiderseits des Durchbruches des Río Guadalhorce. «Zum Bauplan betischer und penibetischer Decken im Norden der Provinz Málaga». — *Geologische Rundschau*. Band XVIII. Berlin.
28. — (1927): Mapa tectónico que comprende la zona

- desde Cádiz a la Sierra Nevada, escala 1:800.000. «Versuch einer tectonischen Gliederung der betischen Cordilleren von Central- und Südwest-Andalusien». — *Eclogae Geol. Helv.* XX.
29. BLUMENTHAL, M. (1950): Tektonischeskizze der Grossstruktur Alpujarriden und Nevadiden Grossfensters (Westlicher Abschnitt Ostlicher Abschnitt). «Eine Übersicht über die tektonischen Fenster der Betischen Cordilleren». — *Libro Jubilar*. Instituto Geol. y Min. de Esp., t. I. Madrid.
30. BLUMENTHAL, M., y FALLOT, P. (1935): Mapa tectónico de la Sierra Arana, escala 1:75.000. Esquisse géologique de la Sierra Arana. «Observations géologiques sur la Sierra Arana entre Grenade et Guadix». — *Mem. Soc. Esp. Hist. Nat.*, XVII, n.º 1. Madrid.
31. BOUCART, J., y JEREMINE, E. (1937): Mapa geológico de Gran Canaria, escala 1:100.000. «La Grande Canarie. Étude géologique et lithologique». — *Bulletin Volcanologique*. Sér. II. Tome II. Napoli.
32. — (1938): Mapa geológico de Fuerteventura, escala aproximada 1:300.000. «Fuerteventura». — *Bulletin Volcanologique*. Ser. II, t. IV. Napoli.
33. BOWERS, G., FORD, R., GARCÍA-FUENTE, S., RÍOS, J. M., y MARTÍNEZ PEÑA, I. (1954): Bosquejo geológico de parte de las provincias de Guadalajara, Ciudad Real y Cuenca, escala 1:200.000. «Contribución al conocimiento de la Geología de la Región Manchega» (inédito). — Madrid.
34. BRINKMAN, R. (1931): Geologische Karte der Provinz Valencia, escala 1:250.000. — *Betikum und Keltiberikum in Südostspanien*.
35. BRINKMANN, R., y GALLWITZ, H. (1933): Mapa que comprende el borde bético desde Jaén hasta Gandía (Valencia), escala 1:600.000. «Der Betische Ausserand in Südost-Spanien». — *Abh. der Ges. der Wiss. zu Göttingen*. Berlin.
36. — (1933): Geologische Karte des Betischen Aus-

- senrandes in Südostlichen Spanien, escala 1:500.000. «Der Betische Aussenrand in Südostspanien».—*Abh. der Gess. der Wiss. zu Göttingen*.
37. BROUWER, H. A., and JANSEN, H. (1933): Geological Sketch map of the Sierra de Baza, croquis escala 1:250.000. «Structure of the Sierra de Baza and adjacent regions in southern Spain». Amsterdam.
38. CARLÉ, W. (1950): Mapa geotectónico del NO. de España, escala 1:2.000.000. Mapa descriptivo de la geología y tectónica de Galicia occidental, escala 1:800.000. «Resultado de investigaciones geológicas en las formaciones antiguas de Galicia», traducido por José María Ríos.—*Publ. Ext. sobre Geología de España, «Inst. Lucas Mallada»*.
39. CIRY, R. (1940): Coupe géologique d'une partie des provinces de Burgos, Palencia, León et Santander, escala 1:200.000. «Étude géologique d'une partie des provinces de Burgos, Palencia, León et Santander».—Tesis doctoral. Toulouse.
40. COMISIÓN DE ESTUDIOS GEOLÓGICOS DE MARRUECOS (1952): Bosquejo geológico de la Zona del Protectorado Español, escala 1:400.000. Madrid.
41. DALLONI, M. (1930): Carte géologique des Pyrénées Catalanes, escala 1:400.000. «Étude géologique des Pyrénées Catalanes». Argel.
42. — (1910): Carte géologique des Pyrénées de l'Aragon, escala 1:200.000. «Étude géologique des Pyrénées de l'Aragon». Marseille.
43. DARDER Y PERICÁS, B. (1933): Croquis geológico de los alrededores de La Romana, escala aprox. 1:33.000. «Algunas observaciones geológicas en La Romana, provincia de Alicante».—*Bol. Sociedad Esp. Hist. Nat.*
44. — (1932): Mapa geológico de las Sierras de Levante de Mallorca, escala 1:150.000. «Introducción al estudio de las Islas Baleares».—*Géol. de la Médit. Occid.*, vol. II.
45. — (1945): Mapa geológico del sur de la provincia

- de Valencia y norte de la de Alicante, escala 1:150.000. «Estudio geológico del sur de la provincia de Valencia y norte de la de Alicante».—*Boletín Inst. Geol. y Minero de España*. Tomo LVII.
46. DUPUY DE LÔME, E., y DE NOVO, P. (1917): Mapa geológico del término municipal de Cieza, escala 1:200.000.—*Bol. Inst. Geol. y Min. de España*. Tomo XVIII.
47. — (1917): Mapa geológico del término municipal de Lorca (Murcia), escala 1:200.000. «Estudios hidrológicos en las provincias de Alicante y Murcia».—*Boletín Inst. Geol. y Min. de España*. Tomo XVIII.
48. FALLOT, P. (1945): Estudio geológico en la zona subbética, entre Alicante y el río Guadiana menor; mapa a escala aprox. 1:600.000.—*Consejo Superior de Investigaciones Científicas*. Madrid.
49. — (1922): Étude géologique de la Sierra de Majorque; mapa geológico a escala 1:100.000 (4 hojas).
50. — (1934): Esquema de la zona entre Cabra, Priego y la Sierra de Rute, escala 1:100.000. Varios esquemas de la zona Cádiz-Cabo de San Antonio, escala 1:100.000. Croquis géologique et schématique de la région comprise entre Cabra et la Sierra de Rute. «Essais sur la repartition des terrains secondaires et tertiaires dans le domaine des Alpes Espagnoles». *Géol. Médit. Occid.* Bol. IV, n.º 1. Barcelona.
51. FERNÁNDEZ NAVARRO, L. (1926): Bosquejo geológico de Fuerteventura, escala 1:500.000. Idem id. de Lanzarote, escala 1:300.000. Idem id. de Tenerife, escala 1:375.000. Idem id. de Gomera, escala 1:250.000. Idem id. de Hierro, escala 1:250.000. Idem id. de La Palma, escala 1:250.000. Islas Canarias.—*XIV Congreso Geol. Int.* Madrid.
52. FONTBOTÉ J. M. (1948): Esquema geológico de la Ribera de Biescas, escala aprox. 1:50.000. «La Ribera de Biescas».—*Rev. «Pirineos»*, n.º 7.

53. FONTBOTÉ, J. M. (1949): Mapa geológico de la zona pirenaica entre Camprodón, Poble de Lillet y la frontera francesa, escala aprox. 1:50.000. «Nuevos datos geológicos sobre la cuenca del Ter».—*An. del Inst. de Estudios Gerundenses*.
54. FUSTER, J. M., y DE PEDRO, F. (1954): Mapa geológico del borde meridional de la Sierra de Guadarrama, entre Torrelodones y Valdemorillo, escala aproximada 1:100.000. «Estudio geológico del borde meridional de la Sierra de Guadarrama, ante Torrelodones y Valdemorillo».—*Not. y Com. Instituto Geol. y Min. de España*, n.º 35.
55. GÁLVEZ-CAÑERO, A., GARCÍA-FUENTE, S., y DE PEDRO, F.: Plano geológico de las cuencas de Ariño, Estercuel, Gargallo y Cañizar del Olivar.
56. GARCÍA-FUENTE, S.: Plano geológico de la zona de Pamplona, Vitoria, escala 1:200.000 (inédito).
57. — (1953): Mapa geológico de los Concejos de Proaza y Tameza (Asturias), escala 1:50.000. «Geología de los Concejos de Proaza y Tameza». *Boletín Instituto Geológico y Minero de España*. Tomo LXV.
58. — Mapa geológico de la zona norte de Soria, escala 1:25.000. «Caracteres geológicos de la zona norte de Soria.»
59. — (1952): Mapa geológico del Concejo de Teverga (Asturias), escala 1:50.000. «Geología del Concejo de Teverga (Asturias)».—*Bol. Inst. Geológico Min. España*. Tomo LXIV.
60. — Mapa geológico de la cuenca de Aliaga, escala 1:25.000. «El coto minero de Aliaga».—*Revista Minería y Metalurgia*.
61. GAVALA, J. (1924): Mapa geológico de la provincia de Cádiz, escala 1:200.000. Madrid.
62. GÓMEZ DE LLARENA, J.: Mapa geológico sobre la cuenca carbonífera de Ciñera-Matallana, escala aproximada 1:20.000. «Nuevos datos geológicos y paleontológicos sobre la cuenca carbonífera de

- Ciñera-Matallana».—*Inst. Invest. Geol. «Lucas Mallada. Estudios Geológicos*, n.º 11.
63. GÓMEZ DE LLARENA, J., y RODRÍGUEZ ARANGO, C. (1948): Esquema geológico de la cuenca carbonífera de la Babia Baja, escala 1:100.000. «Estudio geológico de la Babia Baja».—*Bol. Inst. Geol. Min. España*. Tomo LXI.
64. GÓMEZ LLUECA, F. (1929): Mapa geológico del archipiélago de Cabrera. «Contribución al conocimiento de la geología de las islas de Cabrera, Conejera y otras próximas».—*Mem. R. Soc. Esp. Historia Natural*.
65. GUARDIOLA, R. (1927): Plano topográfico y geológico de la Sierra de Cartagena, escala 1:40.000. «Estudio metalogénico de la Sierra de Cartagena».—*Mem. Inst. Geol. Esp.*
66. GUARDIOLA, R., y DE SIERRA, A. (1926): Plano general de las Minas de Bédar, escala 1:50.000.—*Memorias Inst. Geol. y Min. de Esp.* Tomo V. «Hierros de Almería y Granada», t. II. Madrid.
67. — (1928): Plano geológico de las minas de Sierra Cabrera, escala 1:50.000.—*Mem. del Inst. Geol. y Min. de Esp.* Tomo V. «Hierros de Almería y Granada», t. III. Madrid.
68. — (1926): Plano geológico de la Sierra de los Filabres, escala 1:200.000.—*Mem. del Inst. Geológico y Min. de Esp.* «Criaderos de hierro de España», t. V. «Hierros de Almería y Granada», t. II. Madrid.
69. — (1926): Plano geológico y minero de los términos de Lubrín y Zurgena, escala 1:10.000.—*Memorias Inst. Geol. y Min. de Esp.* «Criaderos de Hierro de España», t. V. «Hierros de Almería y Granada», t. II. Madrid.
70. HAHNE, C. (1930): Tektonische Übersichts-karte von Teilen der Provinzen Tarragona, Teruel, Castellón und Cuenca, escala 1:600.000. «Das Keltiberische Gebirgsland östlich der Linie Cuenca,

- Teruel, Alfambra. *Abh. der Ges. der Wiss. zu Göttingen*.
71. HAUSEN, H.: Mapa geológico de Tenerife, sin texto, escala 1:200.000. «Geological map of Tenerife (Canary Islands)».
 72. HENKE, W., y BORN, A. (1953): Mapa geológico de los alrededores de La Carolina, escala 1:50.000. «Beitrag zur Geologie der Sierra Morena, nördlich von La Carolina». Traducción de B. Meléndez. Aportación a la Geología de Sierra Morena en la parte Norte de La Carolina (Jaén). *P. E. S. G. E., C. S. I. C.* Tomo VII. Madrid.
 73. HERNÁNDEZ-PACHECO, F. (1848): Mapa inédito a escala 1:250.000. «Estudio hidrogeológico de las Termas de Alhama de Aragón (Zaragoza)». *Publ. Primer Congreso Luso-Hispano de Hidrología*. Lisboa.
 74. — (1949): Croquis geológico (en negro) de la Extremadura central, zona de Mérida-Don Benito. «Las cuencas terciarias de la Extremadura central». — *Real Soc. Esp. Hist. Nat.* Tomo extraordinario. Madrid.
 75. HERNÁNDEZ-PACHECO, E. (1909): Mapa de la isla de Lanzarote y las Isletas, escala 1:150.000. «Estudio geológico de Lanzarote y de las Isletas Canarias». *Memoria Real Soc. Esp. Hist. Nat.* Tomo VI. Madrid.
 76. HERNÁNDEZ-PACHECO, F. (1941): Mapa topográfico y geológico de la depresión de los Corrales de Buelna, escala 1:50.000. «Estudio geológico y fisiográfico del valle alto y medio del río Besaya (Santander)». — *Revista de Ciencias de la Universidad de Madrid*. Tomo I, fascículo II.
 77. HERNÁNDEZ SAMPELAYO, P. (1942): Mapa de las montañas celtibéricas y de las sierras hespéricas de Segovia y Guadalajara y parte del Guadarrama, escala 1:400.000. «El Siluriano en España». Tomo I. — *Memoria I. G. M.*
 78. — (1951): «Nuevas especies silurianas en la

- Sierra de la Demanda». — *I. G. M. Libro Jubilar*. Tomo I.
79. HERNÁNDEZ SAMPELAYO, P. (1922): Rectificación del mapa geológico de Galicia, escala 1:400.000. «Hierros de Galicia». Tomo I. *Mem. I. G. Minero*. «Criaderos de Hierro de España». Tomo IV.
 80. HERZEL, W. H. (1923): Geologische Kaart van de Sierra de Alhamilla, escala 1:100.000. «Bijdrage tot de Geologie van de Sierra Alhamilla».
 81. HOLLISTER, J. S. (1931-32): Tectonische Übersichtskarte von Mallorca und Menorca, escala 1:300.000. Die Stellung der Balearen in Varisciszen und Alpinen Orogen. — «La cadena NO: tomada de P. Fallot, Mallorca central y oriental, por J. Hollister, apoyándose, en parte, en datos de J. Darder Pericás. Menorca, según Hollister, basado en los datos de P. Fallot». — *Abh. der Gess. der Wiss. zu Göttingen*.
 82. JANSSEN, H. (1936): Geologische Kaart van de Sierra Baja del wetkfaliense. Sierra de los Filabres. Mapa de la sierra de Baza, escala 1:75.000. — «De geologie van Sierra de Baza en van de aangrenzende gebieden der Sierra Nevada en Sierra de los Filabres». Amsterdam.
 83. KARRENBERG, H. (1946): a) Mapa geológico de los Montes Cántabros, escala 1:500.000. b) Mapa geológico de la cuenca de Oviedo, escala 1:500.000. c) Mapa geológico de la cuenca terciaria de San Vicente de la Barquera, escala 1:100.000. — «La evolución post-variscica de la Cordillera Cántabro-Asturiana». Año 1932. *Publicaciones alemanas sobre geología de España*. Tomo III. Traducida por Gómez de Llarena.
 84. LAMARE, PIERRE (1934): Carte géologique des Pyrénées Basques d'Espagne, escala 1:200.000.
 85. LAPPARENT, F. DE: Mapa geológico de la parte de la Hoja de Chelva, escala 1:50.000.
 86. LOTZB, E. (1928): Übersichtskarte des Paläozoikum

- der Keltiberischen Ketten, escala 1:600.000. Berlín.
87. LLOPIS LLADÓ, N. (1947): La morfoestructura de los Catalánides.—*Cons. Sup. Inv. Cient., Inst. «Lucas Mallada»*. Barcelona.
88. — (1947): Mapa geológico del alto valle de Aragón, escala 1:100.000. «El relieve del alto valle de Aragón. Estudio geológico».
89. — (1945): Sobre la estructura de Navarra y los enlaces occidentales del Pirineo.—*Miscelánea Almera*.
90. MARTÍN LEID, F., y BAKX, L. A. J. (1935): Carte géologique de Cascante del Río et de Valacloche, a escala 1:25.000. «La géologie de Cascante del Río et de Valacloche».—*Geol. Mededl.*
91. — (1956): Geologische Carte von Camarena de la Sierra und Riodeva, escala 1:25.000. «Die Geologie von Camarena de la Sierra und Riodeva».—*Geol. Mededl.*
92. MELÉNDEZ, B. (1944): Contribución al estudio del Paleozoico aragonés. Mapa sin escala.
93. MENDIZÁBAL, J. (1951): Mapa geológico de parte de la provincia de Guipúzcoa, escala 1:50.000. «Contribución al estudio del Triásico en Guipúzcoa».—*Inst. Geol. Min. Esp. Libro jubilar (1849-1949)*. T. II. Madrid.
94. MESEGUER, J. (1945): Mapa geológico de los alrededores del pueblo, escala 1:50.000. Plano de la zona aurífera de la Nava de Ricomalillo (Toledo), escala 1:50.000. «Investigación de yacimientos de oro en la Nava de Ricomalillo (provincia de Toledo)».—*Bol. Inst. Geol. Min. Esp.* Tomo LVIII. Madrid.
95. MESEGUER, J., PRIETO, I., ROSO DE LUNA, I., y PÉREZ REGODÓN, J. (1945): Mapa geológico de la zona de Riotinto, escala 1:100.000. «Investigación de nuevos yacimientos de cobre en las provincias de Sevilla y Huelva».—*Bol. Inst. Geol. Min. España*. Tomo LVIII. Madrid.

96. MINERO-SIDERÚRGICA DE PONFERRADA: Mapa geológico de la cuenca de Villablino (León).
97. MISCH, P. (1934): Der Bau der Mittleren Südpynäen, escala 1:175.000. «Beiträge Zur Geologie der Westlichen Mediterrangebiete».—*Abh. der Ges. der Wiss. zu Göttingen*.
98. NOVO, P. DE (1915): Mapa geológico de la provincia de Alicante, escala 1:400.000. «Reseña geológica de la provincia de Alicante».—*Bol. Inst. Geológico Esp.* T. 16.
99. ORIOL RIBA: Mapa original de los Montes Universales en la zona de Albarracín (inédito), escala 1:200.000. (Reducción de las minutas a escala 1:50.000, de su mapa ilustración para la tesis doctoral.)
- 99 bis. PARGA PONDAL, I.: Mapa geológico en relieve de Galicia, escala 1:100.000 (inédito).
100. PLANCHUELO PORTALÉS, G. (1949): Otro nuevo afloramiento cretácico en La Mancha (Ciudad Real).—*Real. Soc. Esp. Hist. Nat.* Tomo extraordinario. Madrid.
101. PRIETO, I. (1945): Mapa de la zona al sur de Valverde del Camino, escala 1:50.000. Plano geológico de la cuenca de recepción del pantano de Beas. Abastecimiento de aguas de Huelva.—*Notas y Com. Inst. Geol. Min. Esp.*, n.º 14. Madrid.
102. — (1944): Mapa geológico de la zona comprendida entre Huelva y la desembocadura del Guadalquivir, escala 1:400.000. «Estudio hidrográfico de la zona SE. de la provincia de Huelva».—*Notas y Comunicaciones Inst. Geol. Min. España*, n.º 13. Madrid.
103. QUIRING, H. (1943): a) Bosquejo geológico de la cuenca hullera del río Rubagón (Palencia), escala aproximada 1:1.000.000. b) Bosquejo geológico de la cuenca hullera del río Camón (Palencia), escala aprox. 1:100.000. «Cuencas hulleras al E. de Asturias». Traducción de A. de Alvarado.—*Bol. Instituto Geol. Min. Esp.* Tomo LVI.

104. RIBERA FAIG, J. M. (1945): Distribución del Plioceno continental del Alto Ampurdán, escala aproximada 1:300.000. «Sobre el Plioceno continental del Alto Ampurdán».—*Bol. R. Soc. Esp. Hist. Natural*. Tomo 43. Madrid.
105. RICHTER, G. (1929): Geologische Übersichtskarte der Nordlichen Iberischen Ketten, escala 1:400.000. Berlín.
106. RICHTER, G., y TEICHMÜLLER, R. (1933): Geologische Karte der Niederaragonischen Ketten (Keltiberien), escala 1:200.000. «Die Entwicklung der Keltiberischen Ketten».—*Abh. der Gess. der Wiss. zu Göttingen*.
107. — (1931): Tectonische Übersichtskarte der Keltiberischen Ketten, escala 1:900.000. Berlín.
108. — (1933): Tektonische Übersichtskarte der Keltiberischen Ketten, escala 1:900.000.—*Die Entwicklung der Keltiberischen Ketten*. Berlín.
109. RÍOS, J. M.: Mapa geológico del valle de Iguña, en el río Besaya, escala 1:50.000. «Descripción geológica del valle de Iguña, en el río Besaya (Santander)».—*Estudios geológicos*, n.º 10.
110. — (1948): Mapa geológico de la zona de mineral de hierro de Vizcaya y Santander, escala 1:50.000. «Estudio geológico de la zona de criaderos de hierro de Vizcaya y Santander».—*Dirección General de Minas. Temas profesionales*, n.º 9.
111. — (1947): Mapa geológico de la zona Cántabro-Navarra con las chimeneas salinas diapíricas, escala 1:300.000. «Diapirismo».—*Bol. Inst. Geológico Min. Esp.* Tomo LX.
112. — Mapa geológico de la zona Cántabro-Navarra, escala 1:300.000. «Diapirismo».—*Bol. Inst. Geológico Minero España*. Tomo LX, 20.º de la tercera serie.
113. RÍOS, J. M., y ALMELA, A. (1951): Mapa geológico de la zona Portalrubio-Rillo-Río Martín, escala aproximada 1:37.000. Mapa geológico de la zona

- Castellote-Santolea, escala aprox. 1:37.000. Bosquejo geológico del Bajo Aragón y Maestrazgo, escala 1:200.000. «Estudios sobre el Mesozoico del borde meridional de la cuenca del Ebro».—*Instituto Geol. Min. España. Libro jubilar (1849-1949)*. Tomo II. Madrid.
114. RÍOS, J. M., ALMELA, A., y GARRIDO, J. (1944): Mapa geológico de la región Cuenca-Priego-Cifuentes, escala 1:200.000.—*Bol. R. Soc. Esp. Hist. Natural*. Tomo XLII.
115. — (1945): Contribución al conocimiento estratigráfico y tectónico del Pirineo Navarro.—*Notas y Comunicaciones Inst. Geol. Min. Esp.*, números 13 y 14.
116. — (1945): Contribución al conocimiento de la zona subpirenaica catalana.—*Bol. Inst. Geológico Min. Esp.* Tomo LVI.
117. SAN MIGUEL DE LA CÁMARA, M., y SOLÉ SABARIS, L. (1933): Geología del massis de Montgri.—*Boletín Inst. Cat. Hist. Natural*.
118. SANZ, R. (1948): Bosquejo geológico de la sub zona de Burgos, escala 1:200.000. «El Petróleo».—*Memorias Inst. Geol. Min. España*.
119. SCHMIDT-THOME, P. (1950): Las estructuras geológicas de España centro-occidental, escala 1:900.000. «Basamento paleozoico y cobertura moderna en la parte occidental de España central (provincia de Salamanca y Cáceres)».—*Inst. «Lucas Mallada». Publicaciones extranjeras sobre geología de España* (traducido por J. M. Ríos).
120. SAENZ, C. (1940): Bosquejo estratigráfico de la región SO. de Bilbao. «Notas acerca de la estratigrafía de la parte occidental del país vasco y NE. de la provincia de Burgos».—*Rev. Las Ciencias*, año V, n.º 1, sección 4.ª.
121. SÁENZ GARCÍA, C. (1942): Mapa geológico de la cuenca del Ebro, escala aproximada 1:2.000.000. «Estructura general de la cuenca del Ebro».—*Consejo*

- Superior de Investigaciones Científicas. Revista Estudios Geográficos. Instituto Juan Sebastián Elcano*, n.º 7. Madrid.
122. SCHRIEL, W. (1945): a) Mapa de conjunto de la Sierra de la Demanda, escala 1:300.000. b) Mapa geológico de conjunto de los montes Obarenes, escala 1:300.000. «Sierra de la Demanda y los montes Obarenes».—C. S. I. C. Instituto Juan Sebastián Elcano.
123. SCHRÖDBER, E. (1930): Geologische Karte des Grenzgebietes von Guadarrama und Hesperischen Ketten, escala 1:250.000. «Das Grenzgebiet von Guadarrama und Hesperischen Ketten (Zentralspanien)». Berlín.
124. SELZER, G. (1935): Geologie der Sudpyrenaischen Sierrren Oberaragonien, escala 1:350.000. «Jahrbuch für Mineralogie, Palaentologie und Geologie».—Tomo II, Dep. B.
125. SERMET, J. (1934): Le relief de la Sierra Contraviesa (Alpujarras) et l'absence de nappes de charriage. *Bol. Soc. Esp. Hist. Nat.* Tomo XXXIV. Madrid.
126. SOLÉ SABARIS, L. (1954): Mapa geológico de Las Bardenas, escala aproximada 1:200.000. «Sobre la estratigrafía de Las Bardenas y los límites del Oligoceno y del Mioceno en el sector occidental de la depresión del Ebro».—*Real Soc. Historia Nat.* Tomo memorial Hernández-Pacheco. Madrid.
127. SOLÉ SABARIS, L., y LLOPIS LLADÓ, N.: Mapa geológico de Andorra, escala 1:50.000. Barcelona.
128. SPIKER, E. TH., y HANSTRA, V. (1935): Geologische Karte von Ibiza, escala 1:50.000. «Geologie von Ibiza».—*Geologie Médi. Occ.* Vol. III.
129. TRICALINOS, J. (1928): Untersuchungen über den Bau der Keltiberischen Ketten des Nordöstlichen Spanien, *Zeit. Deut. Geol. Gess.*
130. VAN BEMMBLEN, R. W. (1927): Mapa geológico de la zona comprendida entre Dierme y Monachil (al sur de la mina de Arana), escala 1:50.000. Geo-

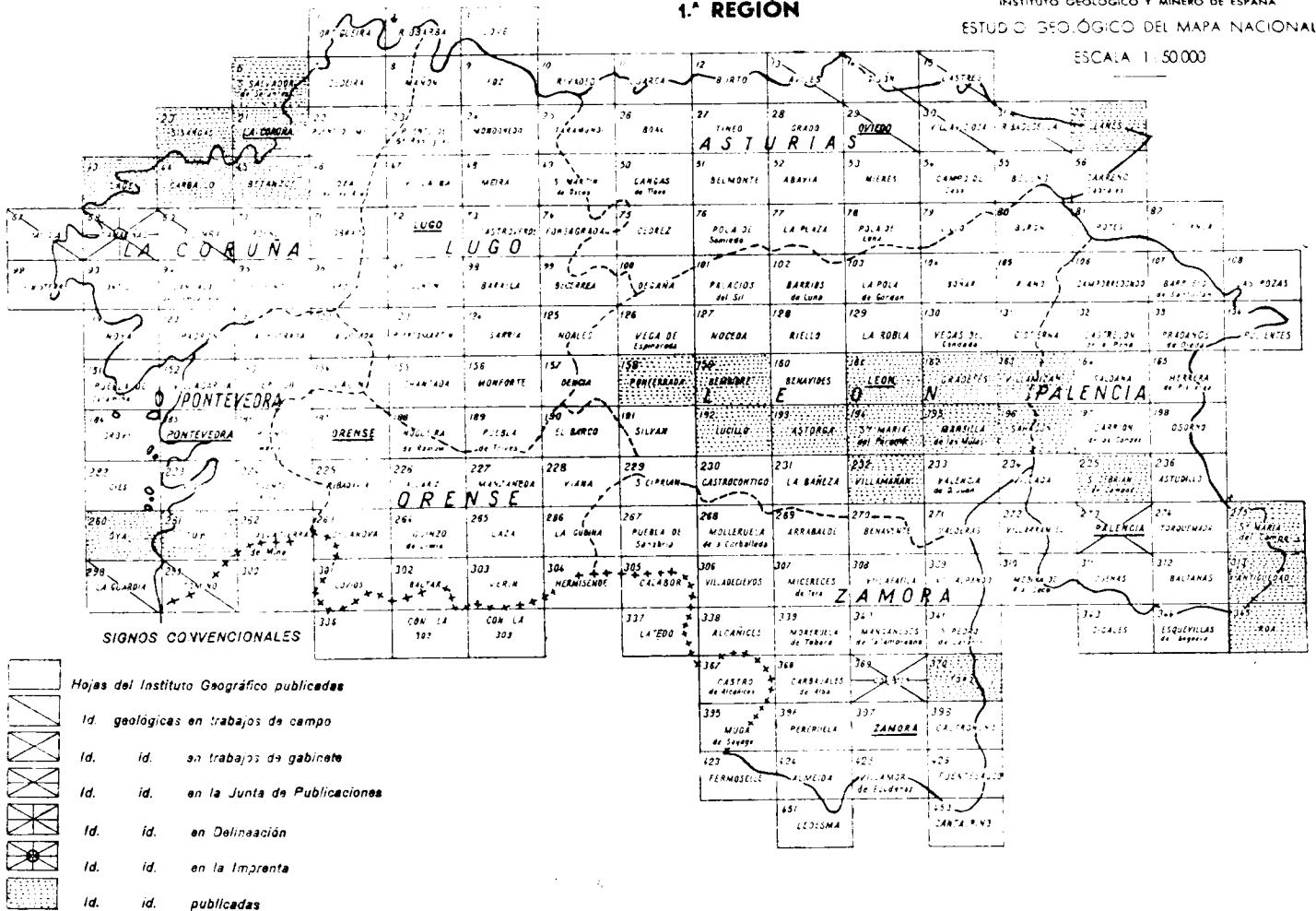
- logische Kaart van het Gebergte tusschen Granada en Guadix. «Bijdrage tot de geologie der batische Kettens in de provincie Granada».—*Druk. Waltman*. 176. p. p. Delft.
131. VIBNNOT, P. (1930): Mapa de la cuenca de Granada, escala 1:200.000. «Observations géologiques dans la région de Grenade».—*Livre jubilaire Soc. Géol. Fr.* T. II.
132. WAGNER, RH., y WAGNER-GENTIS, CH. T. (1953): Bosquejo geológico de la zona de Barruelo (Palencia), escala aproximada 1:50.000. «Aportación al conocimiento de la geología de la zona de Barruelo (Palencia)».—*Revista Estudios Geológicos*, número 16.
133. ZERMATTEN, H. L. J. (1929): Mapa de la zona Dólar-Lacalahorra, escala 1:7.500. Geologische Kaart van de Noordelijke Randzone der Sierra Nevada Tusschen Alquife en Huéneja «Geologische onderzoeken in de randzone van het venster der Sierra Nevada». Delft.

**ESQUEMAS REGIONALES
DEL ESTADO DE PUBLICACIÓN DE LAS HOJAS
DEL MAPA GEOLÓGICO NACIONAL
A ESCALA 1:50.000**

1.ª REGIÓN

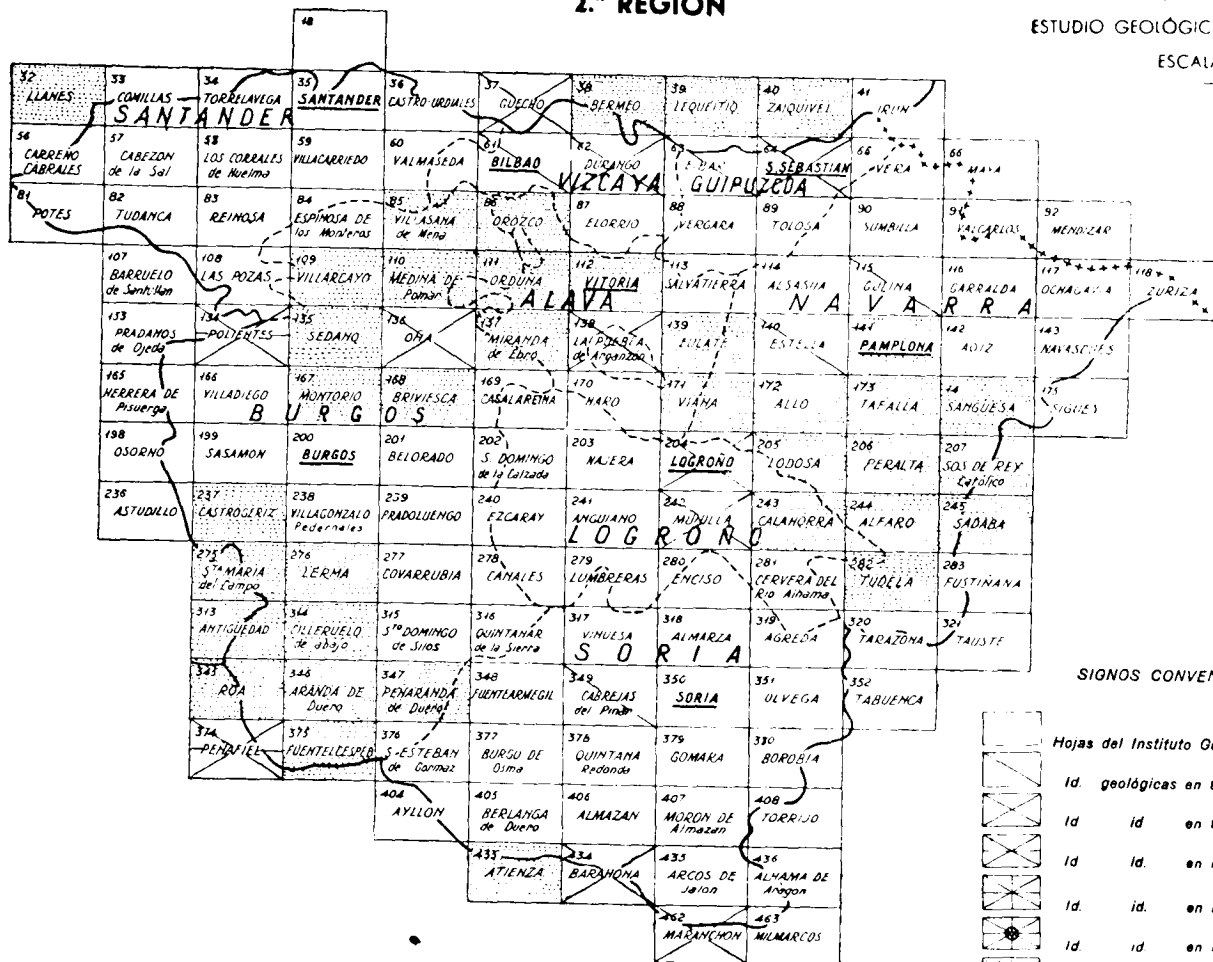
INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA
ESTUDIO GEOLOGICO DEL MAPA NACIONAL

ESCALA 1:50.000



2.ª REGIÓN

INSTITUTO GEOLÓGICO Y MINERO DE ESPAÑA
ESTUDIO GEOLÓGICO DEL MAPA NACIONAL
ESCALA 1:50.000

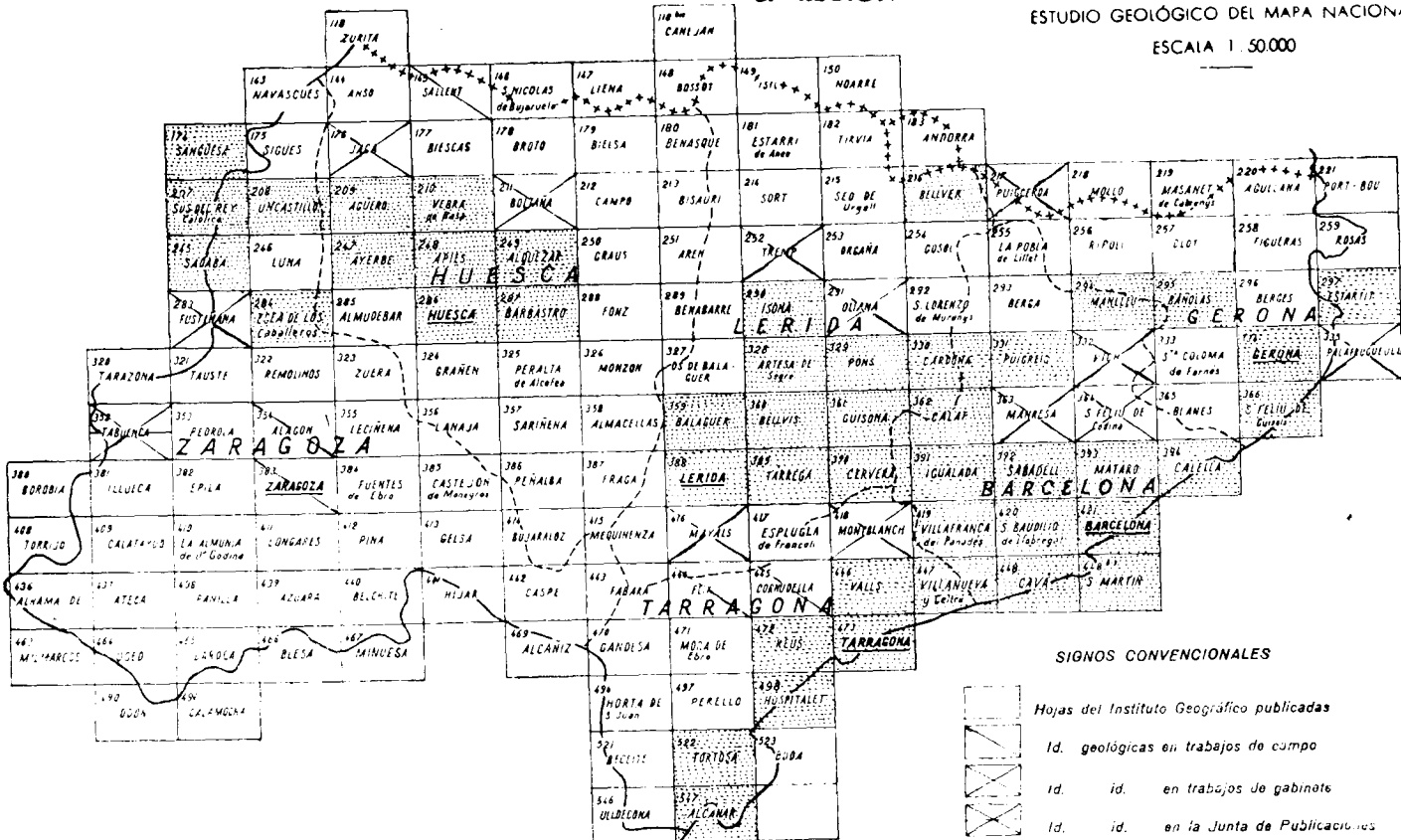


SIGNOS CONVENCIONALES

Hojas del Instituto Geográfico publicadas	
[Symbol]	Id. geológicas en trabajos de campo
[Symbol]	Id. id. en trabajos de gabinete
[Symbol]	Id. id. en la Junta de Publicaciones
[Symbol]	Id. id. en Delineación
[Symbol]	Id. id. en la Imprenta
[Symbol]	Id. id. publicadas

3.ª REGIÓN

INSTITUTO GEOLÓGICO Y MINERO DE ESPAÑA
ESTUDIO GEOLÓGICO DEL MAPA NACIONAL
ESCALA 1:50.000

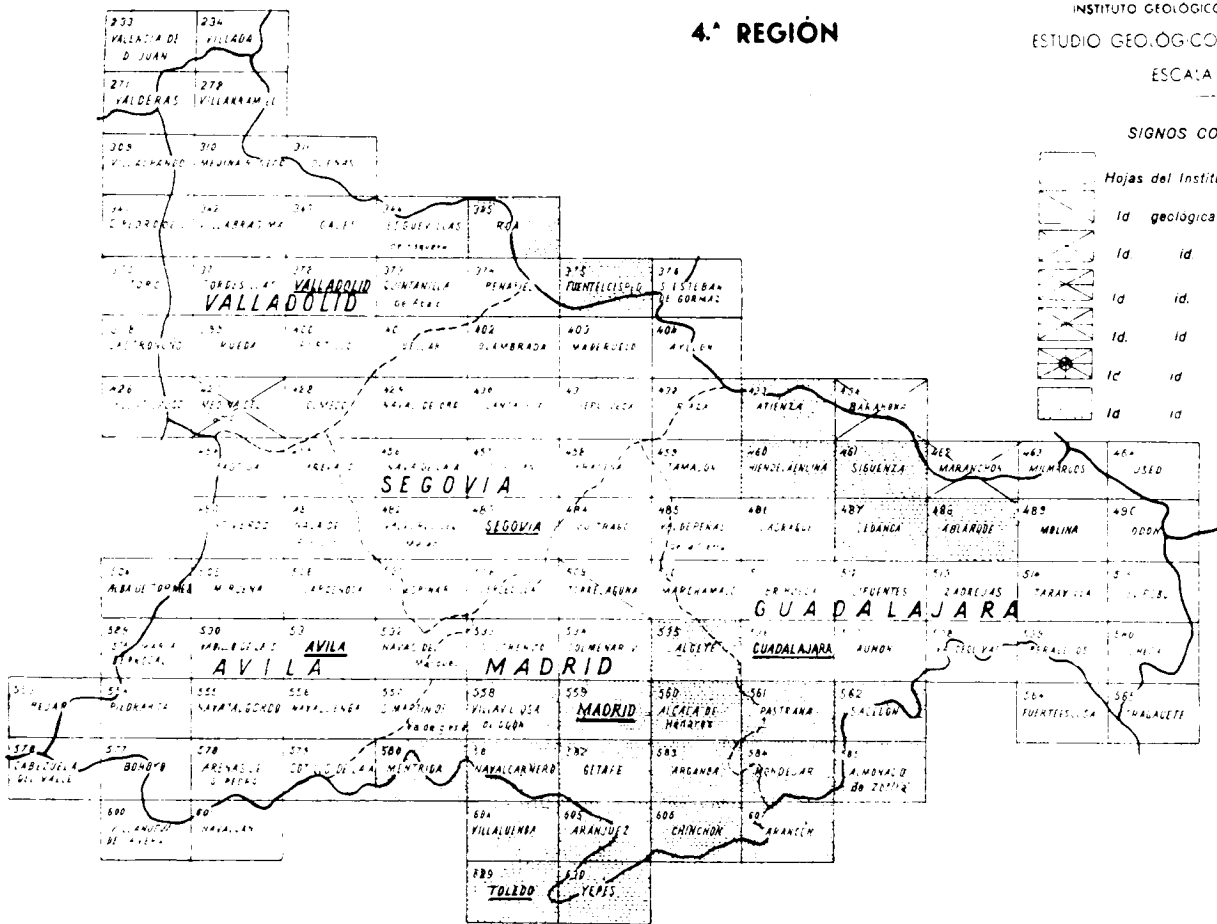


SIGNOS CONVENCIONALES

Hojas del Instituto Geográfico publicadas	
[Symbol]	Id. geológicas en trabajos de campo
[Symbol]	Id. id. en trabajos de gabinete
[Symbol]	Id. id. en la Junta de Publicaciones
[Symbol]	Id. id. en Delineación
[Symbol]	Id. id. en la Imprenta
[Symbol]	Id. id. publicadas

4.ª REGIÓN

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA
ESTUDIO GEOLOGICO DEL MAPA NACIONAL
ESCALA 1:50000

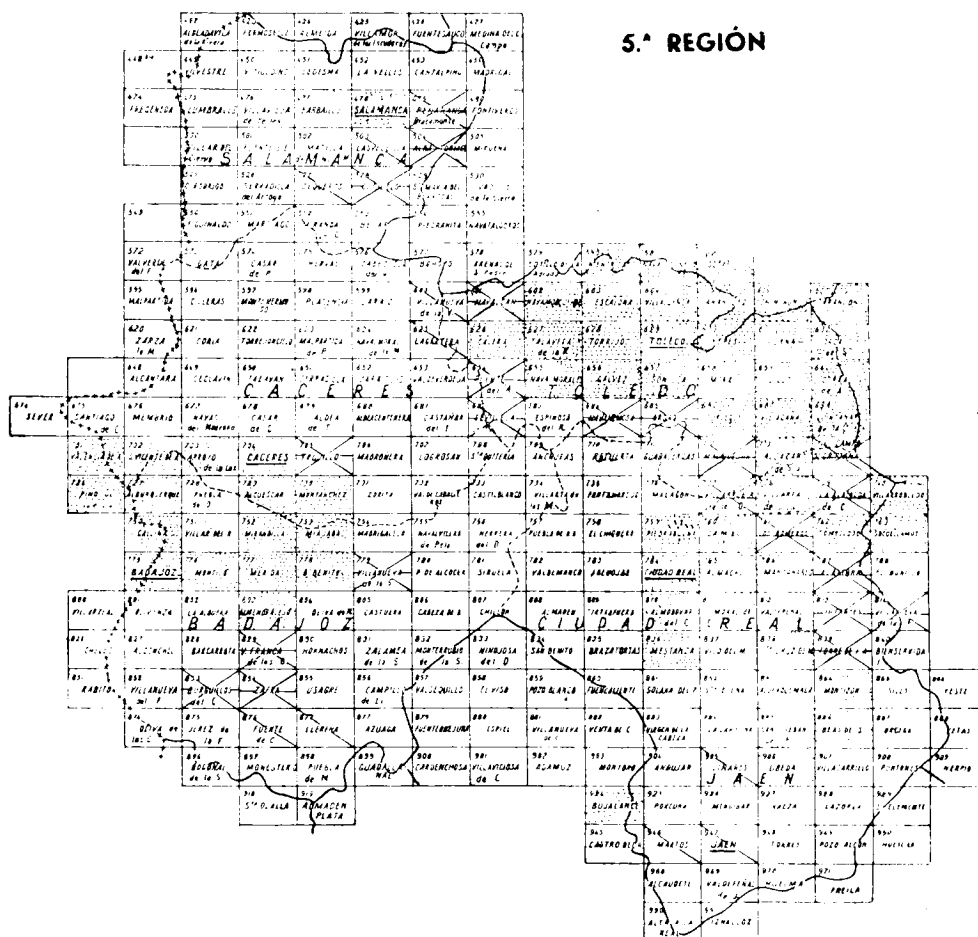


SIGNOS CONVENCIONALES

- Hojas del Instituto Geográfico publicadas
- Id geológicas en trabajos de campo
- Id id en trabajos de gabinete
- Id id en la Junta de Publicaciones
- Id id en Delineación
- Id id en la Imprenta
- Id id publicadas

5.ª REGIÓN

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA
ESTUDIO GEOLOGICO DEL MAPA NACIONAL
ESCALA 1:50000

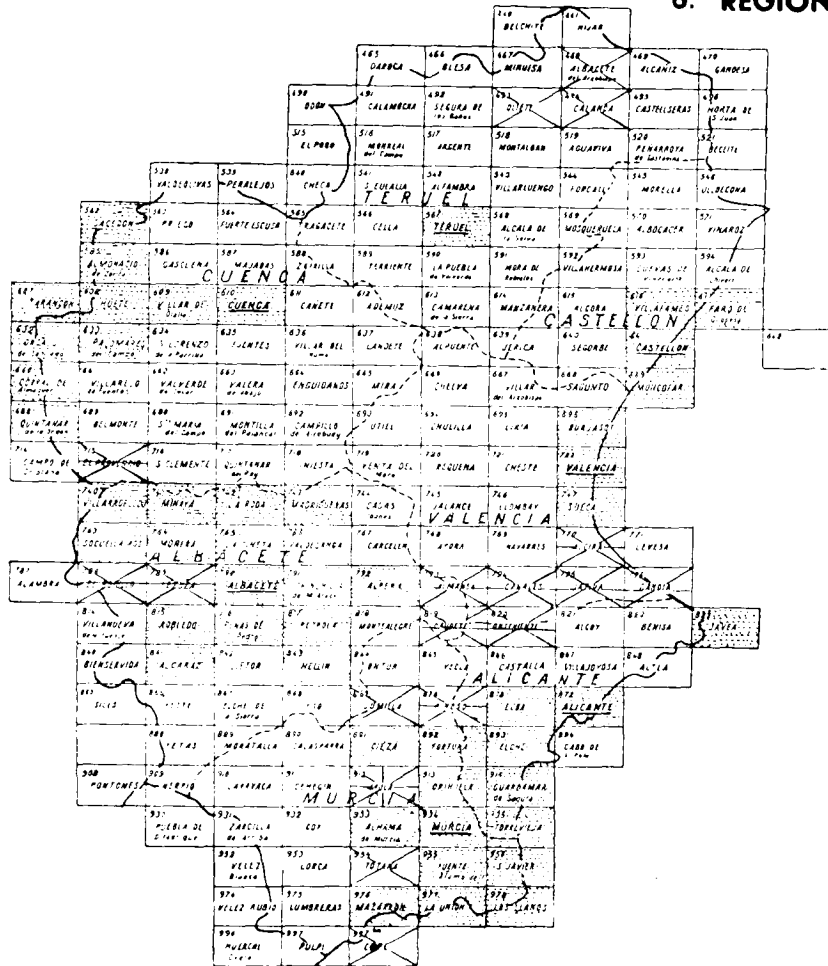


SIGNOS CONVENCIONALES








- Hojas del Instituto Geográfico publicadas
- Id geológicas en trabajos de campo
- Id id en trabajos de gabinete
- Id id en la Junta de Publicaciones
- Id id en Delineación
- Id id en la Imprenta
- Id id publicadas

6.ª REGIÓN

INSTITUTO GEOLÓGICO Y MINERO DE ESPAÑA
ESTUDIO GEOLÓGICO DEL MAPA NACIONAL
ESCALA 1:50.000

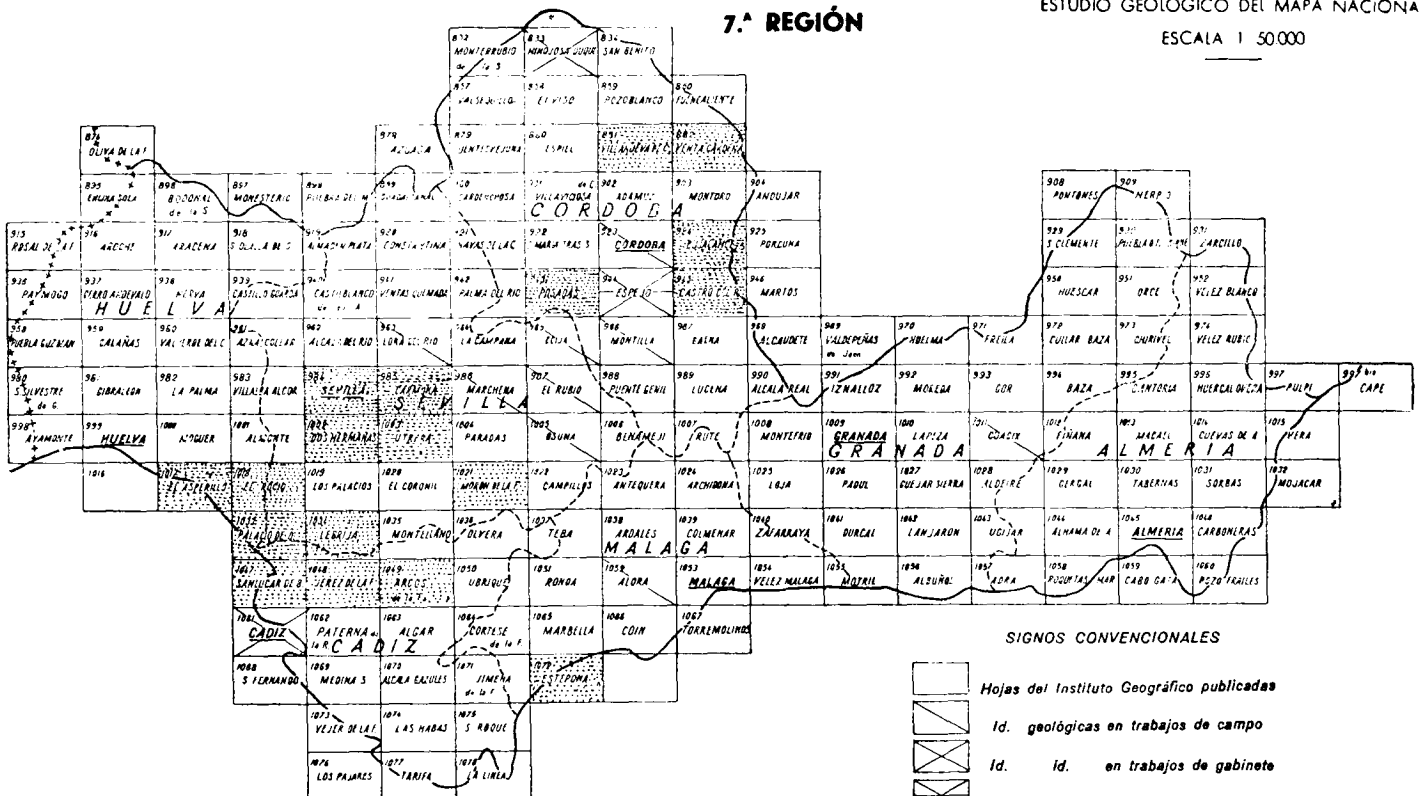


SIGNOS CONVENCIONALES








-  Hojas del Instituto Geográfico publicadas
-  Id. geológicas en trabajos de campo
-  Id. id. en trabajos de gabinete
-  Id. id. en la Junta de Publicaciones
-  Id. id. en Delineación
-  Id. id. en la Imprenta
-  Id. id. publicadas

7.ª REGIÓN

INSTITUTO GEOLÓGICO Y MINERO DE ESPAÑA
ESTUDIO GEOLÓGICO DEL MAPA NACIONAL
ESCALA 1:50.000



SIGNOS CONVENCIONALES

-  Hojas del Instituto Geográfico publicadas
-  Id. geológicas en trabajos de campo
-  Id. id. en trabajos de gabinete
-  Id. id. en la Junta de Publicaciones
-  Id. id. en Delineación
-  Id. id. en la Imprenta
-  Id. id. publicadas