

INSTITUTO GEOGRÁFICO Y CATASTRAL  
SERVICIO SISMOLÓGICO

---

---

El sismo de la Rioja baja  
del 18 de febrero de 1929

POR

A. REY PASTOR

---

PUBLICADO EN EL "BOLETÍN DE LA SOCIEDAD ESPAÑOLA DE HISTORIA NATURAL"  
Tomo XXXI, 1931 (página 467 á 474)

---



**Estación Sismológica de Toledo**



TOLEDO —1932


IMPRESA Y ENCUADERNACION DE JUSTO TORRES.—TENDILLAS, 9

**LIBRERIA JIMENEZ**

Mayor, 66-68

MADRID

libreriajimenez.com

 Biblioteca de La Rioja

**NO SE PRESTA**

**LECTURA EN**

**SALA**

T.190836

2

R  
8257

# El sismo de la Rioja baja del 18 de febrero de 1929

por

Alfonso Rey Pastor

(Lám. IX.)

## Zona pleistocénica.—Geotectónica

Una potente estribación de la Cordillera Ibérica hacia el NE., forma la divisoria entre los ríos Cidacos y Alhama, en la Rioja baja, destacando el espolón de Peña Isasa, inmediato a Turruncún, y el monte Préjano, entre este pueblo y Arnedillo (fig. 1). Estas dos culminaciones ofrecen la particularidad de constituir el frente avanzado de los materiales secundarios de la Ibérica, y tienen una vertiente brusca hacia el Terciario, surcada por zonas de materiales heterogéneos.

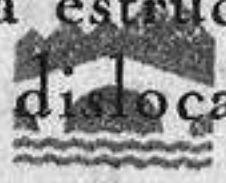
Se presentan dos fajas alargadas, consideradas como del Carbonífero por Mallada, una al SW. de Préjano y otra entre Turruncún y Villarroya, las cuales, según G. Richter (9), pertenecen al Cretácico inferior (fig. 2). Los materiales predominantes son areniscas de diversos tipos y conglomerados con algunos nódulos ferruginosos. Las capas de carbón aparecen sumamente dislocadas y fragmentadas, hasta el extremo de que, a pesar de los numerosísimos pozos abiertos, la explotación minera se halla casi totalmente paralizada.

El Triásico constituye la zona baja de la vertiente NE. de Peña Isasa y cubre en parte al Wealdico. Esta faja se prolonga hasta Arnedillo y Villarroya por ambos sentidos.

El Liásico aparece intercalado en el Triásico y ofrece una estructura sumamente compleja como consecuencia de las intensas dislocaciones sufridas; presenta al descubierto numerosas fallas.

El Jurásico forma otra faja paralela a las anteriores, cubre a los materiales liásicos y forma la cúspide de Peña Isasa, en la cual se destacan los crestos de areniscas.

El Infracretáceo ocupa toda la parte SW. de la zona que estudiamos, y en las inmediaciones de Muro de Ambas Aguas, predomina

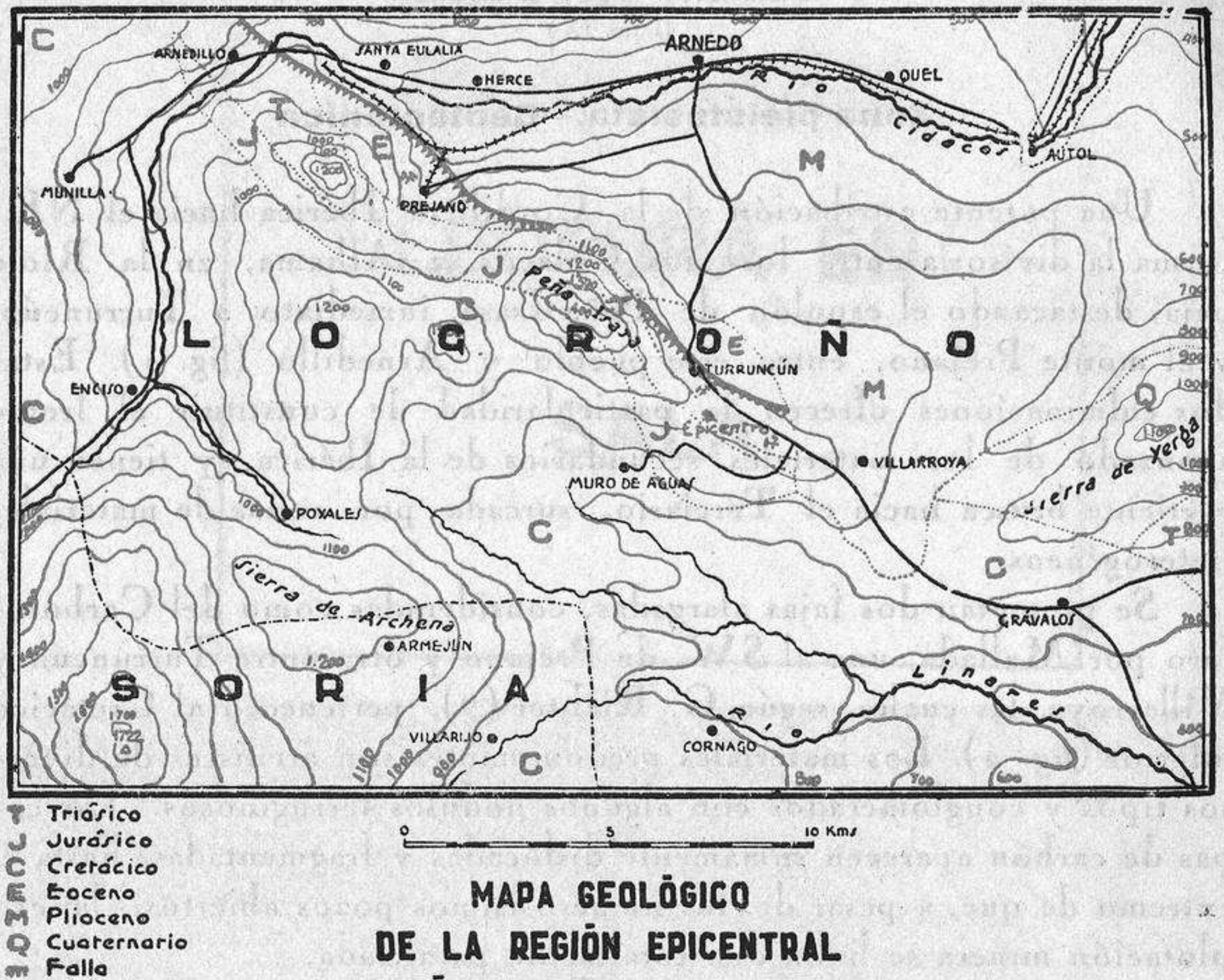
 Gobierno de La Rioja  
Educación, Cultura y Deporte  
Dirección General de Cultura  
Biblioteca de La Rioja

12.198.872

minan las calizas hojosas de tonos grises; en el barranco del camino de este pueblo pueden apreciarse fuertes plegamientos.

Toda la región NE. de la franja compleja que vemos en el mapa, corresponde al Mioceno, del que se conserva el tramo superior de calizas y arcillas, solamente en algunos puntos de la orilla izquierda del Cidacos.

El Eoceno forma dos manchones en Préjano y Turruncún, de



los cuales el tramo inferior de conglomerados, se presenta al descubierto sumamente dislocado y con buzamientos cada vez más fuertes.

En las proximidades del kilómetro 12 de la carretera de Arnedo a Grávalos, los bancos de conglomerados de elementos gruesos quedan al descubierto completamente verticales y alineados NW.-SE.; ofrecen un aspecto curioso por sus recortadas siluetas, y son denominados los "Caballos de Turruncún".

Por todas las circunstancias apuntadas, vemos que existe una línea

de contactos anormales desde Arnedillo a Grávalos, en la cual se presentan numerosas fallas y pliegues invertidos, sobre todo en los materiales secundarios. La intensidad del plegamiento de los estratos miocenos, revela la existencia de un empuje, proviniendo del SW., que levantó y conmovió violentamente los materiales sedimentados de la mole secundaria.

Según Gerhard Richter (9), aparece una notable falla de Arnedillo a Villarroya, con cabalgamiento de los materiales secundarios sobre los terciarios.

### Análisis del sismograma

En la primera lectura de la gráfica de nuestro observatorio (fig. 3) vimos perfectamente determinadas las fases  $P$ ,  $\bar{P}$  y  $\bar{S}$ , sobre todo esta última, en la componente NW.-SE.; la diferencia  $\bar{S}-P$  es igual a

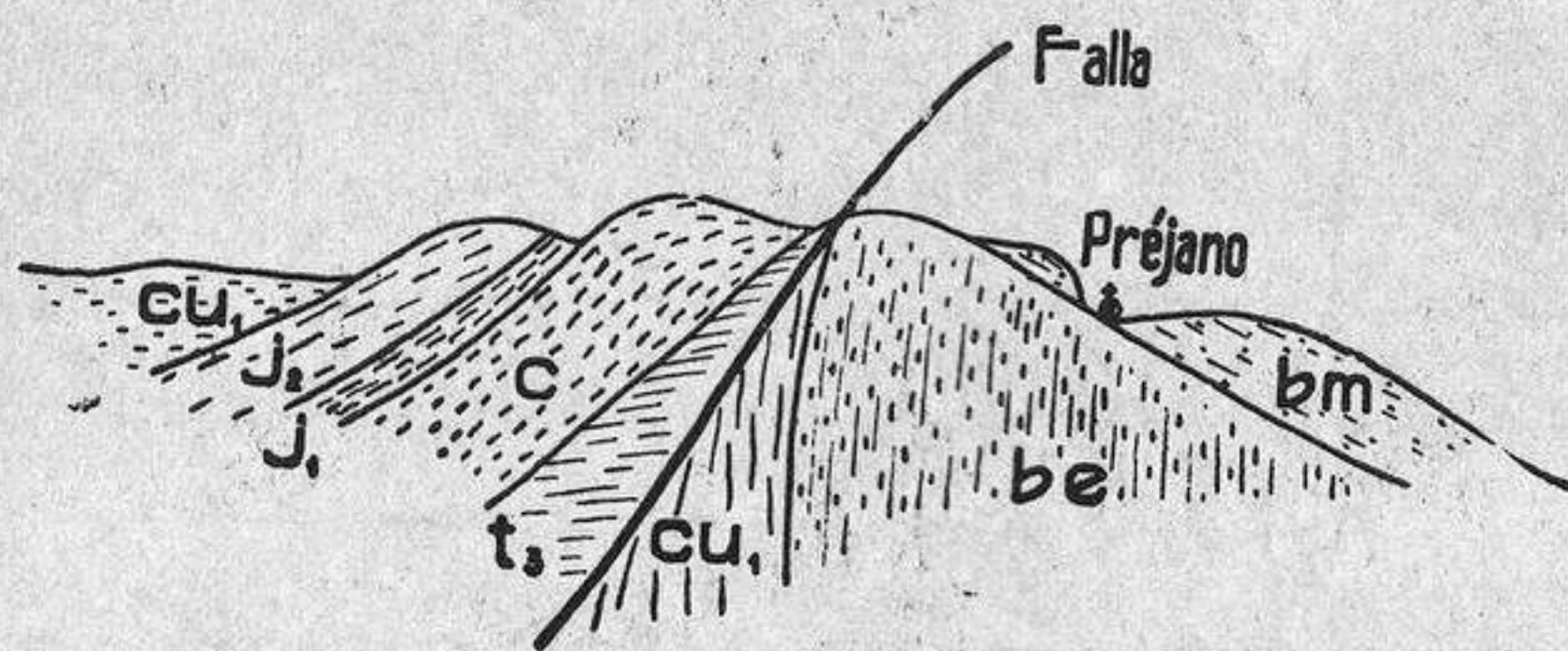


Fig. 2.—Perfil SSW.-NNE., según Gerhard Richter. *cu*, Wealdiense, *j<sub>2</sub>*, Jurásico superior-medio; *j<sub>1</sub>*, Liásico; *be*, Eoceno; *C*, Carniolas; *j<sub>3</sub>*, Keuper; *bm*, Miopliceno.

cuarenta y cuatro segundos, y este valor nos permitió efectuar un primer tanteo en las tablas de A. Mohorovičić (4) para los valores epicentrales próximos a 300 kilómetros.

En un segundo análisis, pudimos determinar la fase  $P^*$  de Conrad y las  $R_1P$ ,  $R_1S$ , etc., con arreglo al detalle del estado número 1. Tomando las diferencias de fases en las tablas referidas (estado número 2), para  $\Delta = 300$  kilómetros, vemos que encajan para el valor de  $\Delta$  referido y  $h = 30$  kilómetros.

El epicentro determinado por información macrosísmica

Con arreglo a las primeras noticias recibidas, organizamos la información enviando tarjetas-cuestionarios a todos los pueblos de la provincia de Logroño y varios de Navarra, Zaragoza, Burgos, Álava, Guipúzcoa, Vizcaya y Soria. El resultado de tal información nos

acusa el emplazamiento del epicentro hacia Turiuncún, Muro de

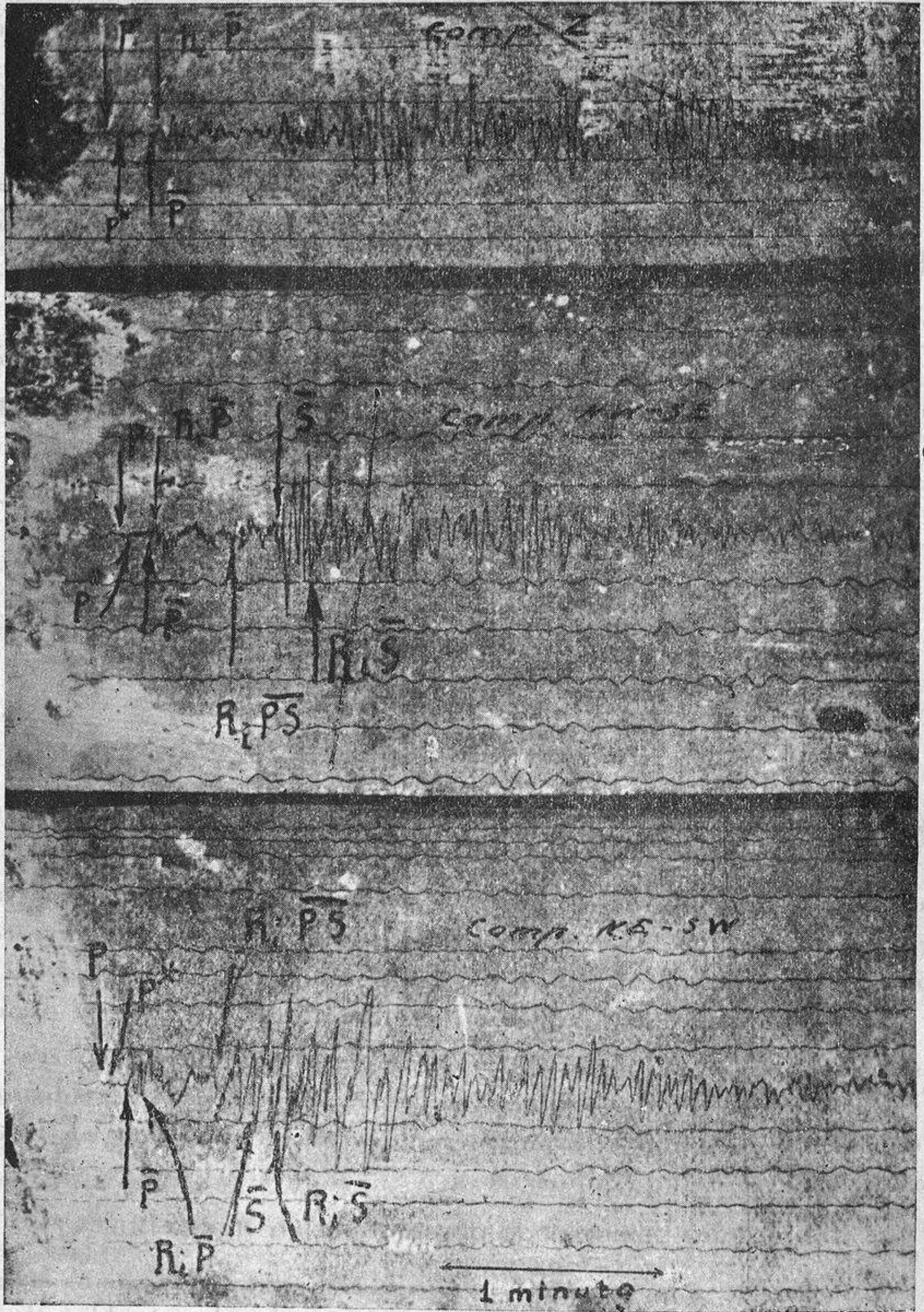


Fig. 3.— Sismograma.  
Aguas y Villarroya, según luego veremos.

La discrepancia entre la situación de este epicentro y el determinado con arreglo a la hora de *P* de las tres estaciones más próximas, nos indujo a efectuar un reconocimiento sobre el propio terreno, en virtud del cual pudimos comprobar, sin duda alguna, que el epicentro se encuentra entre los pueblos de Turruncún y Muro de Aguas, más cerca del primer pueblo que del segundo (figs. 1 y 4); la situación geográfica aproximada de este punto es:  $2^{\circ} 6' W. Gr., 42^{\circ} 9' N.$ , según el mapa mural 1 / 500000 del Instituto Geográfico y Catastral.

### Compulsación de datos del registro

Una vez determinado con gran aproximación el *epicentro*, las verdaderas distancias correspondientes a las diferentes estaciones son:

Ebro .....	260 kilómetros.
Toledo ... ..	306 —
Fabra ... ..	360 —
Alicante ... ..	440 —
Coimbra ... ..	582 —
Cartuja ... ..	566 —

Con arreglo a las cuales podemos determinar la hora del sismo en el foco:

Ebro:	$19^h 00^m 01^s$ — 38	Toledo:	$19^h 00^m 10^s$ — 44	Fabra:	$19^h 00^m 17^s$ — 51
	<hr/>		<hr/>		<hr/>
	18 59 23		18 59 26		19 59 26
Alicante:	$19^h 00^m 31^s$ — 1 01	Coimbra:	$19^h 00^m 46^s$ — 1 19	Cartuja:	$19^h 00^m 48^s$ — 1 17
	<hr/>		<hr/>		<hr/>
	18 59 30		18 59 27		19 59 31

Por tanto, podemos tomar como hora en el epicentro:  $18^h 59^m 25^s$ .

La determinación epicentral en los sismos próximos, partiendo de las horas de registro de varias estaciones, solamente nos proporciona una situación aproximada del epicentro, y basta el error de tres segundos en una de ellas, para sufrir un error de 30 kilómetros en la posición del foco superficial.

También vemos que el cálculo de las distancias epicentrales por interpretación de las gráficas, es bastante difícil cuando no aparecen suficientemente claras las fases características, para aplicar con certeza la tabla que le corresponda.

HORAS DEL SISMOGRAMA (fig. 3.—Cuadro núm. 1

$\Delta = 300$  kms.

Reloj = - 18<sup>s</sup>.

F A S E S	Componente NE.-SW.						Componente NW.-SE.						Componente Z.					
	Sin corregir			Corregida			Sin corregir			Corregida			Sin corregir			Corregida		
	<i>h</i>	<i>m</i>	<i>s</i>	<i>h</i>	<i>m</i>	<i>s</i>	<i>h</i>	<i>m</i>	<i>s</i>	<i>h</i>	<i>m</i>	<i>s</i>	<i>h</i>	<i>m</i>	<i>s</i>	<i>h</i>	<i>m</i>	<i>s</i>
<i>P</i>	19	00	28	19	00	10	19	00	28	19	00	10	19	00	28	19	00	10
<i>P*</i>	19	00	30	19	00	12	19	00	30	19	00	12	19	00	30	19	00	12
$\bar{P}$	19	00	36	19	00	18	19	00	35	19	00	17	19	00	36	19	00	18
$R_i \bar{P}$	19	00	39	19	00	21	19	00	38	19	00	20	19	00	38	19	00	28
$R_i \bar{P}\bar{S}$	19	00	59	19	00	41	19	00	59	19	00	41	19	00	57	19	00	39
$\bar{S}$	19	01	12	19	00	54	19	01	12	19	00	54	—	—	—	—	—	—
$R_i \bar{S}$	19	01	17	19	00	59	19	01	19	19	01	01	—	—	—	—	—	—

v l  
DIFERENCIAS DEDUCIDAS DE LAS TABLAS DE MOHOROVICIC.—Cuadro núm. 2.  
 $\Delta = 300$  kms.

Profundidad hi- pocentral....	$\bar{P}-P_n$	$\bar{S}-P_n$	$R_i \bar{P}-P_n$	$R_i \bar{P}\bar{S}-P_n$	$R_i \bar{S}-P_n$
<i>h</i> = 0 kms.	2,1	39,9	4,7	24,5	44,4
<i>h</i> = 25 —	5,6	43,5	7,2	31,1	45,8
<i>h</i> = 45 —	8,2	45,8	8,7	38,3	46,5
<i>h</i> = 57 —	9,8	47,5			

DIFERENCIAS DEDUCIDAS DE LOS SISMOGRAMAS

Comp.	$\bar{P}-P_n$	$\bar{S}-P_n$	$R_i \bar{P}-P_n$	$R_i \bar{P}\bar{S}-P_n$	$R_i \bar{S}-P_n$
NE.-SW.	8 <sup>s</sup>	44 <sup>s</sup>	11	31	49
NW.-SE.	7 <sup>s</sup>	44 <sup>s</sup>	10	31	51
Z	8 <sup>s</sup>	—	10	29	—
Promedios	8 <sup>s</sup>	44 <sup>s</sup>	10 <sup>s</sup>	31 <sup>s</sup>	50 <sup>s</sup>



### Sismogenia

La investigación practicada sobre el terreno, nos ha permitido el situar el epicentro, sin ninguna duda, entre los tres puntos siguientes: Turruncún, Muro de Aguas y la bifurcación del camino de muro. En este triángulo, el punto buscado debe encontrarse no muy lejos del metacentro, y algo desplazado hacia Turruncún.

Vemos una relación directa del fenómeno sísmico con la línea de dislocación Arnedillo-Grávalos, y precisamente el foco parece encontrarse en la zona donde aflora un islote carbonífero, enfrente del lugar en que el Mioceno levanta sus estratos inferiores fuertemente conmovidos.

Por el trazado del isosismograma (fig. 4) vemos que la línea de dislocación general no ha jugado intensamente, sino en un punto limitado de ella. Las isosistas de grados VII y VI se presentan alargadas en sentido normal a aquélla, lo cual nos induce a creer que el foco ha sido de dimensiones reducidas, y por estar situado en el collado que determinan las culminaciones de Isasa y Yerga, la propagación ha sufrido un fenómeno de resonancia en el paso del collado, caso estudiado por O. Mengel en el sismo del Pirineo de 10 de julio de 1923 (3) y (7).

Otro caso digno de estudio, es el que ofrece la aparición de un foco periférico en la costa de Guipúzcoa, en forma análoga a la del sismo de la canal de Berdún, y que el ilustre Director del Observatorio de Perpiñán analiza y considera, como otro efecto de resonancia por paso de las ondas a través de una solución brusca de continuidad, roca y agua.

La situación de la falla longitudinal y los datos antes apuntados nos indican que se trata de una zona sumamente heterogénea y de tectónica compleja, la cual representa el borde avanzado de la masa plegada de la Cordillera Ibérica en contacto con la zona miocena, y es lugar propicio para que las acciones geodinámicas hayan dejado marcados sus efectos en forma enérgica.

Los movimientos del final de la era terciaria, que tanto afectaron al relieve de nuestra Península, bien por elevaciones en masa de la Cordillera Ibérica, o por movimientos de empuje, dejaron potentes huellas en el Mioceno en varios puntos de dicha cordillera (8). No cabe duda que estos empujes continúan actualmente dando pruebas de

actividad en varias zonas de la cordillera, una de las cuales es esta de la Rioja baja.

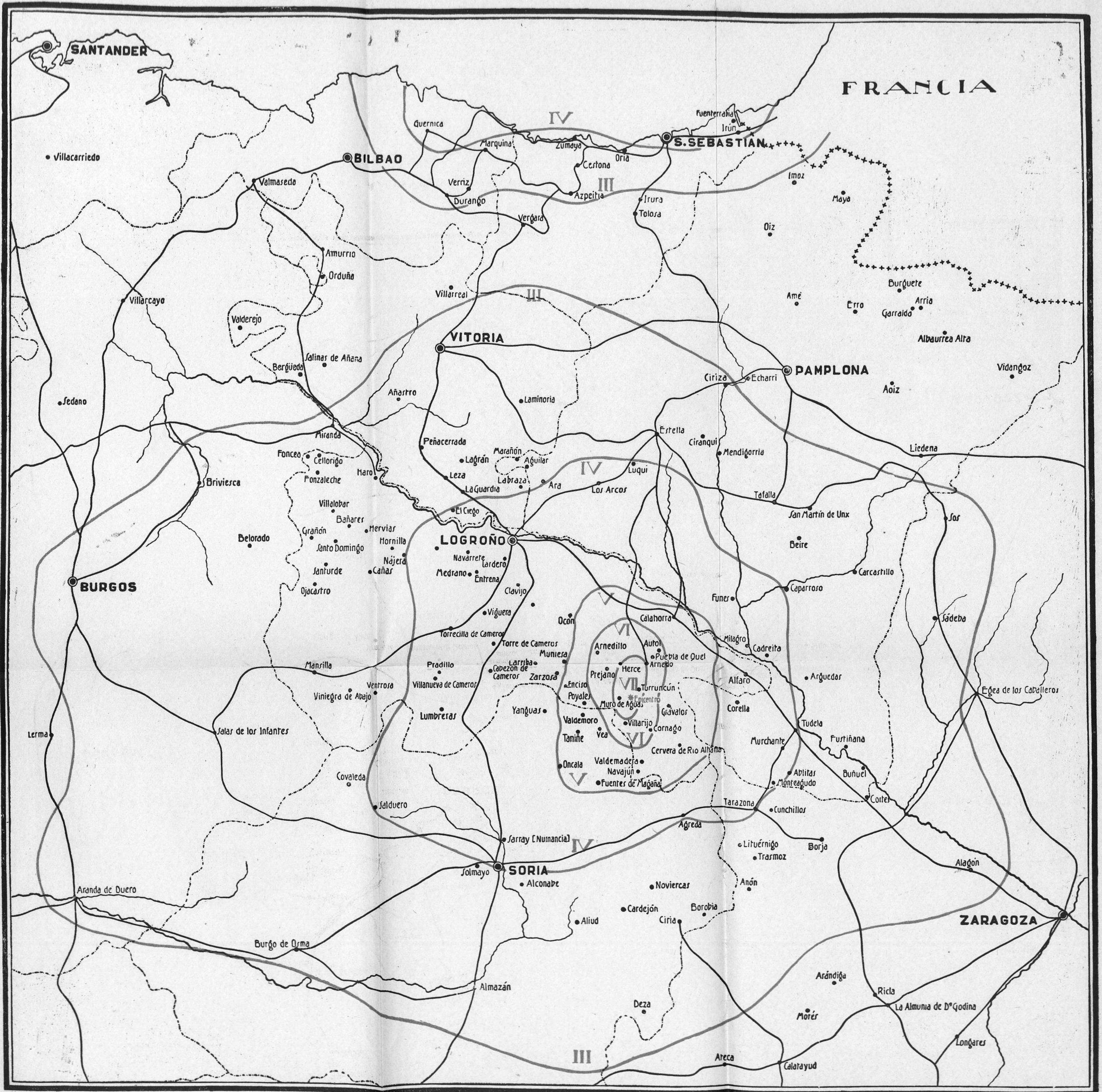
Tal vez se trate de algún lento movimiento bradisísmico, tan frecuentes en las zonas plegadas terciariamente, movimientos que en las costas son bien determinados y visibles, y, en cambio, en el interior solamente son susceptibles de comprobación por revisión de las redes geodésicas y nivelaciones de precisión.

Las fallas representan papel pasivo, pero son lugar adecuado para que en ellas aparezcan los focos sísmicos cuando las fuerzas dinámicas actúan en cualquier sentido en la masa de sus bloques.

### BIBLIOGRAFÍA

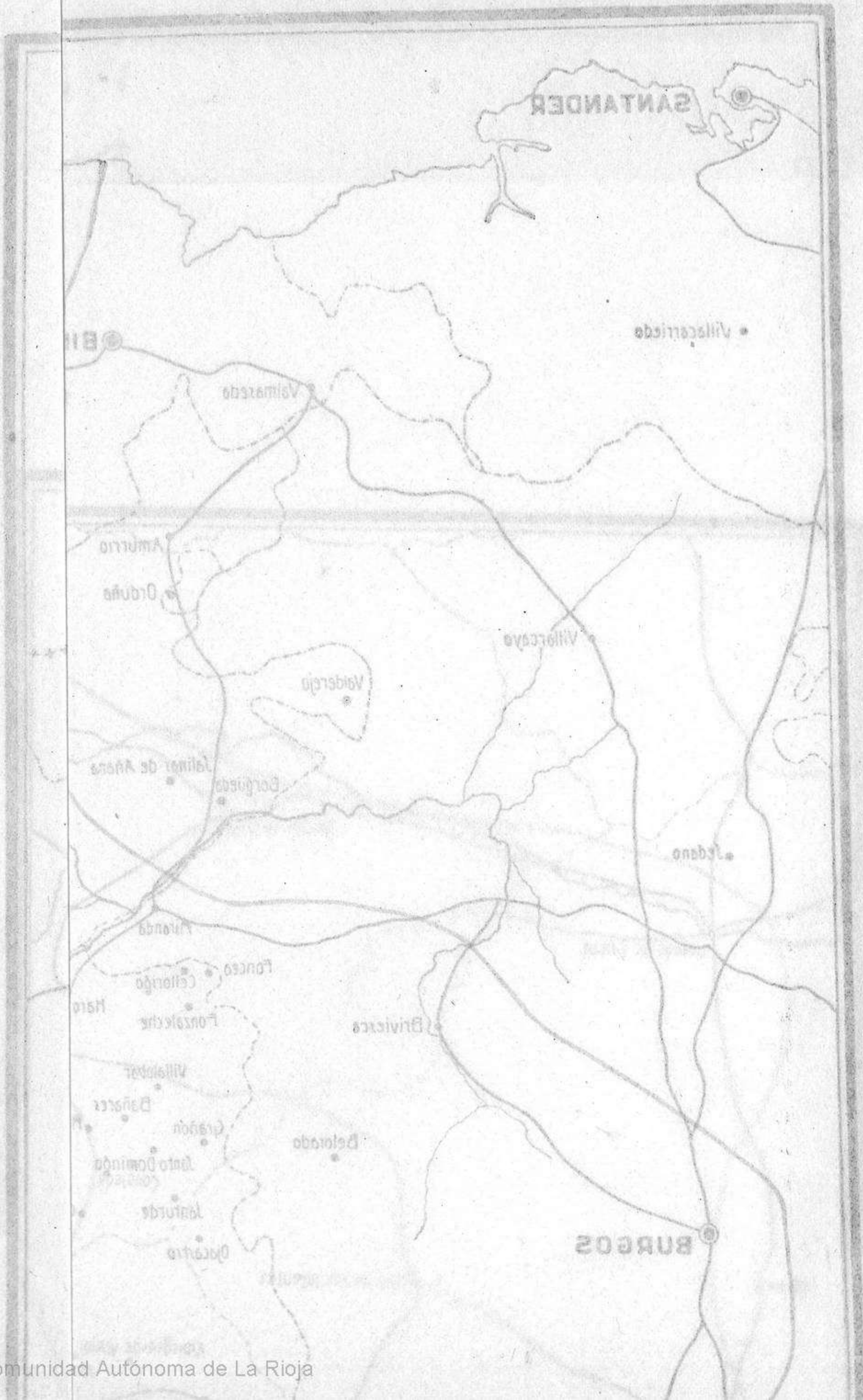
- (1) INGLADA, V.  
1927. *Procedimientos expeditos de la localización de focos sísmicos.*
- (2) MALLADA.  
*Explicación del mapa geológico.*
- (3) MENGEL, O.  
1929. *Thésés présentés a la Faculté de Sciences de Strasburgo.*
- (4) MOHOROVICIC, A.  
1925. Tables. *Publ. del Bureau Central Seismologique.* Strasbourg.
- (5) REY PASTOR, A.  
1927. *Traits sísmiques de la Péninsule Ibérique.*
- (6) REY PASTOR, A.  
1921-1922. *Los fenómenos sísmicos de Pastrana,*
- (7) REY PASTOR, A.  
1923-1925. *Período sísmico de la Canal de Berdún.*
- (8) ROYO Y GÓMEZ, J.  
1920. La sierra de Altomira y sus relaciones con la submeseta del Tajo.  
*Trab. Mus. Nac. Cienc. Nat., ser. Geol. Madrid.*
- (9) GERHARD RICHTER.  
1930. *Die Iberischen Ketten zwischen Jalon und Demanda.* Göttingen.





CARTA DE ISOSISTAS

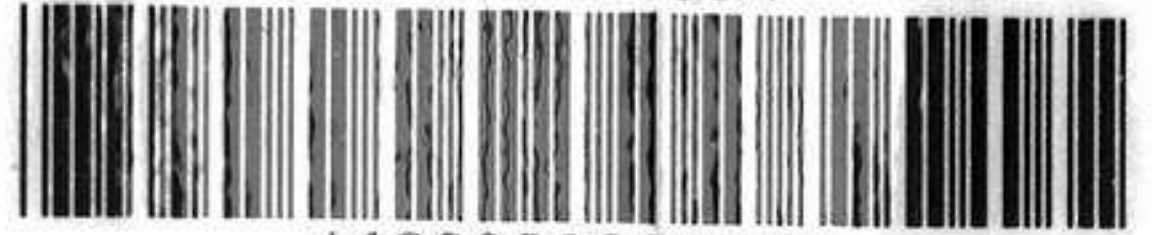
A. Rey Pastor: El sismo de la Rioja baja del 18 de febrero de 1929.





R  
8257

Gobierno de  La Rioja  
BIBLIOTECA DE LA RIOJA



\*10000333706\*