

INSTITUTO GEOGRÁFICO Y CATASTRAL

Observatorio Sismológico de Alicante.

NOTA ACERCA DEL SISMO SUBMARINO
DE ALICANTE DEL 9 DE JUNIO DE 1947

POR

ALFONSO REY PASTOR

Ingeniero Geógrafo.



Alicante-junio 1948.

MADRID

TALLERES DEL INSTITUTO GEOGRÁFICO Y CATASTRAL

—
1949

NOTA ACERCA DEL SISMO SUBMARINO DE ALICANTE
DEL 9 DE JUNIO DE 1947

I

PRELIMINAR

En el estudio denominado «Sismicidad de la comarca costera alicantina», que realizamos a raíz del sismo ocurrido el 3 de julio de 1946, y cuyo foco radica en la bahía de Villajoyosa (1), obtuvimos datos interesantes para el conocimiento sísmico-geográfico de la comarca denominada «La Marina de Alicante». La situación del epicentro, y otra serie de circunstancias, nos hizo pensar en la posible existencia de una línea de fractura de tipo rectilíneo, desde el Peñón de Ifach hasta el Cabo de Santa Pola, línea que situamos en el mapa correspondiente a dicho estudio como un probable accidente sismo-tectónico.

El día 9 de junio de 1947 fué sentido en la capital alicantina otro movimiento sísmico algo fuerte, y con tal motivo hemos practicado los oportunos reconocimientos e investigaciones, que nos han permitido el reconocer la existencia de otro foco submarino emplazado aproximadamente en la misma línea de fractura antes citada. Por esta razón consideramos el actual estudio como continuación del anterior, y, por tanto, recomendamos la lectura de los capítulos referentes a sismicidad de la zona alicantina, su distribución en comarcas sísmicas, situación de unidades tectónicas y características de la comarca costera.

En el estudio de la comarca sísmica de Fortuna (2) figura un pequeño mapa o esquema, en el que se marcan los fundamentales elementos sismo-tectónicos de la zona, si bien, ahora, con motivo de los recientes estudios, hemos introducido algunas modificaciones complementarias.

Con el fin de poder orientar al lector que no tenga a mano nuestras publicaciones anteriores, exponemos a continuación un breve resumen de los rasgos sísmico-geológicos de la zona general.

(1) Véase Nota bibliográfica.

II

LA ZONA SÍSMICA ALICANTINA

(BREVE RESUMEN DESCRIPTIVO)

La zona sísmica «alicantina», o más propiamente «levantino-peníbética», comprende, en términos generales, las provincias de Alicante, Murcia, el sector meridional de la de Valencia y la parte SE. de la de Albacete. En dicha zona se destacan varias comarcas sísmicas, que resultan determinadas por las correspondientes áreas influenciadas por los núcleos de focos inestables en ellas enclavados. Hasta la fecha hemos podido definir las siguientes comarcas: La de *Albacete*, con varios centros sísmicos diseminados y poco frecuentes; la de *Caravaca*, con los núcleos de Caravaca y Cehegin, la del *Sangonera*, con los centros inestables de Lorca, Totana y Alhama; la del *Mar Menor*, con varios núcleos en la sierra de Cartagena; la del *Segura Medio*, con una serie de centros sísmicos de bastante frecuencia jalonados de Cieza a Murcia; la del *Bajo Segura*, con una densa red de focos emplazados de Orihuela a Guardamar y Torrevieja; la del *Vinalopó*, con varios centros sísmicos de tipo débil, situados desde Villena a Elche; la de *Valencia*, cuyos grupos de focos están alineados desde Sagunto hacia el S.; la de *Alcoy*, continuación de la anterior; la de *Denia*, de escasa actividad, y por último, la de *La Marina alicantina*, en el sector costero. La comarca de mayor coeficiente sísmico es la de el Bajo Segura, cuyo grado máximo sobrepasó al X en el sismo catastrófico de 1829.

Los principales bloques tectónicos, o unidades corticales, resultan definidos en la superficie del suelo por las proyecciones de las líneas de fractura inestables. Las unidades fundamentales son: *Bloque de Espuña*, entre la línea tectónica del Guadalentín Medio y la del Segura

Medio; *Bloque del Carche*, entre la anterior y la del Vinalopó; *Bloque de Aitana*, entre esta última y la costa de Denia; *Bloque del Mar Menor*, al SE. de la falla del Sangonera; *Bloque costero alicantino*, al SE. de la arista de dislocación «Crevillente-Cabo de San Martín». Por último, en la parte N. de la zona caben considerar el *Bloque del Sistema Ibérico* y el de la *Meseta Castellana*.

Para nuestro estudio, dedicaremos una especial atención a los *Bloques de Aitana* y al *costero alicantino*.

III

ESTUDIO GEOLÓGICO DE LA ZONA AFECTADA POR EL MOVIMIENTO SÍSMICO DE 9 DE JUNIO DE 1947

La superficie afectada por este sismo comprende una parte continental y otra submarina, correspondientes al Bloque de Aitana y al costero alicantino. Expondremos los rasgos fundamentales de carácter geográfico-geológico de ambas unidades tectónicas.

Desde el punto de vista orográfico, engloban dichos bloques el conjunto de macizos y cadenas situadas al E. de la falla del Vinalopó, las cuales presentan las máximas elevaciones del sector oriental de la Cordillera Penibética (3).

Los ejes orográficos se presentan según dos direcciones fundamentales: Las cadenas orientadas en general de NE. a SO. (o bien de E. a O.) de directriz alpídica, corresponden a la Cordillera Penibética, mientras que las situadas de NO. a SE. pertenecen a los últimos elementos del Sistema Ibérico. Ambos sistemas montañosos se entrelazan de tal modo, que es muy difícil el definir la línea de contacto, y por tanto hay que recurrir a consideraciones de índole tectónica.

El sector NO. o pre-bético (4) se caracteriza por la situación de las dos alineaciones de tipo rectilíneo formadas: la primera por la Sierra Grossa (800 m. de altitud), y la segunda por la serie de sierras de Benejama, Onteniente (900 m.), Agullent, Benicadell y Acuta, con pliegues inclinados hacia el N. y algunos cabalgamientos de poca amplitud.

El sector central o sub-bético, lo forman: la Sierra Mariola (1.390 m.), la cual termina en forma aguda al O., mientras que por el E. sufre una amplia bifurcación cuyas ramas llegan hasta la costa, entre Gandía y Denia. Las imbricaciones de sus pliegues corresponden también a un empuje proveniente del S. o SE.

El sector meridional o de Aitana comprende un doble arco de sie-

rras de núcleo eoceno y con las mayores altitudes de la zona (1.558 m.). El arco exterior o frontal lo forman las sierras de Onil, Carrascal, Serreta, Serrella, Xorta, Bernia y Olta. Este arco corresponde a un radio aproximado de 140 kms. La curva interior la forman las sierras de la Carrasqueta, Ancrusa, Penáguila, Aitana y Puig-Campana. La curvatura es de unos 45 kms. de radio, y su centro, que es el mismo del arco frontal, está situado en el mar, aproximadamente en el epicentro del sismo de Villajoyosa (1) de 3 de junio de 1946. Darder ha demostrado la existencia de un potente manto de corrimiento en la Sierra de Aitana (4).

Como pliegues derivados de tipo alpídico, son las sierras de Enguera y La Plana, situadas al N. de la falla del Montesa; pueden considerarse formadas como efecto resultante de reacción del empuje de tipo alpino sobre el borde de la Meseta Castellana, representado por la falla del Montesa. En dichas sierras obsérvase también los efectos atenuados de recubrimientos.

El Sistema Ibérico ocupa el sector NE. de la zona alicantina-valenciana, con las sierras de El Montot, Ave, Agullés, Corbera, Daya y Macizo de Montuber. Como último elemento destacado del Sistema, puede considerarse el macizo del Mongó, según Darder.

El Bloque tectónico de Aitana queda limitado al O. por la línea de fractura del Vinalopó, al N. por la falla del Montesa, al S. por la arista de dislocación Crevillente-Cabo de San Martín y al E. por la línea, mal definida, de contacto con el Sistema Ibérico. En el interior del Bloque de Aitana se destacan algunas líneas importantes de tipo tectónico y carácter sísmico, como son: La de Cocentaina-Alicante, que se relaciona hacia el N. con la de Albaida-Játiva-Sagunto; la de Guadalest, interpuesta entre los dos arcos del sector Aitana, y que está jalonada por potentes asomos de Trías y masas hipogénicas de rocas ofíticas, y por último, la de Jalón que presenta débil actividad. La sismicidad de estas líneas tectónicas internas es mucho menor que la de las periféricas.

El Bloque costero alicantino afecta una forma triangular determinada por la arista de dislocación, la fractura submarina y la falla del Bajo Segura. En realidad, este segmento cortical constituye un desgaje o fragmento del Bloque de Aitana. Dicho bloque costero comprende un área continental y otra sumergida.

IV

DETERMINACIÓN DEL ÉPICENTRO

Las gráficas obtenidas en el sismólogo Mainka, de mil kilos de masa (componentes horizontales) y en el Wiechert de componente Z y ochenta kilos de masa, nos han permitido deducir el siguiente resultado: La componente vertical registró el primer impulso de la fase \bar{P} , con carácter de onda de condensación, con este dato, y por la relación de impulsos de las componentes horizontales pudimos trazar un acimut aproximado de 150° (de N. al S. por el E.). El impulso de la \bar{S} se registró perfectamente con un intervalo $\bar{S} - \bar{P} = 2^s$, lo cual nos proporciona un valor de Δ comprendido entre 0 y 16 kms.; las correspondientes profundidades hipocentrales oscilarán de 16 a 0 kms.

Por tratarse de un foco submarino, el trazado de las isosistas ha sido incompleto, como vemos en la lámina final, pero a pesar de ello, fácilmente puede deducirse que el epicentro debe hallarse a una distancia comprendida entre 10 y 14 kms., con lo que la incertidumbre de la profundidad focal queda reducida entre los límites de 13 y 6 kms.

El sismograma de la componente vertical sólo nos proporcionó el primer impulso de la \bar{P} , pues por la violencia del choque, la pluma salió fuera de la banda. En las gráficas del Mainka hemos podido utilizar los seis primeros impulsos bien caracterizados. Para su interpretación hemos construido una pequeña tabla auxiliar para el cálculo de las ondas reflejadas en la superficie de Mohorovicic, según profundidades de la misma de 33 a 57 kms. La primera interpretación de la hipótesis de situación de dicha superficie a 57 kms. nos da discrepancias negativas, mientras que para el valor de 50 kms. las discrepancias resultan casi nulas. Esta concordancia se verifica para la hipótesis de la distancia epicentral de 12 kms., con la que resulta una profundidad hipocentral de 10 kms. El valor obtenido para la situación de la discontinuidad de

Mohorovicic, resulta de acuerdo con los recientes estudios de Gutenberg (5), en los cuales se acepta como valor más probable para la Europa meridional el de 50 kms.

Las velocidades de propagación de ondas han sido: Para las longitudinales 5,5 kms. /s. en la capa granítica y 6,0 kms. /s. para la basáltica. Para las transversales 3,3 y 3,6 respectivamente.

La interpretación del sismograma no puede aceptarse como una tesis fundamental, puesto que la situación del epicentro está afectada de un error de ± 2 kms., pero sin embargo, debemos hacer constar que en otros casos de estudios de sismos muy próximos (6) hemos visto también que la interpretación de las gráficas se ajustan mejor a la hipótesis de situación de la superficie de discontinuidad de 50 kms. que a 57.

INTERPRETACIÓN DEL SISMOGRAMA

DÍA 9 DE JUNIO DE 1947

| FASES | H. M. G. | Fase menos \bar{F} | OBSERVACIONES |
|------------------|----------|----------------------|-----------------------------|
| | h. m. s. | | |
| <i>Ho</i> | 7-39-19 | | $\Delta = 12$ kms. |
| <i>He</i> | 20 | | $h = 10$. |
| $i\bar{P}$ | 21,0 | | |
| <i>iS</i> | 23,0 | 2,0 | Sup. de reflexión a 50 kms. |
| $S_{15}S$ | 25,5 | 4,5 | |
| \bar{P}^2 | 33,5 | 12,5 | |
| $\bar{P}\bar{S}$ | 40,0 | 19,0 | |
| \bar{S}^2 | 43,0 | 22,0 | |
| <i>F</i> | 40 — | | |

V

LÍNEAS ISOSISTAS

Aunque incompleta la carta de isosistas por la situación del foco en área submarina, podemos, no obstante, anotar algunas observaciones interesantes.

El radio medio del área macrosísmica resulta muy reducido en comparación con los obtenidos en otros sismos, también submarinos y de análoga intensidad. En el adjunto cuadro pueden compararse los valores de los tres primeros con respecto al último, que ahora estudiamos.

| Sismos. | Grado. | ÁREA MACROSÍSMICA | | Epicentro. |
|------------|--------|-------------------|---------------|-----------------------------------|
| | | Radio medio. | Radio máximo. | |
| 14-IV-1941 | V. | 40 | 50 | Submarino. S. de Torreveja. |
| 30-IX-1946 | V. | 38 | 62 | Submarino. S. de Torreveja. |
| 3-VII-1946 | V. | 50 | 60 | Submarino. 5 kms. S. Villajoyosa. |
| 9-VI-1947 | V. | 23 | 26 | Submarino. 12 kms. S. Alicante. |

Nótase también una proporción aproximada de las longitudes de los radios medios con los grados de intensidad. Este detalle, así como el anterior, son característicos de la poca profundidad focal.

La propagación del movimiento vibratorio ha sufrido fuerte amortiguamiento en sentido NE. hacia el pueblo de San Juan, dando lugar a un apretamiento de las curvas II, III y IV; este fenómeno lo hemos observado de un modo análogo en la carta de isosistas del sismo de

Villajoyosa, ya citado, así como los ocurridos en Elche el 28 de agosto de 1947 y 13 de septiembre del mismo año. En el estudio de estos últimos (6) hacemos constar la circunstancia de la presencia de unos pequeños asomos triásicos en las proximidades de la Albufereta y una discordancia manifiesta en las estratificaciones de la Sierra de San Julián y el promontorio del Cabo de las Huertas, ambos correspondientes al mioceno medio (Helveciense), lo que parece indicar la existencia de una pequeña fractura o falla en dicho lugar.

Alicante, junio de 1948.

El Ingeniero Geógrafo,
ALFONSO REY PASTOR

NOTA BIBLIOGRÁFICA

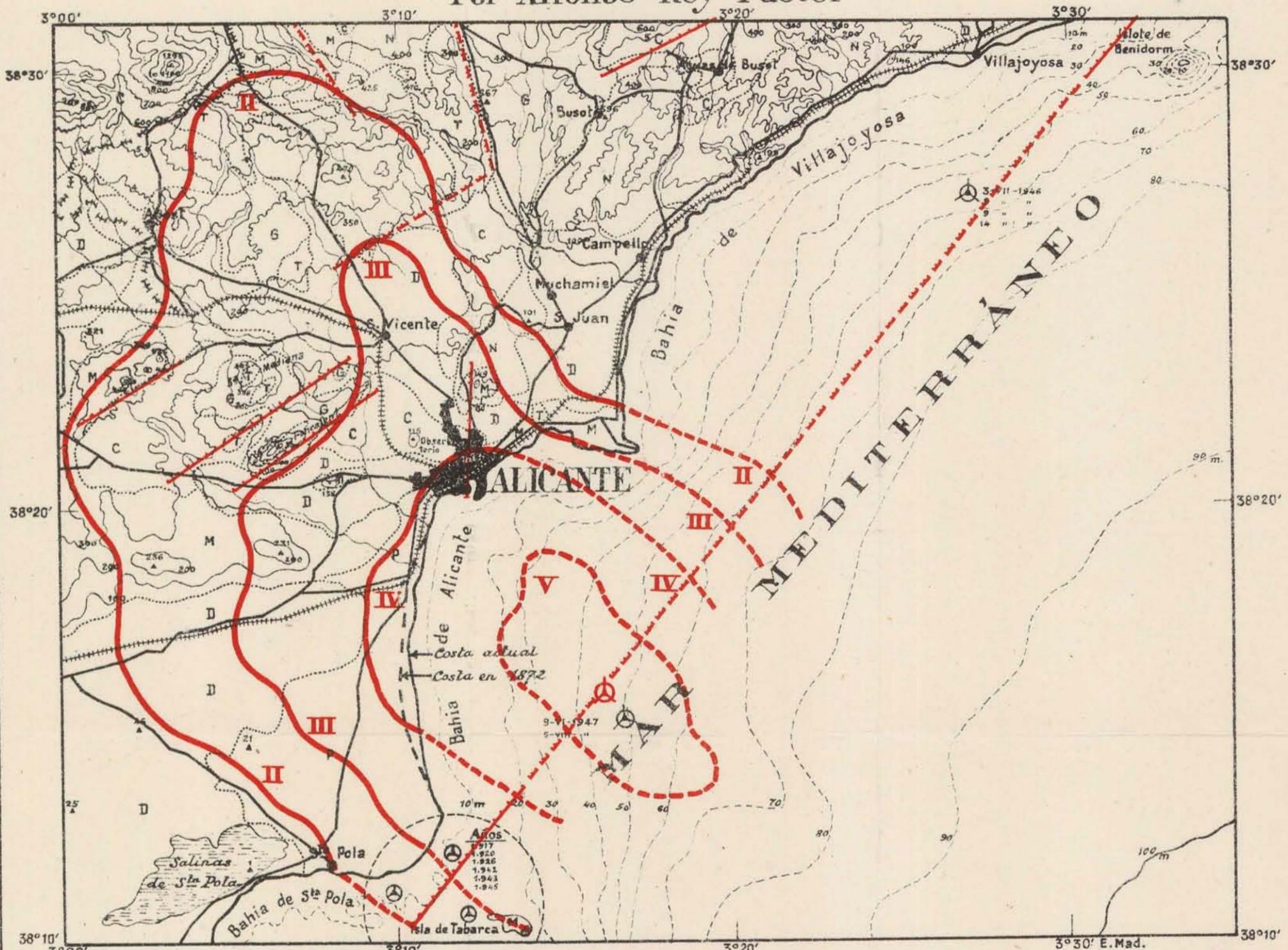
- (1) ALFONSO REY PASTOR: *Sismicidad de la comarca costera alicantina*. (Instituto Geográfico y Catastral, 1948.)
- (2) ALFONSO REY PASTOR: *La Comarca sísmica de Fortuna*. (Instituto Geográfico y Catastral. Madrid 1944.)
- (3) ALFONSO REY PASTOR: *Estudio sísmico-geográfico de la Región SE. de la Península Ibérica*. (Instituto Geográfico y Catastral. Madrid 1943.)
- (4) BARTOLOMÉ DARDER PERICÁS: *Estudio geológico del S. de la provincia de Valencia y N. de la de Alicante*. («Boletín del Instituto Geológico y Minero», TOMO LVII, 1045.)
- (5) BENO GUTENBERG: *Seismological service for roots of mountains*. («Bull of the Geol. Society of Americana, 1943.
- (6) ALFONSO REY PASTOR: *Los sismos de Elche de agosto a noviembre de 1947*. (Instituto Geográfico y Catastral.)

OBSERVATORIO SISMOLÓGICO DE ALICANTE

SISMO DEL DIA 9 DE JUNIO DE 1947

MAPA SISMOTECTÓNICO

Por Alfonso Rey Pastor



SIGNOS

- | | |
|---------|------------------------------------|
| ▲ 471 | Vértice geodésico |
| — | Carreteras |
| —+—+—+— | Ferrocarril |
| | Límite de terrenos geológicos |
| ● | Ayuntamiento |
| ~ | Líneas isosistas |
| ⊙ | Epicentro submarino } Grado II-III |
| ⊙ | Líneas de fractura } " IV-V |

- | | |
|---|------------------|
| D | Terreno Diluvial |
| P | " Plioceno |
| M | " Mioceno |
| N | " Eoceno |
| C | " Cretáceo |
| G | " Infracretáceo |
| T | " Triásico |
| ⊕ | " Ofitas |

EPICENTRO

| | |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|
| $\lambda = \begin{cases} 3^{\circ}16' \text{ E. Mad.} \\ 0^{\circ}25' \text{ W. Grw.} \end{cases}$ | He $7^{\text{h}} 39^{\text{m}} 19^{\text{s}}$ |
| $\rho = 38^{\circ}30' \text{ N.}$ | Ho $7^{\text{h}} 39^{\text{m}} 18^{\text{s}}$ |
| $h = 10 \text{ Km}$ | Grado FM: V |

ESCALA DE 1:200.000

