

DATOS SÍSMICOS

Al iniciarse el quinto año de la publicación de este *Boletín* en su forma actual, hásenos ofrecido el que pudiera resultar más útil si en vez de servirnos de dos de sus páginas casi exclusivamente para citar las publicaciones recibidas, las empleásemos en dar algunos datos sísmicos, y aunque esto represente un aumento de trabajo para quien como nosotros no se halla precisamente sobrado de tiempo, nos hemos decidido introducir por ahora esa pequeña modificación. Igualmente, y con objeto de mantenernos en la medida de nuestros débiles esfuerzos a la altura de los más recientes adelantos de la sismología de precisión, a la vez que suprimimos la columna C en su genuina y primitiva acepción de *cauda* o porción final, por ser la determinación de su punto de partida sobre manera incierta en los terremotos lejanos, la seguiremos usando, de acuerdo con lo decidido en la Asamblea de Mánchester, para indicar los máximos secundarios, tan interesantes en los terremotos violentos, con cuyo objeto figuran también sus columnas correspondientes para las amplitudes y los períodos de los mismos.

Para nuestra Estación Sismológica el mes de que nos ocupamos puede calificarse de medianamente sísmico, sin que se haya registrado ningún terremoto notable y con el aditamento de que los más de los gráficos han resultado incompletos por los fuertes barosismos que agitaron casi de continuo los sismógrafos y en especial durante los días 5, 7, 8, 9, 10, 11, 15 y 19.

El máximo de estos movimientos subió el 10 a las 20^h 0^m en la cifra de 7,2 μ , con 7,5 segundos de período, verdaderamente extraordinaria dada la naturaleza del subsuelo y las ondas de ξ a 6 μ , también rara vez observadas aquí, no dejaron de presentarse en varios días.

Los epicentros de los terremotos N^o 1, 3, 5, 6 y 9 se hallan en el extremo Oriente, donde ha reinado gran agitación sísmica en condiciones de registrarse en Zi-ka-wei (Chang-hai) desde las 19^h del 8, a las 6^h del día siguiente, nueve terremotos, dos de ellos violentos y correspondientes a nuestros N^o 3 y 5, según postal que acabamos de recibir de nuestro hermano de religión el P. H. Gauthier, S. J., Subdirector de aquel renombrado Observatorio. Las situaciones de los N^o 1, 3 y 6, son respectivamente: 18° N - 109° E, 16° N - 110° E y 6° 117° E, según los cálculos de J. Willip con los datos de Pulkovo y el procedimiento del Príncipe B. Galitzin, y la del N^o 9-4° N - 88,93 E, según los nuestros hechos por el procedimiento estereográfico y con los datos de Cartuja, unidos a los de Graz, Hamburgo y Viena. Los puntos geográficos más arriba mencionados se hallan en los N^o 1 y 3 en el golfo del Tonkín, no lejos de la ciudad de Hué para el 3; el 6 en el mar de Joló, entre la isla del mismo nombre y el N de la de Borneo y el 9 en el S del Océano Índico, región donde los terremotos submarinos no escasean y a veces se presentan con extraordinaria violencia. El N^o 10 pudiera corresponder a un sismo americano con epicentro hacia los 56° N - 177° W (Cartuja y Graz), o sea en las Aleutinas Centrales, aunque la intersección con Hamburgo sea menos satisfactoria y los gráficos medianos, tanto por la relativa debilidad del movimiento unida con los casi 10.000 kilómetros que nos separan del sitio donde ha debido sentirse, como por los barosismos sumamente molestos que por entonces agitaban también a nuestros sismógrafos.

El terremoto N^o 4 fué sentido como violento, acompañado de ruidos sordos y con duración de unos seis segundos, en Tlaret (Argelia), según recorte de la *Vanguardia* de Barcelona, remitido por D. Francisco Palencia Gil, distinguido publicista científico de dicha capital.

Todavía no hemos podido identificar ninguno de los otros terremotos cercanos registrados en el presente mes, a pesar de ser todos ellos españoles y de haberse sentido indudablemente, exceptuando quizás al N^o 12 por demasiado débil y también por la hora. El más fuerte, el N^o 8 ha debido ser más bien violento y es difícil que haya pasado desapercibido en alguno de los puntos siguientes: Marbella, Estepona, Benadadil, Huéscar, Lorca, Vera o en otros más o menos contiguos y situados igualmente a unos ciento cincuenta kilómetros de Granada. Agradeceríamos cuantos datos se nos remitieran.

MACROSISMOS ESPAÑOLES

Enero 1913.

DÍA 10.—A las 7^h 20^m se percibió en Alicante un ligero temblor acompañado de ruido, durando escasamente tres segundos. Tres o cuatro minutos después se percibió otro más ligero y de menor duración. (Sr. Catedrático D. Daniel Jiménez de Cisneros).

A. M. D. G.

1913

JHS

N.º 1.—ENERO.

BOLETÍN MENSUAL DE LA ESTACIÓN SISMOLÓGICA DE CARTUJA (GRANADA).

$\phi = 37^{\circ} 11' N.$ - $A = 768$ ms.

$\lambda = 3^{\circ} 36' W.$ Gr.—Subsuelo.—Caliza tortosiana (micreno de facies marina)

T. m. o. E. Oes.

0° = media noche.

1.º—EXPLICACIÓN DE LOS SIGNOS

Carácter del terremoto.

I=perceptible.—II=notable.—III=muy notable.

d=local.—v=cercano (a menos de 1.000 kms).—r=lejano (a más de 1.000 y menos de 5.000).

u=muy lejano (a más de 5.000 kms).

Fases del sismograma.

P=primeros movimientos preliminares.—S=segundos.—L=porción principal.

M=máximo.—C=máximo secundario de la porción final.

R¹ R² ...=onda reflejada una, dos veces.—P S=ondas invertidas.

i=comienzo brusco, claramente definido.—e=... gradual y más o menos incierto.

?=dudoso y que pudiera corresponder a otra fase que la indicada.

+ = movimiento hacia el N o el E.— — =... S o el W.

Distancia.=Calculada con las tablas de Gotinga, interpoladas por el Prof. Zeissig para los sismos a más de 1.000 kms. y con la fórmula del Dr. C. Jordan, para los cercanos, de no indicarse otra cosa.

2.º—INSTRUMENTOS EN ACTIVIDAD.—PÉNDULOS

Omori horizontal modificado, comp. NNW; M=106 kgs.— $T_0=17,0^s$ — $A=33$ — $\epsilon=1=2,5 \frac{r}{T_0^2}$
=0,001.

Cartuja bifilar — " " " =305 " " 7,0 " 119 " 3,0 $\frac{r}{T_0^2}$
=0,004

" " " " " " " =425 " " 10,0 " 104 " 3,0 $\frac{r}{T_0^2}$
=0,004

" vertical — " NNW " =280 " " 2,0 " 580 " — $\frac{r}{T_0^2}$
=0,10

" " " " " " " =87 " " 2,8 " 115 " — $\frac{r}{T_0^2}$
=0,05

Todos construidos en nuestros talleres a cargo de HH. Coadyutores de la Compañía de Jesús.

Documentation preserved at the Fabra Observatory (Barcelona - Spain), reproduced on 2002 by SGA Storia Geofisica Ambiente (Bologna) on behalf of the Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (Rome), in the frame of the EUROSEISMOS project.

These data are considered public domain and may be freely distributed or copied for non-profit purposes provided the project is properly quoted.

N.º 1—Enero 1913

φ = 37° 11' N.
λ = 3° 30' W. Gr.
A = 785 ms.

BOLETÍN MENSUAL DE LA ESTACIÓN SISMOLÓGICA DE CARTUJA (GRANADA).

T. m. e. E. Om.
q^b = media noche.
Sub-suelo = Turtoniano.

N.º de orden.	Días.	Componente.	Instrumento.	Carácter del movimiento.	PRINCIPIO.			MÁXIMUM.			C.			P	NOTAS.
					P	S	L.	Hora.	A	T	Hora.	A	T		
					h. m. s.	h. m. s.	h. m. s.	h. m. s.	µ	s	h. m.	µ	s		
1	5	ENE	Bifilar	I _u	—	—	18-11,5-	{18-19-34 + 18-24-52 +	4 6	13 12	—	—	—	18-54	
2	7	NNW	Cartuja	I _v	5-14-11	—	5-14-29	5-14-40	2	1,2	—	—	—	5-14,4	Distancia = 140 kms.
3	7-8	ENE	Bifilar	I _u	—	—	23-45-	{23-52,4 + 23-54,4 +	4 10	15 18	—	—	—	0-15	
4	8	NNW	Cartuja	I _v	20-36-58	20-38-0	20-39,0-	20-41-34	6	8	—	—	—	20-55	" 500 " Z.-G.
5	9	ENE	Bifilar	I _u	—	—	3-43-	3-50,3-	8	18	—	—	—	4½	
6	11	"	"	"	—	—	14-16-	{14-30-48- 14-33-3- 14-37-1-	21 15 30	15 18 19	—	—	—	15-	
7	12	NNW	Cartuja	I _v	0-43-40	—	0-43-43	0-43-47	2	0,6	—	—	—	0-44,6	" 23 "
8	15	"	"	"	19-3-13	—	19-3-33	19-3-58	—	—	—	—	—	19-8,4	" 153 " Max. = 12µ - 3s en el bif. ENE
9	19	"	Cartuja Omori	I _u	17-18-27	17-29-14	(17-38)	{17-51,1- 17-53,7- 17-51-14 +	12 10 15	23 20 23	18-35,6	2	15	19½	" 9730 "
"	"	ENE	Bifilar	"	(17-18-34)	17-29-15	17-37	{18-1-15 + 18-4-56 +	17 18	19 16	18-39,0	2½	15	19½	
10	20	NNW	Cartuja Omori	"	0-0-50	0-11-28	0-33,5-	0-42,9-	6	15	—	—	—	0-52	" 9560 " i=0 ^b 13 ^m 37 ^s
11	23	ENE	Bifilar	I _v	—	—	8-31-	8-34,3-	3	12	—	—	—	8-50	
12	"	NNW	Cartuja	I _v	11-52-59	—	11-53-26	11-53-44	2	0,9	—	—	—	11-55,9	" 210 "
13	27	"	Omori	I	—	—	19-56-	20-4,2-	5	14	—	—	—	1-28,3	
14	31	"	Cartuja	I _v	(1-26-21)	—	(1-26-32)	1-27-2	1	0,8	—	—	—	20½	

En alguno que otro edificio sólidamente construido a la europea (1) se producen pequeñas grietas sin importancia, y también se desprende algún poco de estuco o revestimiento de paredes o cielos rasos.

En los edificios mal contruidos los desperfectos son mayores, sin llegar a ser nunca alarmantes (2). VII (*muy fuerte*).— En el interior de los edificios muchos objetos aun pesados caen o se mueven, produciéndose grandes perjuicios. Las gruesas campanas de las Iglesias tocan solas (3).

Se enturbian las aguas corrientes y se presentan ondas contra la corriente. En las orillas se pueden presentar eyecciones de arena o guijarros, a la vez que puede cambiar el caudal y la composición de las aguas.

Numerosas casas del tipo europeo (mampostería), a pesar de su sólida constitución, sufren algunos desperfectos, tales como grietas menos importantes en los muros, caída de porciones considerables del revestimiento de las paredes y cielos rasos, desprendimiento y caída de tejas, torcedura de vetas. Rotura y caída de chimeneas de mala construcción, con el estropeo consiguiente de los tejados. Caída de adornos de piedra mal sujetos de las altas torres.

En los edificios contruidos con armazón interior y tabiques de madera, los daños, caída del revestimiento, etc., se acentúan.

Los edificios en mal estado, ya por su construcción, ya por el material, o por el descuido, como por ejemplo, muchas casas generalmente habitadas por personas menos acomodadas, cobertizos, chozas y aún Iglesias, sufren notablemente y aún pudieran destruirse parcialmente. En cambio no sufren nada los edificios sólidamente contruidos con algunas precauciones, como ocurre, p. ej., con los de hormigón armado y los de armazón de cañas o madera, muy comunes en los países tropicales.

MACROSISMOS ESPAÑOLES

ENERO 1913.

DÍA 28.—A las 13^h 30^m muchos sintieron en Torrevieja (Alicante) una débil sacudida (III-IV).

31.—A las 11^h 23^m próximamente se sintió en dicha villa un terremoto bastante violento y que alarmó considerablemente al vecindario, a pesar de no ser allí infrecuentes los sismos. Lo poco apropiado de la hora no impidió a muchos el abandonar precipitadamente sus domicilios y refugiarse en calles y plazas. En Orihuela (25 kms. al WNW) lo sintió casi toda la población y en una casa se derrió parte de un tabique y en otra hubo platos rotos. En el Colegio de Santo Domingo, sito en dicha ciudad episcopal, casi todos se despertaron y algunos colegiales se alarmaron y prorrumpieron en exclamaciones (V).

Comenzó a dejarse oír un ruido sordo un tanto prolongado y de repente, sin espacio intermedio, se produjo el temblor que duró tres segundos. Se movieron las camas, oscilaron algunos objetos, crugieron las vigas y el estrépito que todo esto ocasionara resultó semejante al estremecimiento y al ruido de un muy recio portazo dado en el otro extremo de la casa (amplio edificio que en otros tiempos sirvió de Universidad) o por un carruaje que con gran precipitación transitase por la calle. Alguno creyó notar la dirección EW como la del movimiento, el cual no parece haberse sentido ni en Murcia (39 kms. al W de Torrevieja), ni en San Jerónimo (41 kms. al W), según informes recibidos por nuestro hermano de religión el P. Ignacio Puig, S. J., Profesor de H^a Natural en dicho Colegio, a quien debemos tan interesantes datos y los referentes al temblor del 28.

Nuestro asiduo favorecedor el Profesor del Seminario D. José Andreu, Pbro., sintió el terremoto del 31 como IV F. M. y con dirección EW o viceversa. En algunas casas se sintió con más intensidad, pero en ninguna pasó del V. Alguno percibió un ruido parecido al de una sirena.

Febrero 1913.

DÍA 19.—A las 22^h se sintió en Arucas un temblor de tierra que duró bastantes segundos, despertó a muchos y produjo gran alarma, así como el estremecimiento general de objetos. Fue intenso sin que le acompañase ruido propio, y más perceptible en unas casas que en otras, por la variada configuración del subsuelo. El movimiento fué oscilatorio, con marcado avance y retroceso.

Este temblor parece haberse sentido en el Centro y Norte de la isla Gran Canaria, y en particular en Arucas y en Galdar, donde también produjo alarma. Según el parte oficial remitido al Sr. Gobernador, el temblor fué de corta duración e intensidad y pasó desapercibido para los más.

(De la *Gaceta de Tenerife* y del *Diario de Burgos*, remitidos respectivamente por los Sres. D. Jorge Graham Toler y D. Juan Artaza.

(1) Sieberg dice *nittelstärkig*, pero en España en muchas partes se construye tan sólidamente o más que en Alemania.
(2) En esto y en lo que se sigue se excluyen, por de contado, los edificios rústicos de paja.
(3) Alguno vez hasta el grado VI, como sucedió con las de la Catedral de Granada en la madrugada del 16 de Junio de 1910, cuando el más violento de los terremotos de Añra.

A. M. D. G.

BOLETÍN MENSUAL

DE LA ESTACIÓN SISMOLÓGICA DE CARTUJA (GRANADA).

ESCALA DE SIEBERG

Siendo la recopilación y publicación de datos macrosísmicos necesaria para el conocimiento de la Sismicidad de una región, y su obtención laboriosa y con harta frecuencia incompleta, creemos podrá servir de auxilio para los que nos quieran favorecer con el envío de sus observaciones, el que publicaremos una escala de intensidades mucho más detallada que la de Forel-Mercalli, de la que apenas se diferencia en algún pormenor menos importante. Los conocimientos y la larga práctica en el asunto de su autor, el tan distinguido Secretario Técnico de la Estación Sismológica Imperial de Estrasburgo, Augusto Sieberg, (1) le dan un valor extraordinario. Las observaciones, en general, son tanto más valiosas cuanto abarquen más particularidades.

I (*temblor insensible*).—No percibido por el hombre y sólo conocido por haberlo registrado los sismógrafos en especial sensibles a los terremotos cercanos y los sismoscopos también más sensibles. En algún caso pudiera darse cuenta alguna persona de haberlo sentido, después de constarle su existencia (2).

II (*muy ligero*).—Solamente advertido en medio del reposo completo por alguna persona muy sensible (en especial muy nerviosa), como un estremecimiento o balanceo casi imperceptible, y más fácilmente sentido en los pisos altos que en los bajos y sobre todo estando despierto en el silencio de la noche.

III (*ligero*).—Sentido por pocos, en relación al número de los que no se dieron cuenta del fenómeno, como un estremecimiento análogo al producido por el rápido paso de un coche. Rara vez se puede apreciar la duración del temblor y menos todavía la dirección aparente del movimiento. Varias personas se enteran de que lo que sintieron, sin apenas darse cuenta, fué un sismo, al saber que otras lo habían sentido.

IV (*mediano*).—Apenas sentido fuera de los edificios por algunos. En el interior de éstos percibido por los más, aunque no por todos. Estremecimiento o ligero balanceo del mueble y otros objetos, con ligero golpeteo de las piezas de cristalería y vajilla que se encuentran casi tocando las a unas a las otras, al modo como sucedería si pasase cerca y sobre un empedrado desigual un carro pesadamente cargado. Las cristalerías se estremecen, crujen las ventanas, puertas, viguería y los pisos de madera. Los líquidos contenidos en vasijas de gran superficie relativa (el agua en los lavabos p. ej.), se mueven ligeramente. El temblor puede despertar algún dormido y nunca causa espanto, de no estar ya las personas excitadas y aguiadas por terremotos anteriores.

V (*algo fuerte*).—Sentido por muchos en calles y plazas, a pesar de la agitación producida por el tráfico ordinario. En el interior de las casas se presentan muchos hechos que observar. Unas veces se siente un estremecimiento análogo al que hubiera producido un pesado mueble al derrumbarse y otras, hallándose el observador sentado o en el lecho le parece sentir como si estuviese en una embarcación agitada por las olas.

El follaje de las plantas se mueve, como si soplaste un viento de mediana intensidad, ocurriendo lo mismo con los objetos fácilmente agiados.

Los objetos suspendidos libremente, como cortinas, lamparillas eléctricas y arañas, (no muy pesadas), oscilan, las campanillas suenan y los relojes de péndola se paran (3) o describen sus péndolas al oscilar arcos mucho mayores que de ordinario, según que la dirección de la sacudida sea perpendicular al plano de oscilación o coincida más o menos aproximadamente con el mismo, y los parados andan un poco. Las campanas de muelle de los relojes de pared suenan; las lamparillas eléctricas pueden apagarse por establecerse cortos circuitos o interrupciones; los objetos de equilibrio poco estable caen o cambian algo de lugar; los cuadros golpean a los muros y se tuercen; pequeñas vasijas completamente llenas de líquido se derraman; mientras que puertas y ventanas entre abiertas se cierran o se abren más, a veces con rotura de cristales.

Ordinariamente despiertan los dormidos y alguna vez se refugian las personas al descuberto.

VI (*fuerte*).—Todos sienten el terremoto con espanto (4), por lo que muchos huyen al exterior. Algunos crecen estar a punto de ser derribados. Los líquidos contenidos en vasijas se agitan notablemente; caen cuadros de las paredes y libros, etc., de estantes y aparadores, lo que no ocurre si se encuentran orientados según la dirección predominante de las sacudidas. Numerosos cristales de puertas, ventanas y armarios se quiebran, y hasta los mismos muebles y otros objetos estables cambian algo de posición y aun se caen. Tocan solas las campanas pequeñas de las capillas, etc.

(1) Über die makrosismische Bestimmung der Erdbebenstärke, Beiträge z. Geophys. XI, 2-4, 231-235.

(2) Añadido por Sieberg: esto último corresponde al grado II en la escala F. M.

(3) Este puede ocurrir con sacudidas mucho más débiles, como nos pasó cuando el terremoto fuerte del 23 de Abril de 1909, (III F. M. en Cartuja) y depende mucho del período del sismo, del estado de limpieza del reloj, de la relación entre los pesos de la pesa y de la péndola, del equilibrado, etc. Es conveniente al indicar si el reloj se paraba fácilmente o no.

(4) Afirmación demasiado absoluta, al menos para España.

N.º 2 y 3—Febrero y Marzo 1913

JHS

φ = 37° 11' N.
 λ = 3° 30' W. Gr.
 A = 708 ms.

BOLETÍN MENSUAL DE LA ESTACIÓN SISMOLÓGICA DE CARTUJA (GRANADA).

T. m. e. E. Oca.
 φ^h = media noche.
 Sub-suelo = Tortoliano.

N.º de orden.	Días.	Componente.	Ins-trumento.	Carácter del movimiento.	PRINCIPIO.			MÁXIMUM.			C.			P	NOTAS.
					P	S	L	Hora.	A	T	Hora.	A	T		
15	4	NNW	Cartuja	I _v	h. m. s.	h. m. s.	h. m. s.	h. m. s.	μ	σ	h. m.	μ	σ	h. m.	Distancia= 62 kms.
16	7	"	Omori	I _u	1-54-53	—	1-55-1	1-55-9	6	1	—	—	—	1-57,0	—
17	14	"	"	"	—	—	3-57	{ 3-58,5 4-3,5	20 3	48 20	—	—	—	4-30	i=3 ^h 21 ^m 25 ^s (C. v.)
18	"	"	Cartuja	I	—	—	16-4	16-8,0	6	21	—	—	—	16-35	—
19	15	"	"	"	19-11-15	—	—	—	—	—	—	—	—	(19-17)	Gráfico muy débil y alterado por Bar.
20	20	ENE	Bifilar	I _u	19-31-52	—	—	—	—	—	—	—	—	—	i=19 ^h 32 ^m 43 ^s " "
21	23	NNW	"	"	9 12-37	9-23-49	9-32,6	{ 9-46-7- 9-49-3-+ 9-53-56-	25 50 32	41 36 24	9-56,6	—	14	10-20	" 10310 kms.
22	26	"	Cartuja	I _v	—	—	3-34	3-39	5	18	—	—	—	4-5	—
23	27	ENE	Bifilar	I _r	2-52-13	—	2-52-49	2-53-2	4	1½	—	—	—	2-55,8	" 280 "
24	3 (III)	NNW	Cartuja Omori	I _v	16-31-8	16-37-38	16-46	{ 16-51-51-+ 16-54-6-	4 6	11 9	—	—	—	17-30	" 4780 " iP=16 ^h 31 ^m 11 ^s (Cartuja vertical).
25	6	"	"	"	20-16-13	—	21-2	21-11,6	5	14	—	—	—	21-25	—
26	8	ENE	Bifilar	I _v	2-20-17	—	2-41	2-51	5	20	—	—	—	3-5	Muy perturbado por Bar.
27	8	"	"	"	11-15-9	11-24-19	11-35	11-44,2	3	20	—	—	—	12-20	" 7980 "
28	14	"	"	II _u	16-4-56	16-14-51	16-25	{ 16-35-36 16-41-27	20 10	23 18	—	—	—	17-5	" 8700 " eP=16 ^h 4 ^m 53 ^s (C. v.)
29	23	NNW	Cartuja Omori	I _u	9-0-5	9-11-46	9-14,5	{ 9-23-48- 9-51-25- 9-57-8-	100 160 255	18 21 19	—	—	—	12 C. ⁴	" 11000 " i=9 ^h 2 ^m 51 ^s -eP (C. v.)
30	26	"	Cartuja	I _v	21-5-38	21-17-0	21-40	21-50,0	3	17	—	—	—	22-10	" 10550? "
31	27	ENE	Bifilar	I _r	4-6-32	—	4-6-39	4-6-47	2	0,8	—	—	—	4-7,7	" 55 "
32	"	NNW	Cartuja	I _v	3-21-4	3-27-36	3-32,2	{ 3-41-47- 3-45-1-	9 10	9 7	—	—	—	4-4	" 4810 "
33	31	"	Bifilar	I _u	17-21-26	—	17-21-53	{ 17-21-57 17-22-25 4-31-52 4-35-39 4-49-46	1 1,2 35 28 24	1,2 " " " " " "	—	—	—	17-24,2	" 210 "
					3-54-17	4-4-46	4-26,5	—	—	—	—	—	—	5-53	" 9370 " iP=3 ^h 54 ^m 22 ^s

Además de éstos se encuentran tres terremotos destructores, los N^o 21, 27 y 28. El primero correspondiente al 22-23 II ha causado graves perjuicios en la P^a de Loja (Ecuador). Según el quincenario de Riobamba *El Templo del Sagrado Corazón de Jesús* del 1^o de Marzo, en Gonzanamá y Cariamanga se cayeron las torres de las Iglesias, lo mismo que en Molleturo, donde quedaron arrasadas varias casas, con muerte de dos personas. El segundo, 8 III ha causado numerosas víctimas en Guatemala, sobre todo en una pequeña población que parece ser Guajiliquilpa (1), distante unos 40 kms. de la capital. Decíase que la escuela pública se había hundido, con muerte de un centenar de niños de ambos sexos. El terremoto del 14 III, de área de sacudimiento incomparablemente más extensa que las de los anteriores, ha sido todavía más destructor, dado que en un solo pueblo pasaban de 107 las víctimas y son muchos los destruidos en las islas Siasi, Tangi y Talau (2) (islas Sanga), próximamente hacia los 3^o N-126° E. Por el N se ha sentido, si bien débilmente, en las islas de Samar, Leite y Cebú, a más de 800 kms. de dicho punto, según postal que nos han dirigido desde el Observatorio de Manila, a cargo de PP. de nuestra Compañía de Jesús.

El epicentro del terremoto N^o 23 (27 II) se halla en Abisinia 16° N-30° E según J. Willip, de Pulkovo y el del N^o 31 (27 III) un poco más al N y al E, o sea a los 17° 6' N-40° E (Nubia, un poco al N de la Colonia Eritrea), según nuestros cálculos, basados en Cartuja y en Pulkovo.

Los N^o 25 y 26 (6 III), corresponden a sismos del Tibet (33° N y 85° E, y 32° N y 84° E respectivamente), según Willip.

El epicentro del N^o 24 (3 III) nos parece hallarse por los 32° N-129° E, hacia la isla de Kiu-siu, y no lejos de Nagasaki, y el del N^o 29 (23 III), cerca de las islas Volcano, algo al S del archipiélago de Bonin, hacia los 23°, 7' N-142°, 1. El cálculo primero, hecho por el procedimiento estereográfico, está basado en nuestros datos, los publicados por el Dr. E. Tams, de Hamburgo y los deducidos de una fotografía por contacto remitida desde Zi-ka-wei (Chang-hai) por nuestro hermano de religión y asiduo favorecedor el P. H. Gauthier, S. J., y el otro se halla fundado en dos fotografías, también de gráficos de Zi-ka-wei, cuyos datos hemos utilizado, siguiendo el elegante procedimiento del príncipe B. Galitzin, en el cual de las amplitudes de los primeros movimientos en ambas componentes se deduce el acimut del epicentro, y en función de éste y de la distancia obtenida de la diferencia S-P, se calcula en pocos minutos la latitud del dicho epicentro y su diferencia de longitud con respecto a la de la estación sísmológica cuyos datos se utilicen. Exige gráficos irreprochables y primeros movimientos muy amplios, lo mismo que aumentos muy considerables y amortiguamiento rayano en la aperiodicidad, o al menos suficiente, y que las constantes instrumentales sean bien conocidas. En nuestro caso el acimut = α , resultó ser S 72°, 7' E y la distancia 2260 kms. = 19° 8.

A. M. D. G.

BOLETÍN MENSUAL

DE LA ESTACIÓN SISMOLÓGICA DE CARTUJA (GRANADA).

ESCALA DE SIEBERG

(CONTINUACIÓN)

VIII (ruinoso).—Todos los troncos de árboles, y en especial las palmeras, se balancean fuertemente, como si las agitas un violento huracán. Hasta los muebles más pesados cambian de lugar o caen al suelo. Las estatuas y objetos semejantes situados cerca del suelo en Iglesias, cementerios, etc., o se desvían y tuercen sobre sus pedestales o caen. Los vallados de piedra se derrumban. A pesar de que estén sólidamente construidas, las casas del tipo europeo sufren notablemente, presentándose rajaduras importantes en los muros y se producen tal vez hundimientos parciales. La mayor parte de las chimeneas de las casas caen y lo mismo puede ocurrir con las de las fábricas y con las torres que estén en mal estado, con el consiguiente daño en los edificios circunvecinos. Las chimeneas de fábrica de buena construcción sólo sufren desperfectos en su porción más alta.

Los edificios de gran resistencia para terremotos (Japón, etc.), construidos de piedra o ladrillos sufren análogos desperfectos que los europeos ordinarios con los terremotos del grado VII, y las casas de madera se deforman. Las estacas carcomidas de los edificios malayos y análogos se rompen.

Se presentan algunas rajaduras pequeñas en el suelo, con salida, a veces de arena, y en terrenos húmedos también de fango y de agua.

IX (destructor).—Hasta los más sólidos edificios de construcción europea ordinaria sufren graves deterioros, de tal manera que muchos quedan inhabitables y alguno que otro total o casi totalmente destruido. Los edificios de armazón de madera o metálica ordinaria pierden en gran parte el revestimiento de material y quedan más o menos resentidos. Los edificios de piedra y ladrillo construidos para resistir a los terremotos sufren notables desperfectos y algunos los de madera (rajas, desenganche de piezas...), pudiendo quedar notablemente torcidos y desvencijados los más viejos y menos resistentes.

X (muy destructor).—La mayor parte de los edificios de piedra y con armazón quedan gravemente dañificados y aún destruidos, diferenciándose los construidos más especialmente para resistir a los terremotos en que el tanto por ciento de los muy perjudicados es menor que el de los de construcción a la europea. Los mismos edificios y puentes de madera sufren averías de consideración y alguno que otro queda destruido.

Los diques y obras análogas quedan con más o menos desperfectos. Los railes se tuercen. Las cañerías de aguas y gas se rompen o atascan. Se raja el asfalto de las calles y plazas, y se presentan elevaciones en el empedrado. En los terrenos poco consistentes y más aún si son húmedos, se abren grietas de hasta varios dm. de anchura, las que, cuando son paralelas a los ríos y canales, miden hasta 0,5 a 0,75 m. Pueden desprenderse de los montes, no sólo tierras sino hasta trozos de rocas y rodar a los valles.

Las orillas escarpadas se derrumban en parte, mientras que las bajas se cubren en algunas partes de arenas o fango, con lo que se modifica notablemente el aspecto del paisaje. El caudal de aguas cambia con gran frecuencia en fuentes y pozos y también las aguas de ríos, canales y lagos pueden ser proyectadas a las orillas.

DATOS SÍSMICOS

Entre los terremotos que hemos podido identificar se encuentran los correspondientes a nuestros N^o 13 (27 I), violento en Bakú; 9 (19 I) sentido a bordo del vapor alemán *Scharnhorst*, hallándose éste a los 1° 18' S y 80° 58' E, según datos publicados por nuestro hermano de religión el P. E. F. Pigot, S. J., en el *Bulletin...* de su importante estación sísmológica de Riverview (Sydney), distante unos 17.500 kilómetros de Granada.

(1) Aparece con cuatro nombres distintos en *La Vanguardia* y *Las Noticias*, ambas de Barcelona, remitidas por D. Francisco Palencia Gil, y en el *Diario de Burgos* que debemos a D. Juan de Artaza, así como la C. de E.

(2) Correspondencia de España.

N.º 4 - Abril 1913.

JHS

φ = 37° 11' N.
λ = 3° 26' W. Gr.
A = 768 ms.

BOLETÍN MENSUAL DE LA ESTACIÓN SISMOLÓGICA DE CARTUJA (GRANADA).

T. m. e. E. Oca.
0^h = media noche.
Sub-suolo = Tortoniano.

N.º de orden.	Días.	Componente.	Ins-trumento.	Carácter del movimiento.	PRINCIPIO.			MÁXIMUM.			C.			F.	NOTAS.
					P	S	I.	Hora.	A	T	Hora.	A	T		
					h. m. s.	h. m. s.	h. m. s.	h. m. s.	μ	σ	h. m.	μ	σ		
34	1	NNW	Omori	I _u	—	—	(0-7)	0-10,5	5	23	—	—	—	0-37	
35	2	"	Cartuja	I _v	5-39-34	—	5-39-35	5-39-36	0,5	0,5	—	—	—	5-39,9	Distancia = 8 kms.
36	3	"	Cartuja { Omori	I _u	0-7-30	—	0-30	0-42,8	3	20	—	—	—	1-20	
37	7	"	"	"	14-2	—	14-37	14-52,0	10	12	—	—	—	15 ½	
38	9	ENE	Bifilar	I _u	18-5-51	18-16-58	18-31,7	18-46,1	10	18	—	—	—	19-35	" 10200 "
39	13	"	"	"	6-55-25	7-6-28 ⁷	7-29	(7-35-48— 7-37-16— 7-45-55+)	25 10 30	24 17 16	—	—	—	8-25	" 210120? " * C. v., iP=6 ^h 55 ^m 41 ^s —S=dudoso.
40	14	"	"	"	—	—	8-40	(8-48,3 8-55,0)	8 4	24 15	—	—	—	9 ½	
41	"	NNW	Cartuja { Omori	"	20-11-3	—	20,8	—	—	—	—	—	—	21,2	" i=20 ^h 11 ^m 35 ^s
42	18	ENE	Bifilar	I _u	—	—	20-5	(20-15,1 20-17,0 20-21,5)	8 10 6	17 20 16	—	—	—	20-45	
43	24	"	"	"	10-45-02	—	11-17,2	11-29,2	15	21	11-57,4	5	18	12 ½	
44	"	NNW	Omori	"	—	—	13-11	13-19,5	5	20	—	—	—	13-45	
45	25	ENE	Bifilar	"	18-17-12 ²	18-25-52 ²	18-44	(18-50-50— 19-10-43+ 19-18-8+)	35 15 28	20 14 18	20-2,2 20-28,8	—	18	21-3	" i=18 ^h 19 ^m 29 ^s — 18 ^h 27 ^m 58 ^s Interpretación sumamente difícil.
46	26	"	"	"	—	—	5-16	(5-28,2 5-35,1)	6 4	21 15	—	—	—	5-46	
47	"	"	"	"	—	—	13-12	13-18,0	10	24	—	—	—	13-45	
48	29	"	"	"	—	—	11-48	—	—	—	—	—	—	12-43	
49	"	NNW	Cartuja { Omori	"	20-15-10 ²	20-31-16 ²	20-42	—	—	—	—	—	—	21 ½	
50	30	"	Omori	"	—	—	0-19,7	0-25,8	4	20	—	—	—	0,51	
51	"	ENE	Bifilar	"	11-47-57	11-59-13 ²	12-16	(12-28,5 12-40,4)	20 12	27 18	13-29 14-41	4 3	12 13	15 ½	" 210400? " * C. v., iP=11 ^h 48 ^m 4 ^s
52	"	NNW	Cartuja	I _v	14-41-6	—	14-41-33	14-41-51	1,2	1,0	—	—	—	14-43,7	" 210

Esta sin embargo debía dejar mucho que desear en no pocos edificios, como, p. ej., en la Escuela Práctica de la que quedaron en pie uno de los ángulos del edificio y unos pocos postes completamente desvencijados y en otras casas reducidas a montones de vigas, horcones, tablas y cascotes, a pesar de ser casi todo el material la madera, excelente en el país, tanto por su extraordinaria dureza, como por su resistencia a la putrefacción y a los termitas, si se la corta en sazón y se utilizan las especies más adecuadas.

El terremoto No 55 (4 V) debe haberse sentido en Portugal hacia la *Serra d'Ossa*, por Montemor, Novo y Estremoz, según nuestros gráficos, la copia fotográfica del obtenido en San Fernando con un péndulo vertical Cartuja de 700 kgs., allí construido por D. Francisco Graño, Subdirector de aquel importante Observatorio de Marina, que nos fué remitida por el Director Excmo. Sr. General D. Tomás de Azcárate, y las horas en que comenzaron a trazarse sus gráficos los sismógrafos de las Estaciones Sismológicas de Toledo y de Almería, publicadas por la prensa diaria.

Otro gráfico del Cartuja de San Fernando, unido al obtenido en esta, ambos del terremoto No 54 (2 V), nos hace suponer deba haberse sentido hacia Estepona y Marbella.

El No 67 (17 V) parece corresponder a un sismo del N de la Colonia Erytra. El epicentro del No 70 (19 V) se halla hacia los 65° 7' N-20° 0' W, a unos 200 km. al NNW de Reykjavik (Islandia), según los cálculos del Profesor Dr. C. Zeissig de Darmstadt Juegenheim.

Según los nuestros, hechos por el procedimiento estereográfico, el epicentro del No 50 (30 IV), calculado con Cartuja, Hamburgo y Ottawa, parece hallarse en las islas Andrejanowski (Aleutinas Centrales), hacia los 50° 2' N-173° 7' W y el del No 39 (13 IV) calculado con Zi-ka-wei (copia fotográfica remitida por el P. H. Gauthier, de nuestra Compañía de Jesús), Pulkovo y Cartuja, hacia los 33° 6' N-131° 3' E o sea N de la isla de Kiu-siu (S. del Japón).

MACROSISMOS ESPAÑOLES

Mayo 1913

DÍA 13.— En Alicún (Almería), población situada al pie de la sierra de Gádor y cerca del río de Andárax, se sintió hacia las 12 $\frac{1}{2}$ un débil ruido subterráneo, idéntico al que produce un tren en marcha al pasar un túnel, al que sucedió un pequeño movimiento oscilatorio del terreno el cual pudo durar unos dos o tres segundos (No 63 Bol. Cart.) El 27 del mismo mes a las 10^h 40^m volvió a sentirse ruido por unos 6 a 8 segundos, esta vez parecido al que produciría un carruaje en marcha, aunque no se sintió temblor.— (D. Julio Sánchez).

A. M. D. G.

1913

JHS

No. 5.— MAYO.

BOLETÍN MENSUAL

DE LA ESTACIÓN SISMOLÓGICA DE CARTUJA (GRANADA).

ESCALA DE SIEBERG

(FIN)

XI (*catástrofe*).— Sólo alguno que otro edificio de piedra o ladrillos resiste a la destrucción. Aun de los mismos de madera o de armazón de hierro muchos quedan arruinados, sobre todo en las cercanías de la línea de fractura. Los más sólidos puentes de cantería y de hierro se destruyen por romperse los pilares de cantería y quebrantarse los de hierro. Algunos puentes de madera resisten, mientras que otros quedan arruinados o sufren graves averías. Los diques y otras obras hidráulicas se rompen. Los ralles de las vías férreas se encorvan y retuercen notablemente.

En las vías de comunicación (caminos, carreteras, etc.) se muestran efectos diferentes según la constitución del terreno. Las canalizaciones de agua, gas, etc. no sólo se rompen sino que se inutilizan. En el terreno suelen presentarse muy notables cambios morfológicos, amplias rajaduras y fallas y especialmente en terrenos secos desviaciones horizontales o verticales del suelo. En otras condiciones pueden presentarse abundantes eyecciones de arena o fango. Los desprendimientos de tierra y desgajamientos de rocas son frecuentes.

XII (*gran catástrofe*).— Ningún edificio ni obra de arte humana queda en pie (1).

Las modificaciones del terreno alcanzan las mayores proporciones, sobre todo si las condiciones de éste son favorables. Así en las tierras laborables se presentan hoyos profundos, alternando con montones de materiales arrojados al través de numerosas grietas, a la par que como escalones (descensos o elevaciones del terreno) y desviaciones laterales. Se desprenden peñascos de las cimas, se producen numerosas fallas y trastornos en las riberas de ríos y lagos, cuyas aguas bañan puntos que antes no habían alcanzado. Las corrientes de agua, tanto las superficiales, como las subterráneas, sufren numerosos trastornos, y los mismos ríos pueden cambiar notablemente su curso, etc.

DATOS SÍSMICOS

Según el No 15 de Marzo último del quincenario católico ilustrado de Guatemala "El Ideal" de cuyo envío somos deudores al Sr. D. Francisco Palencia Gil, de Barcelona, el terremoto del 8 del mismo mes (No 27 de nuestro Bol.) se sintió en la capital durante unos 50 segundos y también en el resto de la República en un radio de más de 500 kilómetros. En el departamento de Santa Rosa, su cabecera, Cuilapa, quedó totalmente destruida, habiéndose derrumbado la Iglesia y otros edificios públicos y casi todas las casas particulares, calculándose en un centenar el número de los muertos, de los cuales unos cincuenta o sesenta alumnos de la Escuela Práctica, con algunos Profesores, siendo numerosísimos los heridos y contusos. En Barberena y otras poblaciones cercanas, muchas casas quedaron destruidas o agrietadas y hubo que lamentar algunas víctimas.

A juzgar por los diez fotogramas publicados por "El Ideal" en su número del 1º de Abril, igualmente remitido por el Sr. Palencia, los efectos del terremoto han sido realmente desastrosos y si el número de víctimas no fué incomparablemente mayor, débese a no contar los edificios más que de un solo piso, con techumbres relativamente ligeras y muros de escaso espesor con armazón de madera.

(1) Esta afirmación es demasiado absoluta. Siempre que haya muchos edificios, como de ordinario ocurre, algunos resisten y esas ruinas totales jamás se han observado sino después del incendio que suele ser consecuencia del terremoto y el que, sobre todo tratándose de caserío de madera, como en el Japón, destruye por completo no sólo lo ya derribado, y maltrastado sino también lo que de otro modo se hubiere salvado incluído o con pocas averías. Los edificios bien construidos de hormigón armado, y aun algunos de bahareque de Centro América tienen una resistencia prodigiosa con respecto a los terremotos, y los primeros también a los incendios.

N.º 5 - Mayo 1913.

JBS

φ = 37° 11' N.
λ = 3° 36' W. Gr.
A = 708 ms.

BOLETÍN MENSUAL DE LA ESTACIÓN SISMOLÓGICA DE CARTUJA (GRANADA).

T. m. c. E. Oes.
9^h = media noche.
Sub-suelo = Tartaniano.

N.º de orden.	Días.	Componente.	Ins-trumento.	Carácter del movimiento.	PRINCIPIO.			MÁXIMUM.			C.			F	NOTAS.
					P	S	L.	Hora.	A	T	Hora.	A	T		
					h. m. s.	h. m. s.	h. m. s.	h. m. s.	μ	σ	h. m.	μ	σ		
53	1	ENE	Bifilar	I _u	7-22-24	7-32-54	7-37,2	—	—	20 C*	—	—	—	8-	Distancia = 9.400 kms. Max. sumamente débil.
54	2	NNW	Cartuja	I _v	7-26-1	—	7-26-26	7-26-36	2	1,5	—	—	—	7-28,9	193 " i=7° 26" 13"
55	4	ENE	Bifilar	"	9-54-12	9-54-58	9-55-12	9-55-47	12	3	—	—	—	10-5,3	420 "
56	8	"	"	I _u	18-54-58	19-13-46 ⁷	19-25	19-40-5	50	30	20-31	—	15	21-10	probablemente comprendida entre 16 y 18.000 kms.
57	"	NNW	Cartuja	I _v	21-25-28	—	21-25-32	21-25-32	0,6	0,5	—	—	—	—	30 "
58	"	"	"	"	21-25-35	—	21-25-39	21-25-40	2	0,5	—	—	—	—	" "
59	"	"	"	"	21-25-43	—	21-25-46	21-25-46	1,2	0,5	—	—	—	21-26,9	" "
60	9	"	"	"	—	—	0-43-49	0-43-53	1	1,5	—	—	—	0-44,8	" "
61	11	"	Omori	I _r	—	—	10-20,6	10-22,3	10	12	—	—	—	10-40	" "
62	"	ENE	Bifilar	"	—	—	(20-20-40)	(20-22-44)	15	12	—	—	—	20-43	" "
63	13	NNW	Cartuja	I _v	12-29-12	—	12-29-20	(20-24-34)	6	8	—	—	—	—	20-43
64	14	"	"	"	1-55-26	—	1-55-34	(20-26-16)	4	0,8	—	—	—	12-31,0	62 "
65	16	"	"	"	11-57-26	—	11-57-37	12-29-22	4	0,8	—	—	—	1-56,4	" "
66	"	ENE	Bifilar	I _{7u}	—	—	13-16	11-57-45	2	2	—	—	—	11-58,3	77 "
67	17	"	"	I _r	8-26-57	8-33-29	8-38,9	(13-18,4)	15	21	—	—	—	14-	" "
68	18	"	"	I _u	2-28-2	2-40-42	3-1	(13-30,8)	10	17	—	—	—	9-5	4.810 "
69	"	"	"	I _i	—	—	12-35	(8-47-40)	8	11	—	—	—	4-30	12.700 "
70	19	NNW	"	I _r	15-51-39	15-56-50	15-58,5	(8-49-28)	6	7	4-19	—	18	4-30	Grupos de ondas irregulares.
71	(24 25)	ENE	"	I _u	23-37-54	23-49-28	0-7,4	65 36	60 25	—	—	—	—	12-55	3.410 "
72	30	"	"	II _u	12-4-57 ⁷	12-16-31	12-29	(3-12-0)	3-17-2	—	14-18	—	—	12-55	ε11.000 " circa.
								15-59-32+	12 9	—	—	—	—	16-22	ε10.830 " * C. v. -i=12° 6' 30"
								(0-12,3)	65 24	—	—	—	—	1-35	" "
								(0-17,6)	50 20	1-29	—	12	—	—	" "
								12-54-14	180 31	—	—	—	—	—	" "
								(12-59-27)	140 23	—	—	—	—	—	" "
								(13-10-34)	115 21	14-45,0	—	13	—	—	" "

N.º 6 - Junio 1913.

JBS

$\phi = 37^{\circ} 11' N.$
 $\lambda = 3^{\circ} 26' W. Gr.$
 $A = 768 m.$

BOLETÍN MENSUAL DE LA ESTACIÓN SISMOLÓGICA DE CARTUJA (GRANADA).

T. m. e. E. Oco.
 $\phi^h =$ media noche.
 Sub-escala = Tortosiano.

N.º de orden.	Días.	Componente.	Instrum.	Carácter del movimiento.	PRINCIPIO.			MÁXIMUM.			C.			F.	NOTAS.
					P	S	L.	Hora.	A	T	Hora.	A	T		
					h. m. s.	h. m. s.	h. m. s.	h. m. s.	μ	s	h. m.	μ	s		
73	4	ENE	Bifilar	I _u	—	—	1-27	1-36,2	16	18	—	—	—	—	
74	"	"	"	"	10-14-0	10-26-53	10-55	{ 11-6,1 11-8-4	30 35	30 24	12-2	—	14	13-5	△ = 12900 km. * Cv. — i = 10 ⁵ 14 ^m 9 ^s Foco = 17°N-144°E (Marianas) [Según Pulkovo].
75	9	NNW	Cartuja	I _v	21-34-49	—	21-35-50	{ 21-36-1 21-36-10	1 1½	1,5	—	—	—	21-38,2	" 470 "
76	11	ENE	Bifilar	I _u	—	—	6-50	7-0,2	15	18	—	—	—	3-15	
77	13	"	"	"	3-4-51	3-16-22	3-31	{ 3-39-7 3-41-13	30 20	27 24	—	—	—	5-29	" 210750 "
78	14	"	"	"	8-49-23	8-59-46	9-12	9-27,5	10	18	—	—	—	—	" 9250 " Foco probable 29° N-99° W (México, cerca de la capital) [Cartuja y Hamburgo].
79	"	"	"	III _r	9-38-26	9-42-44	9-43-58	{ 9-46-55 — 9-48-37 + 9-49-46 + 9-50-36 +	300 340 130 200	16 14 12 12	—	—	—	—	" 2680 " Destructor en Tirnova y sus alrededores (Bulgaria).
80	"	"	"	I _v	11-38-57	11-43-16	11-44,3	{ 11-45-18 11-47-47	18 10	18 12	—	—	—	13 ½	" 2680 " Réplica del anterior.
81	22	"	"	I _u	14-3-30	14-14-18	14-24	{ 14-31-19 14-32-30 14-38-32 14-42-36	50 35 55 45	27 25 29 19	16-8	—	18	14 ½	" 10000 " i = 14 ⁵ 12 ^m 1 ^s
82	26	"	"	III _u	5-17-17	5-31-49	5-45	{ 6-19-27 6-41-59	235 225	26	7-25	25	16	10-4	" 212570 "
83	28	"	"	I _v	8-56-32	8-59-37	9-1,2	9-4-58-	19	19	—	—	—	9-22	" 1800 " Violento en Calabria.

N.º 7—Julio 1913.

↑
JHS

Φ = 37° 11' N.
λ = 3° 30' W., Gr.
A = 768 ms.

BOLETÍN MENSUAL DE LA ESTACIÓN SISMOLÓGICA DE CARTUJA (GRANADA).

T. m. s. E. Occ.
Φ^b = media noche.
Sub-suelo = Tortosiano.

N.º de orden.	Días.	Componente.	Instrumento.	Carácter del movimiento.	PRINCIPIO.			MÁXIMUM.			C.			P	NOTAS.
					P	S	L	Hora.	A	T	Hora.		T		
					h. m. s.	h. m. s.	h. m. s.	h. m. s.	μ	σ	h. m.	μ	σ		
84	2	ENE	Bifilar	I _v	4-49-3	—	4-49-12	4-49-16	52	1,0	—	—	—	4-52,4	△ = 70 km. Sentido en Alicún (Almería).
85	"	"	"	I _v	(9-6,2)	—	9-10,4	9-11-42 9-15-9	6 4	9 7	—	—	—	9-22	
86	4	"	"	I _v	5-39-8	—	5-39-15	5-39-15 5-39-19	30 15	1,0 1,0	—	—	—	5-43	" 54 " Sentido en Sopotújar (Granada) y Alicún (Almería).
87	6	"	"	I _r	9-10-49	9-15-6	9-18-18	9-23-36 9-25-20 9-27-12	16 14 17	12 12 18	—	—	—	9-42	" 2460 " Epicentro=34°8 N-26°2 E (Cartuja, Hamburgo y Viena). [SE de la isla de Creta].
88	"	"	"	I _u	16-22,0 ^o	16-34,2 ^o	17-6	17-19,5	10	20	—	—	—	19 C. ^a	" ε11750 ^o "
89	7	"	"	"	17-56-6	18-6-32 ^o	18-27	18-47,6 18-59,3 19-9,0	25 15 8	24 17 17	—	—	—	20,2	" ε9310 ^o "
90	8	"	"	"	22-27-49	—	23-12	23-27,1	15	20	—	—	—	—	
91	9	"	"	"	—	—	(0-44)	0-53	15	16	—	—	—	1½	
92	12	"	"	"	10-37-17	10-48-47	11-20	11-24-24 11-25-54 11-31-38	30 20 20	19 18 15	—	—	—	13½	" 10730 " Epicentro probable al E de la isla de Hondo (Cartuja y Zi-ka-wei).
93	20	"	"	I _r	(12-11-1)	12-13-39	12-14,1	12-14-20	6	8	—	—	—	12-25	" ε1560 ^o " i=12 ^h 13 ^m 1 ^s Sentido en Würtemberg.
94	25	"	"	I _u	13-49-36	13-59-36	14-9	14-18,6	—	18-20	—	—	—	15½	" 8800 "
95	26	"	"	"	(19-57-49)	20-4-35	20-6,3	20-7-15 20-9-21	20 10	16 13	—	—	—	20-36	" ε5300 ^o "
96	28	"	"	"	5-52-4	6-2-38	6-10	6-25-57 6-31-36	42 25	21 17	—	—	—	7½	" 9470 "
97	"	"	"	"	12-17-6	—	12-57	13-21,9	20	20	—	—	—	15	— eP=12 ^h 17 ^m 0 ^s Muy perturbado por Bar.

N.º 8 - Agosto 1913.

VIII

$\phi = 37^{\circ} 11' N.$
 $\lambda = 3^{\circ} 30' W. Gr.$
 $A = 768 ms.$

BOLETÍN MENSUAL DE LA ESTACIÓN SISMOLÓGICA DE CARTUJA (GRANADA).

T. m. c. E. Oes.
 $0^h =$ media noche.
 Sub-suelo = Tortoniano.

N.º de orden.	Días.	Componente.	Instrumento.	Carácter del movimiento.	PRINCIPIO.			MÁXIMUM.			C.			F.	NOTAS.
					P	S	L.	Hora.	A	T	Hora.	A	T		
					h. m. s.	h. m. s.	h. m. s.	h. m. s.	μ	s'	h. m.	μ	s		
98	1	ENE	Bifilar	I _u	8-57-33	9-8-47	9-20	9-26,3	5	18	—	—	—	10	△ = 10350 km. * Cartuja vertical.
99	"	"	"	"	17-24-15	17-35-20	17-50	18-0-10	30	32	19-25,1	—	19	20	" 10150 "
100	5	NNW	Cartuja	I _v	23-39-22	—	23-39-25	23-39-32	9	0,7	—	—	—	—	" 23 "
101	"	"	"	"	23-39-44	—	—	23-39-52	7	"	—	—	—	—	" "
102	"	"	"	"	23-42-4	—	23-42-7	23-42-11	2,5	"	—	—	—	23-43,4	" "
103	"	"	"	"	—	—	23-46-15	23-46-18	0,2	1	—	—	—	23-47,3	" "
104	6	"	"	"	0-12-38	—	0-12-42	0-12-47	0,5	0,8	—	—	—	0-14,3	" 30 "
105	"	"	"	"	2-31-21	—	2-31-24	2-31-33	2	"	—	—	—	2-33	" 23 "
106	"	"	"	"	4-58-43	—	4-58-47	4-58-53	4	"	—	—	—	—	" 30 "
107	"	"	"	"	4-59-34	—	—	4-59-42	3	0,7	—	—	—	5-0,9	" "
108	"	"	"	"	19-39-0	19-39-6 ²	19-39-13	19-39-36	3,5	"	—	—	—	19-40,6	" 100 "
109	"	ENE	Bifilar	III _u	22-27-8	22-37-37	22-48	22-57,3	30,0	30	23-47,8	—	18	—	" 9370 " iP=22 ^h 27 ^m 12 ^s Destructor con víctimas en Caraveli y Quicacha (dep. de Arequipa). E=13 ^o ,6 S=74 ^o W. Gr. [Cartuja, Hamburgo y Pulkovo].
110	7	"	"	I _u	2 23-43	2-32-20	2-47	2-58,6	10	18	—	—	—	5	" "
111	"	NNW	Cartuja	I _v	12-18-44	12-19-27	12-19-37	12-20-6	1,2	1,0	—	—	—	12-23,7	" 390 "
112	8	"	"	"	13-33-47	—	13-33-52	13-33-55	3	0,7	—	—	—	13-35,1	" 40 "
113	10	"	"	"	1-3-0	—	1-3-5	1-3-9	1,7	0,6	—	—	—	1-5	" "
114	11	"	"	II _u	1-5-48	—	1-5-53	1-5-57	160	1,2	—	—	—	1-12,5	" Sentido como VII F. M. en Albuñol, IV en Granada, III en [Cartuja].
115	13	ENE	Bifilar	I _u	4-40-37	4-50,3	5-19	5-23,8	25	24	5-53,5	—	18	7-5	" * P Cartuja vertical.
116	15	"	"	"	19-17-58	19-30-41	19-45	5-28,0	20	23	—	—	—	21-20	" 12600 " " " "
117	23	NNW	Cartuja	I _v	16-8-40	—	16-8-50	5-35,1	15	16	—	—	—	16-10,3	" 75 " " " "
118	"	"	"	"	21-43-26	—	21-43-36	20-1,8	15	21	—	—	—	21-20	" "
119	31	ENE	Bifilar	I _v	0-2-2	—	0-5,9	20-8,9	10	16	—	—	—	21-45,4	" "
								0-7,8	25	14	—	—	—	0-26	" "
								0-10,3	15	12	—	—	—		" "

Filipinas.

MANILA.—Observatory.—P. M. Saderra Masó S. J.—Seismol. Bulletin.—Julio, Agosto 1913.

Grecia.

ATENAS.—Observatoire National.—Prof. Dr. D. Eginitis.—Bulletin Sismique... Enero, Marzo 1913.

Inglaterra.

LONDRES.—M. M. C. F. Casella and C^o.—Meteorological Instruments.— In 8^o, pág. 113, fig. 131.
" " " " " Surveying and drawing Instruments.— " " 132 " 196.
" " " " " Self-Recording " " " 66 " 46.
" " " " " Anemometers.— " " " 38 " 22.
" " " " " A machine for rapidly testing steel.— " " 21 " 25.
" " " " " Sutherland's protractor.— " " 7 " 2.
" " " " " Some Watches... " " 12 " 9.
STONYHURST.—Observatory.—P. W. Sidgreaves S. J.—Earthquake Records... Julio y Agosto 1913.

Italia.

ACIREALE.—R. Accademia degli Zelanti.—Rendiconti.—Vol. VI, 1908-1911.—In 8^o, p. 128, fig. 4, l. VII.
FLORENCIA.—Osserv. Ximeniano.—R. P. Don Guido Alfani S. P.—Registrazioni sismiche.—Julio, Agosto 1913.
MONTECASINO.—Osservatorio.—R. P. Don Bernardo M. Paolini O. S. B.—Bolletino mensile.—Enero, Marzo 1913.

VALLE DE POMPEYA (NÁPOLES).—Osserv. Pio X.—R. P. Don G. B. Alfano.—Riassunto meteorico (1912).—In 8^o, p. 22.

Perú.

LIMA.—Revista de Ciencias.—Marzo 1903. In 8^o, p. 46-72.

Rumania.

BUCAREST.—Observ.—Prof. N. Coculescu.—Bolletinul lunar.—Mayo, Sbre. 1913.

Rusia.

PULKOVO.—Zentrale Seism. Station.—M. J. Wilip.—Sobre algunos epicentros de 1912 (en ruso).—In fol. p. 24, fig. 5.
" " " " " Wöch. Bulletin.—16 Julio, 7 Octubre 1913.
IRKUST.—Station Sismique de 1^{ere} Clase.— " " 11 Junio " " "
MAKEJEWKA.—Seism. Station.— " " 3 Agosto, 11 Sbre. " " "
TASCHKENT.—Station Sismique de 1^{ere} clase.— " " 16 Dbre. 1912 a 9 Marzo 1913 y 23 Abril a 26 Agosto 1913.

Turquia asiática.

KSARA (LIBANO).—Observatoire.—P. B. Berloty S. J.—Bulletin.—Juillet, Août 1913.

A. M. D. G.

1913

JHS

N.º 9 y 10.—Sbre. y Obre.

BOLETÍN MENSUAL

DE LA ESTACIÓN SISMOLÓGICA DE CARTUJA (GRANADA).

Publicaciones recibidas.

Alemania.

AQUISGRÁN.—Technische Hochschule.—Ing. A. Wandhoff.—Seism. Aufzeich.—Septiembre 1913.
DARMSTADT-JUGENHEIM.—Seism. Station.—Prof. Dr. C. Zeissig.—Beobachtungen... N.º 7 y 8 (1912).
" " " " " Postal con datos sobre nuestro N.º 133.
HAMBURGO.—Hauptst. f. Erdb.—Dr. E. Tams.—Mitteilungen... 7 Agosto, 21 Octubre 1913.
HOHENHEIM.—Erdbebenwarte.—Prof. Dr. K. Mack.—Nachrichten v. d. ..., 1912.—In fol. p. 12.
JENA.—Seism. Station.—W. Pechau.—Monatsberichte... Noviembre y Diciembre 1911.
KÖNIGSBERG.—Hauptst. f. Erdb. Dr. W. Klien.—Mitteilungen... Abril y Mayo 1913.
KRIETERN-BRESLAU.—König. Erdwarte.—Dr. C. Scholtz.—Seism. Aufzeich.—Agosto 1913.

Austria.

VIENA.—K. k. Zentralanst. f. M. u. Geodyn.—Dr. R. Schneider.—Seism. Aufzeich. N.º 33-42 (1913).
CZERNOWITZ.—Inst. f. Kosm. Physik.—J. Silberhaus.— " " " 34- " "
INSBRUCK.— " " " " " " " 32-41 " "
LEMBERG.—K. k. Technische Hochschule.— " " " 28-39 " "
POLA.—K. k. Hydrogr. Amt.—Cap. de N. W. Kesslitz.— " " " 35-42 " "
SARAJEWO.—Meteor. Obs.—Ay. O. Harrisch.— " " " 12-26 " "
TRIESTE.—K. k. maritim. Observat.—Prof. Dr. E. Mazelle.— " " " 35-42 " "

Canadá.

OTTAWA.—Dominion Observatory.—Prof. O. Klotz L. L. D.—Earthquake of April 28, 1913.—In fol. p. 20, lám. 2.
" " " " " " " Stereographic Projection Tables... In fol. p. 20.
" " " " " " " Earthquake Station.— " " " Record... Septiembre 1913.

China.

CHANG-HAI.—Obs. de Zi-ka-wei.—M. M. Ou-Koé-pao y Tseu-Koé-bing.—Bull. Sism.—12 Julio, 13 Septiembre 1913.

Ecuador.

QUITO.—Observatorio Astronómico.—Don L. G. Tuffño.—Resumen... N.º 2, Febrero 1913.

Egipto.

HELWAN.—Khedivial Observatory.—Mr. B. F. E. Keeling, Dir.—Earthquake Records.—Mayo, Sbre. 1913.

España.

MADRID.—Razón y Fe.—Rev. mens. red. por PP. de la Compañía de Jesús. Obre. y Nbre. 1913.
BARCELONA.—Soc. Astron. de España y América.—Revista.—N.º 28 y 29.—In fol. p. 121-152, fig. 36-41.
" " " " " Don Francisco Palencia Gil.—Recortes de periódicos con datos sobre nuestros N.º 128, 129, 130 y 137.
BILBAO.—Sal Terræ.—Rev. mens. red. por PP. de la Compañía de Jesús.—Sbre. Obre. 1913.
SAN FERNANDO.—Ins. y Obs. de Marina.—Excmo. Sr. General D. T. de Azárate.—Reg. de Obs. Sísmicas.—Sbre. 1913.
TORTOSA.—Observatorio del Ebro.—P. Ricardo Círrera S. J.—Ibérica (revista semanal ilustrada).—N.º 1, espécimen A. (In fol. p. 16 con 26 fig. con 24 de anuncios y 26 fig.)

Estados Unidos.

MOBILE (ALA.).—J. S. S., Spring Hill College.—P. C. Ruhlmann S. J.—Postal con datos sobre el N.º 128.
ST. LOUIS (MO.).—J. S. S., St. Louis University.—P. J. B. Goesse S. J.—Report... Mayo, Agosto 1913.

N.º 9 y 10 - Sbre. y Obre. 1913.

$\phi = 37^{\circ} 11' N.$
 $\lambda = 3^{\circ} 30' W. Gr.$
 $A = 768 m.$

BOLETÍN MENSUAL DE LA ESTACIÓN SISMOLÓGICA DE CARTUJA (GRANADA).

T. m. e. E. Occ.
 $\phi^h =$ media noche.
 Sub-suelo = Tortosiano.

N.º de orden.	Días.	Componente.	Instrum.	Carácter del movimiento.	PRINCIPIO.			MÁXIMUM.			C.			P	NOTAS.
					P	S	L	Hora.	A	T	Hora.	A	T		
120	31/VIII	ENE	Bifilar	I _u	h. m. s. (17-31-56)	h. m. s. —	h. m. s. 18-18	h. m. s. 18-31,0	μ 10	σ 21	h. m. —	μ —	σ —	h. m. 19-51	iz = 17 ^h 35 ^m 19 ^s
121	1/IX	NNW	Omori	"	21-10-48	—	22-5	22-12,8	—	—	—	—	—	23-3	* Cartuja vertical. - $\zeta cP = 21^h 10^m 28^s$
122	2	"	Cartuja	"	—	—	20-8	20-16,1	15	26	—	—	—	20 $\frac{1}{2}$	
123	3	"	Omori	I _v	16-28-26	—	16-28-46	16-28-59	1	2	—	—	—	16-30,4	$\Delta = 154 km.$
124	"	"	Bifilar	I _u	21-11-10	21-21-46	21-53	22-11,1	—	23	22-43,7	—	17	23-33	" 9510 "
125	4	ENE	"	I _v	11-29-4	—	11-29-10	11-29-10	100	1	—	—	—	11-30,5	" 46 Sentido en Motril.
126	16	"	"	I _u	12-5-24	12-12-31	12-22	12-28-10	55	13	—	—	—	13	" 5460 " Epicentro = 4,9° N - 37° E. (C de África, extremo S de la Abisinia. [Cartuja, Pulkowo y Tifis].
127	30	"	"	I _r	7-38-46	7-42-56	7-45	7-52-	—	—	—	—	—	8-8	" 2480 "
128	2/X	"	"	II _u	4-33-59	4-43-38	4-53,6	5-1-20	48	20	—	—	—	7-1	" 8390 " " 8°,4 N - 82°W (Cartuja y Hamburgo), Panamá.
129	4	"	"	I _r	18-29-28	(18-31-57)	18-32,8	{ 18-34,3 - 18-36,4 +	20 9	17 7	—	—	—	18-52	
130	"	"	"	I _u	22-17-13	22-26-51	—	—	—	—	—	—	—	23 $\frac{1}{2}$	" 8370 " Panamá.
131	11	"	"	"	—	—	2-41	2-45,8	15	24	—	—	—	3-37	
132	"	"	"	"	4-27-19	4-37-38	5-9	5-25,6	55	23	—	—	—	7 $\frac{1}{2}$	" 9160 "
133	"	"	"	"	9-23,7-	—	9-56	{ 10-6,5 - 10-8,0 +	45 40	21 18	—	—	—	12-5	
134	12	"	"	"	—	—	17-55	18-3,0	30	17	—	—	—	19 C ⁴	
135	14	"	"	"	6-45-45	6-56-10	7-3	—	—	—	—	—	—	7 $\frac{1}{2}$	" 9300 " Máximo muy poco perceptible.
136	"	"	"	"	8-28-24	?	8-53	{ 9-2,1 - 9-27,0 +	120 150	30 42	9-44,8	25	18	10,8	
137	23	"	"	"	15-11-32	15-21-10	15-37	{ 9-30,5 - 15-42,8 +	250 10	63 20	9-53,2	25	18	16-5	" 8370 " Panamá. * Omori modificado.

Inglaterra.

STONYHURST.—Observatory.—P. W. Sidgreaves, S. J.—Earthquakes Records.—Sbre. y Obre. 1913.

Italia.

CATANIA.—Osservatorio Geodin.—Prof. A. Riccò.—Bolletino Sismico.—1° Enero 1912-30 Sbre. 1913.
ROCA DEL PAPA.—Prof. Dr. G. Agamennone.—Le case che si sfasciano e i terremoti.—In 8°, p. 7.
VALLE DE POMPELLA (NÁPOLES).—Osserv. Pio X.—R. P. D. G. B. Alfano.—Bolletino Met. Geodin.—Mayo-Agosto 1913.

Japón.

OSAKA.—Meteor. and Seismol. Observatory.—Mr. N. Shimono.—Seismol. Bulletin.—30 Junio-19 Agosto 1913.

México.

MÉXICO.—Instituto Geológico.—Boletín n° 30.—In fol. p. 56, l. VIII.

Perú.

LIMA.—Revista de Ciencias.—Abril 1913.—In 8°, p. 73-96.

Rumania.

BUCAREST.—Observ.—Prof. N. Coculescu.—Boletín lunar.—Octubre 1913.

Rusia.

PULKOVO.—Zentrale Seism. Station.—M. J. Wilip.—Wöch. Bulletin.—8 Obre.-11 Nbre. 1913.
IRKUST.—Station Sismique de 1^{re} clase.—" " 12 Sbre.-4 Nbre. "
MAKEJEWKA.—Seism. Station.—" " 2 Obre. "
TASHKENT.—" " " " 10 Marzo-22 Abril y 27 Agosto-23 Septiembre 1913.
TIFLIS.—" " " " 8 Obre.-21 Obre. "

DATOS SISMICOS

En Panamá desde el 1.º de Octubre (T. m. l.) se han venido sintiendo muchos y violentos terremotos, tanto más notables cuanto que desde hace unos dos siglos no se había sentido ninguno medianamente importante, y esta fué una de las razones que hizo dar la preferencia a Panamá sobre Nicaragua para la apertura del canal inter-oceánico. Los perjuicios son inmensos, principalmente en Las Tablas, Tonorí, Macaracas, Los Santos, Ocú y otros puntos de la península de Azuero, donde se halla el área pleistostia. El espanto producido en la capital por el terremoto del 1.º (N.º 128 de nuestro Boletín), fué indescriptible, aunque por fortuna sin *notables desgracias*, como escribe el corresponsal de *Razón y Fe* de quien extractamos esta nota. El epicentro, calculado de nuevo por el recientísimo y sumamente exacto procedimiento del Prof. Dr. E. Rudolph y del Dr. S. Szirtes y tomando como base Cartuja (Granada) y Ottawa, se halla a los 7,5° N.-80°,8 W esto es en la misma península de Azuero, muy cerca de Los Santos. Este punto lo consideramos preferible al dado en el Boletín anterior, en el que nos fundamos en una estación de primer orden y por cierto de las mejores, a más de la nuestra, pero que sólo dista de esta última unos 2200 kilómetros, en vez de los 5875 que nos separan de Ottawa, distante tan sólo 4120 kilómetros del epicentro que hablamos de determinar.

El N.º 129 corresponde a un violento terremoto sentido en Nápoles, donde causó extraordinario pánico. Se ha sentido también en la Basilicata, Salerno, Caserta, Benevento, Avellino y Campo-Basso, donde se han hundido varias casas, y además en Foggia y en los Abruzzos. No parece haya que lamentar desgracias personales.

MACROSISMOS ESPAÑOLES

Octubre.

"Tuy.—En la mañana del día anterior se sintió en esta población un temblor de tierra de gran duración e intensidad". Traducido del *Diari de Sabadell*, 28 Obre. 1913. (Enviado por D. Francisco Palencia).

Noviembre.

Días 25-27.—Se han sentido durante estos días en Huéscar (P.º de Granada), muy numerosas sacudidas sísmicas, algunas de las cuales han sido fuertes y ocasionado pánico intenso, según telegrama remitido por el Sr. Alcalde de dicha ciudad. Muchas de ellas han sido registradas por nuestros sismógrafos. Esperamos más datos sobre dichos fenómenos.

A. M. D. G.

1913

JHS

N.º 11.—NOVIEMBRE.

BOLETÍN MENSUAL DE LA ESTACIÓN SISMOLÓGICA DE CARTUJA (GRANADA).

Publicaciones recibidas.

Alemania.

AQUISGRÁN.—Technische Hochschule.—Ing. A. Wandhoff.—Seism. Aufzeich.—Octubre 1913.
ESTRABURGO.—Kais. Hauptst. f. Erdb.—Dr. C. Mainka.—Seism. Aufzeich.—21 Junio-4 Agosto 1913.
" —Prof. Dr. E. Rudolph.—Nomograph. Bestim. d. Epizentrums (Petermann's Mittell. Nbre. 1913) p. 182-185 y 249-252, f. 3, l. 1.
GOTINGA.—Geophys. Institut.—Dr. Ansel.—Wöch. Erdb.—N.º 27-40 [1913] (1º Julio-6 Octubre).
HAMBURGO.—Hauptst. f. Erdb.—Dr. E. Tams.—Mitteilungen .. 22 Obre.-21 Nbre. 1913.
JENA.—Seism. Station.—W. Pechau.—Monatsberichte... Enero-Marzo 1912.
TAUNUS.—Observatorium.—F. Mönch.—Seism. Aufzeich. .. Julio y Agosto 1913.

Austria.

VIENA.—K. k. Zentralanst. f. M. u. Geodyn.—Dr. R. Schneider.—Seism. Aufzeich. N.º 43-46 (1913)
CZERNOWITZ.—Inst. f. Kosm. Physik.—J. Silberhaus. " " "
GRAZ.—Physik. Inst. d. K. k. Universität.—Dr. N. Stückler. " " "
INSBRUCK.—Inst. f. Kosm. Physik.—" " "
LEMBERG.—K. k. Technische Hochschule.—" " "
POLA.—K. k. Hydrogr. Amt.—Cap. de N. W. Kesslitz.—" " "
TRIESTE.—K. k. maritim. Observat.—Prof. Dr. E. Mazelle.—" " "

Bolivia.

LA PAZ.—Estación Sismológica del Colegio de San Calixto (PP. Jesuitas).—Boletín .. Mayo-Agos. 1913.

Canadá.

TORONTO.—Royal Astron. Society of Canada.—The Journal.—N.º 5 (Sbre.-Obre. 1913), in 8°, p. 313-388, l. XI-XIV
OTTAWA.—Earthquake Station.—Prof. O. Klotz LL. D.—Record.—Octubre 1913.

China.

CHANG-HAI.—Obs. de Zi-ka-wei.—P. H. Gauthier, S. J.—Copias de numerosos sismogramas, entre ellos los correspondientes a los terremotos N.º 104, 116, 131, 132, 133 y 134
" " " M. M. Ou-Koé-pao y Tseu-Koéi-bing.—Bull. Sismique.—19 Septiembre-22 Octubre 1913.
TSINGTAU.—Kais. Observatorium.—Seismische Aufzeich.—Agosto y Sbre. 1913.

España.

MADRID.—Razón y Fe.—Rev. mens. red. por PP. de la Compañía de Jesús.—Diciembre 1913.
" Sociedad Matemática Española.—Revista.—N.º 21.—In 8°, p. 1-32.
BILBAO.—Sal Terrae.—Rev. mens. red. por PP. de la Compañía de Jesús.—Nov. 1913.
GRANADA.—Observatorio Meteorológico de Cartuja.—Boletín anual.—In fol. p. 73.
SALAMANCA.—Brodería.—Rev. mens. red. por PP. de la Compañía de Jesús, vol XI, fasc. VI, in 8º páginas 317-384, fig. 16.
SAN FERNANDO.—Inst. y Obs. de Marina.—Excmo. Sr. General D. T. de Azcárate.—Registro de Observaciones Sísmicas.—Octubre 1913.
TORTOSA.—D. Francisco Palencia Gil.—Varios recortes de periódicos con datos muy interesantes sobre terremotos.

Estados Unidos.

SANTA CLARA (CAL).—J. S. S.—S. Clara University.—P. J. S. Ricard, S. J.—Report... 27 Junio-2 de Octubre 1913.

Filipinas.

MANILA.—Observatory.—P. M. Saderra Masó, S. J.—Seismol. Bulletin.—Septiembre 1913.

Francia.

PARÍS.—Bureau C. de Météor.—M. A. Angot.—Bulletin Sismique.—Abril-Agosto "

Grecia.

ATENAS.—Observatoire National.—Prof. Dr. D. Eginitis.—Bulletin Sismique.—Abril-Sbre. 1913.

BOLETÍN MENSUAL

DE LA ESTACIÓN SISMOLÓGICA DE CARTUJA (GRANADA)

N.º 11 - Noviembre 1913.

φ = 37° 11' N.
λ = 3° 36' W. Gr.
A = 768 ms.

BOLETÍN MENSUAL DE LA ESTACIÓN SISMOLÓGICA DE CARTUJA (GRANADA).

T. m. e. E. Oee.
0^h = media noche.
Sub-suelo = Tortiniaco.

N.º de orden.	Días.	Componente.	Instrumento.	Código del movimiento.	PRINCIPIO.			MÁXIMUM.			C.			F	NOTAS.
					P	S	L	Hora.	A	T	Hora.	A	T		
					h. m. s.	h. m. s.	h. m. s.	h. m. s.	μ	s	h. m.	μ	s		
138	4	ENE	Biflar	1 _a	9-47-13	9-57-17	—	—	—	—	—	—	—	—	△=8880 km. Perdido el resto entre los Bar. y el terremoto siguiente.
139	"	"	"	"	10-19-5	10-29-10	10-37	10-44,3	20	21	—	—	—	11 ½	" 8900 " * Cartuja vertical.
140	6	"	"	"	10-44-39	11-0-59?	11-25-	—	—	—	—	—	—	—	12 C ^a
141	10	"	"	"	(21-32-35)	?	22-14	(22-34,3 22-37,8 22-56,8	100 90 45	39 24 17	—	—	—	—	1 C ^a
142	15	"	"	"	—	—	6-39	(7-45,5 6-55,0	30 20	24 21	—	—	—	—	7 ½
143	19	"	"	"	3-39-52	3-50-18	4-13	(4-25,8 4-30,8	50 40	31 18	—	—	—	—	5-40
144	23	"	"	"	—	21-42-23?	21-58	(22-8,5 22-11,9	60 40	28 17	—	—	—	—	23
145	25	NNW	Cartuja	I _v	2-27-29	—	2-27-43	2-28-54	3	1,5	—	—	—	—	—
146	"	"	"	"	—	—	2-28-26	2-28-44	2 ½	"	—	—	—	—	2-29,6
147	"	"	"	"	—	—	(5-50,1-)	—	—	—	—	—	—	—	5-51,4
148	"	"	"	"	—	—	7-42,7-	7-43,1	0,8	"	—	—	—	—	7-44,0
149	"	"	"	"	23-7-42	—	23-7-55	(23-8-7 23-8-34	2	"	—	—	—	—	23-10,4
150	26	"	"	"	12-8-38	—	12-8-52	12-9-1	1	"	—	—	—	—	" 108 "
151	"	"	"	"	—	—	12-9-22	12-9-34	1 ½	"	—	—	—	—	" 108 "
152	"	"	"	"	—	—	12-10-1	12-10-20	2	"	—	—	—	—	12-11,4
153	27	"	"	"	(12-44-19)	—	12-44-29	(12-44-32 12-44-44	2 3	1 2	—	—	—	—	12-46,5
154	"	"	"	"	17-15-5	—	17-15-17	17-15-22	½	1	—	—	—	—	17-16,6

MACHOSINOS ESPAÑOLES

A. M. D. G.

Documentation prepared at the Fabra Observatory (Barcelona - Spain), reproduced on 2002 by SGA Storia Geofisica Ambiente (Bologna) on behalf of the Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (Rome), in the frame of the EUROSEISMOS project.

These data are considered public domain and may be freely distributed or copied for non-profit purposes provided the project is properly quoted.

N.º 12 - Diciembre 1913.

φ = 37° 11' N.
λ = 3° 30' W. Gr.
A = 768 ms.

BOLETÍN MENSUAL DE LA ESTACIÓN SISMOLÓGICA DE CARTUJA (GRANADA).

T. m. e. E. Oro.
0^h = media noche.
Sub-suelo = Tortoniano.

N.º de orden.	Días.	Componente.	Ins-trumento.	Carácter del movimiento.	PRINCIPIO.			MÁXIMUM.			C.			F	NOTAS.
					p	s	L	Hora.	A	T	Hora.	A	T		
					h. m. s.	h. m. s.	h. m. s.	h. m. s.	μ	σ	h. m.	μ	σ		
155	19	ENE	Bifilar	Iv	21-46-22	—	21-46-28	21-46-30	6	0,8	—	—	—	21-48,4	△ = 45 km. Sentido en Loja. (P ^a de Granada).
"	"	NNW	"	"	21-46-22	—	21-46-28	21-46-34	12	0,8	—	—	—	21-48	
156	21	ENE	"	Ia	15-49-21	16-0-6	16-23-	{ 16-25,7 16-32,6	16	24	—	—	—	18-20	" 2970 " iP=15 ^h 49 ^m 29 ^s *
157	25	"	"	Ir	6-52-38	6-54-57	6-57-40	{ 6-59-44 7-2-43	9	15	—	—	—	7-30	" 21310 "
158	29	NNW	"	Iv	16-58-46	—	16-58-52	16-58-54	4 ½	1 C*	—	—	—	17-1,2	" 45 "
25	6	ENE	Cartuja	Ia	11-15-9	11-24-19	11-35	11-44,2	3	20	—	—	—	12-20	" 7800 " (*) <i>Corrigenda.</i> - Epicentro. = 34°,0 N - 86°,0 E (Cartuja y Pulkovo)
81	22	VI	Bifilar	"	14-3-30	14-14-28	14-24	14-31-19	"	"	16-5	—	—	17 ½	" 10000 " i=14 ^h 12 ^m 1 ^s - Epicentro = 52°,0 N - 178°,2 W (Cartuja, Ottawa, Pulkovo y Viena).
87	6	VII	"	Ir	7-10-49	7-14-56	7-18-18	7-23-36	"	"	—	—	—	—	" 2520 "
94	25	VII	"	"	12-49-36	12-59-36	—	etc.	"	"	—	—	—	14 ½	" 8800 "
95	26	VII	"	"	(20-57-49)	—	—	etc.	"	"	—	—	—	22-36	"
128	2	X	"	IIa	4-35-19	4-45-8	4-55,1	5-2-50	"	"	—	—	—	—	" 8390 " Epicentro. = 7°,5 N - 80°,8 W (Cartuja y Ottawa).

MACROSIEMOS ESPAÑOLES

Diciembre 1913.

A. M. B. G.

El haber citado en los distintos *Boletines* a nuestros favorecedores, salvo quizás alguna involuntaria omisión, debida a la premura con que los redactamos, nos dispensa y aún hace fuera menos conveniente el que lo hiciésemos aquí y así nos limitaremos a rogarles nos continúen favoreciendo con sus valiosos envíos. Citaremos, sin embargo, a las sociedades de carácter extra-oficial que nos honran cambiando sus publicaciones con las nuestras, como lo son las de *Matemática Española*, de Madrid; la *Astronómica de España y América*, de Barcelona; la *Real Astronómica del Canadá*, de Toronto; la *Gioenia*, de Catania; las de *Ciencias* y la *Geográfica*, de Lima; la *Astronómica*, de Puerto Príncipe; la de *Naturalistas*, de Nápoles, así como las que han publicado algunos de nuestros trabajos, como la ya citada *Sociedad Astronómica de España*, la *Belga*, la *Real Sociedad Española de Historia Natural* y las revistas mensuales de nuestros Padres de Madrid *Razón y Fe* y de Bilbao *Sal Terra*.

Además del *Boletín mensual*, del que nos publica en francés *Ciel et Terre* (Bulletin de la Société Belge d'Astronomie) y de algunas notas en diarios católicos y artículos científicos, hemos publicado los siguientes sismológicos por completo, o al menos en gran parte:

- 1.—Les Tremblements de Terre enregistrés à Cartuja (Grenade) pendant l'année 1912.
Ciel et Terre N° 3 (1913), p. 85-94.
- 2.—Enumeración de los terremotos sentidos en España durante el año 1912.
Boletín de la R. S. E. de H.^a Natural, Abril 1913, p. 238-248.
- 3.—La Estación Sismológica de Cartuja (Granada).
Sal Terra
- 4.—La Estación Sismológica de Pulkovo.
Revista de la S. Astron. de España y América, N° 25 (Abril 1913), p. 67-69, fig. 3.
- 5.—La Astronomía y la Física del Globo en el Congreso...
Sal Terra, Julio 1913.
- 6.—La Astronomie et la Physique du Globe au IV^e Congrès de l'Association Espagnole pour l'Avancement des Sciences (1913).
Ciel et Terre, N° 7 (1913), p. 240-245.
- 7.—Association Espagnole pour le progrès des Sciences.
Cosmos, 31 Juillet 1913, p. 137-138.

MANUEL M.^a S.-NAVARRO NEUMANN, S. J.
Director de la Estación Sismológica de Cartuja (Granada).

A. M. D. G.

Estación Sismológica de Cartuja (Granada).

Resumen del año 1913

Los sismógrafos que han funcionado han sido los mismos que en los años anteriores, a saber: un péndulo horizontal Omori de 106 kgs. de masa, 17 segundos de período completo, aumento de 30 a 33 veces y amortiguamientos comprendidos entre ε : 1 = 2,5 - 6 (1); dos bifilares Cartuja de 425 (2) y 305 kgs. (3) de masa, A entre 84 y 120, $T_0 = 10,0$ y $7,0$ segundos respectivamente y ε : 1 = 2,5 - 8; y finalmente dos Cartuja verticales de 280 (4) y 87 kgs. (5), $T_0 = 2,0$ y $2,85$, A = 500 - 580 y 125, sin amortiguamiento. Los sismógrafos numerados 1, 3 y 4 registran la componente NNW-SSE y los 2 y 5 la ENE-WSW. Las constantes se han determinado con frecuencia, resultando tan sólo variable el amortiguamiento, y el aumento también cuando se toca en algo al péndulo. El período en los *Cartuja* es prácticamente invariable (de 10,0 a 10,1, p. ej. en el bifilar ENE), mientras que no se le quiera mudar de propósito, e influyen muy poco en él las amplitudes de las desviaciones de la masa. Las reducciones de las medidas tomadas directamente en los gráficos se han efectuado con el auxilio de las tablas Zoeppritz-Geiger y Galitzin. Se ha ensayado con éxito satisfactorio en el *Cartuja* bifilar de 425 kgs. la unión de la varilla terminal de la masa con la palanca multiplicadora-inscriptora por medio de un simple hilo elástico de cauchú, en vez del muelle espiral de reloj, funcionando actualmente en dichas condiciones y con la aguja de acero de antes.

El servicio horario se ha simplificado por haber montado el H^o Luis Hurtado, S. J., Ayudante de Física, una instalación que permite la recepción de las señales horarias de la torre Eiffel, distante unos 1400 kilómetros. Con esto se evita la observación de pasos de estrellas y los cálculos correspondientes, lo que no por ser en sí muy sencillo deja de ser un tanto pesado y absorber no poco tiempo. Los *top* horarios convenientemente repetidos con un manipulador Morse se marcan en nuestras bandas y permiten responder de las horas dejadas en los gráficos hasta con la aproximación de medio segundo, en los casos favorables, que no dejan de abundar. Durante el estío la recepción de las señales resultaba muy deficiente durante el día, y como las de la noche se dan a una hora menos cómoda, hubieron de suplirse por señales dadas desde el Observatorio Astronómico por el Ayudante del mismo y de la Estación Sismológica H^o Salvador Parra, S. J., quien hubo de recurrir a los *pasos de estrellas*, observados de ordinario en número de tres cada noche y repetidos con frecuencia.

El mismo H^o Parra ha cuidado del funcionamiento de los sismógrafos, del envío de las publicaciones y de la obtención de las reproducciones fotográficas de gráficos e instrumentos.

El H^o Antonio Sola, S. J., mecánico de la Estación Sismológica ha construido un tromómetro, con masa de 5 $\frac{1}{2}$ kgs. y aumentos variables entre 30 y 360 veces de aumento, a más de numerosas reparaciones hechas también en el Observatorio Astronómico, en el Meteorológico y en otras dependencias del Colegio-Noviciado.

Las distancias epicentrales las hemos calculado con las tablas Zoeppritz-Geiger interpoladas por el Profesor Dr. C. Zeissig y publicadas por el Dr. S. Szirtes en las *Beiträge zur Geophysik*, en unión de otros datos muy importantes, fuera de las inferiores a un megámetro para las que hemos utilizado como antes la fórmula del Dr. C. Jordan. Las posiciones de los epicentros de algunos terremotos más importantes las determinamos de ordinario por el procedimiento estereográfico y las tablas del Dr. O. Klotz, o bien el cálculo directo de la distancia polar y el radio, cuando la interpolación hubiere de ser menos

exacta. Alguna vez empleamos el procedimiento tan elegante del Príncipe B. Galitzin y últimamente el publicado recientemente por el Profesor Dr. E. Rudolph y el Dr. S. Szirtes, aunque sin emplear las gráficas y sí el cálculo directo, mucho más exacto, y no muy pasado si se hace con la regla de cálculos, cuya precisión resulta en estos casos más que suficiente.

El número de los terremotos registrados durante todo el año asciende a 158, de ellos uno solo sentido en Granada, o *doméstico*, según la clasificación del Dr. G. Von dem Borne; 54 *vecinos* (con epicentro a menos de 1000 kilómetros); 13 *remotos* (a más de 1000 kilómetros y menos de 5000); y 90 *últimos* (con epicentros a más de 5000 kilómetros). De estos 43 distan más de 10000 kilómetros y 3 más de 15000.

El único sentido en Granada fue el N° 114, VII F. M. en Albuñol, en Huéscar lo han sido los N° 145 a 144, en Loja el 155, en Sopotújar los N° 84 y 86 y en Motril el 125, con los que resultan 15 los temblores de la provincia de Granada registrados por los sismógrafos de Cartuja y debidamente identificados. Corresponden al resto de España los N° 14 (Torrevecija) y 63 (Alicún) y a Portugal el 75 (hacia Montemor Novo y Estremoz).

Entre los sismos europeos figurarán además los N° 79, destructor con víctimas en Tirnovó y sus alrededores (Bulgaria); el 83, muy violento y aun algo destructor en Calabria; el 87 y el 127 de la isla de Creta; el 93 sentido en Württemberg y el 70 de Reijavik (Islandia).

El contingente del África es bastante notable, dada la escasa sismicidad normal de casi todo su inmenso territorio. Figuran entre nuestros gráficos los N° 8 (Tiarret [Argelia]) y 26 (Tlélat, Fleurus, Orán), el 126 (extremo S. de la Abisinia) y los N° 27, 31, 67 y 85 sentidos todos estos últimos en la Colonia Eritrea, según carta del ilustre director del Servicio Geodinámico y Meteorológico italiano Profesor L. Palazzo a quien escribimos sobre el asunto, y que había ido allí para estudiarlos y montar una estación sismológica.

Como en los años anteriores la sismicidad de algunas regiones asiáticas ha sido muy acentuada, y más en particular la del Japón propiamente dicho y sus dependencias (islas Bonin, Riú-kiu, Kuriles, Formosa) a donde corresponden los sismos que nos dieron los gráficos N° 5, 9, 20, 24, 29, 30, 37, 39, 40, 76, 98 y 116; el 13 se ha sentido en Baku (Cáucaso) y el 9 a bordo del vapor alemán "Scharnhorst", que entonces navegaba a los 19°18' S — 86°58' E, en el Océano Índico.

Los sismos de Oceanía más notables han sido los N° 69 (Padang [Sumatra]) y 115 (W de Java y SE de Sumatra); los 11 y 28, este último con víctimas en gran número, de las islas Sangi (mar de los Molucas); los N° 3, 42 y 45, de las Filipinas; 16, 74 y 88 de las Marianas; 82 de las islas Tonga y 56 de las Gilbert y Ellice.

El Nuevo Mundo ha surtido también un contingente numeroso, donde por desgracia no han faltado los terremotos destructores, entre los que figuran en primera línea los N° 106 de Caraveli y Quicacha (Perú), 23 de Molleturo y Gonzanamá (Ecuador), y 27 de Cuilapa (Guatemala, siguiendo después la réplica más violenta del 1°, N° 110 y los N° 28 de Mollendo (Perú), 78 (México), 128, 130 y 137 de la Península de Azucero (Panamá), además de los N° 32, 51 y 81 de las islas Aleutinas y de otros muchos más que tardarán bastante en ser identificados, dado el poco caso que suele hacer la prensa periódica de estos fenómenos y lo deficiente que resulta, por tanto, la información macrosísmica.

En el adjunto cuadro exponemos la posición media de los epicentros que hemos calculado, en unión del nombre de las estaciones sismológicas que hemos tomado por base y de los procedimientos empleados. Estos últimos los designamos por las iniciales G (para el del Príncipe Galitzin), K (por el Profesor O. Klotz, para el estereográfico), y R (por el Profesor Rudolph), para indicar el fundado en dos estaciones conocidas y en las distancias de las mismas al epicentro, aunque hayamos empleado el cálculo directo, en vez de los tres nomogramas que acompañan a la interesante memoria de este sabio sismólogo y del Dr. S. Szirtes. Siempre hemos efectuado los cálculos con la regla A. W. Faber la que da la precisión suficiente y ahorra mucho tiempo. Un extracto de los numerosos datos que hemos recogido sobre los terremotos más importantes se publicará, *Deo volente* en *Ibérica*, (revista semanal publicada por el Observatorio del Ebro, Tortosa), cuyo Director nuestro hermano de religión el P. Ricardo Cirera, S. J., ha tenido la caridad de ofrecernos sus columnas.

Como en los años anteriores el P. H. Gauthier, de nuestra Compañía de Jesús, nos ha remitido numerosas copias fotográficas de sus sismogramas, las que nos han prestado un gran auxilio para la determinación de los epicentros, para los que hemos empleado también los datos de las estaciones más favorablemente situadas por el objeto que perseguíamos y a la vez que de 1° orden, tanto por su instrumental y hora, como por la exacta lectura de las gráficas.

Posición aproximada de los epicentros de algunos terremotos registrados en la Estación Sismológica de Cartuja (Granada) en 1913.

Núm. de orden	Fecha.	P	Δ	δ	λ	ESTACIONES TOMADAS POR BASE	Procedimiento.
		k. m. s.	kms.	o	o		
9	19-I	17-18-27	9750	1,6 N	89,5 E	Cartuja, Irkust y Zi-ka-wei.	K
10	20-I	0. 0. 50	9560	47,8 "	152,7 "	Cartuja, Irkust y Pulkovo.	"
20	20-II	9-12-37	10310	44,4 "	141,3 "	Cartuja, Irkust y Zi-ka-wei.	"
23	27 "	16-31. 8	4780	15,7 "	39,0 "	Cartuja y Pulkovo.	R
24	3-III	20-16-13	10310	32,0 "	129,5 "	Cartuja, Hamburgo y Zi-ka-wei.	K
"	"	" " "	"	33,0 "	131,6 "	(Zi-ka-wei).	G
26	6 "	11-15. 9	7900	34,0 "	89,0 "	Cartuja y Pulkovo.	R
29	23 "	21- 5-38	10350	32,2 "	141,4 "	(Zi-ka-wei).	G
31	27 "	1 3-21. 4	4810	17,6 "	40,1 "	Cartuja y Pulkovo.	R
51	30-IV	11-47-57	10400	50,4 "	170,7 W	Cartuja, Ottawa y Zi-ka-wei.	R
67	17-V	1 8-26-57	4810	16,1 "	39,4 E	Cartuja y Pulkovo.	R
78	14-VI	1 8-49-23	9250	20 "	99 W	Cartuja y Hamburgo.	K
79	"	1 9-38-26	2650	43,3 "	27,0 E	Cartuja y Pulkovo.	R
81	22 "	14. 3-30	10000	52,0 "	178,2 W	Cartuja, Ottawa, Pulkovo y Viena.	K
82	26 "	1 5-17-17	—	15°,0 S	173,0 W	(Apia).	G
"	"	" " "	"	19°,5 S	176,0 W	(Riverview).	"
83	28 "	8-56-32	1800	39,2 N	17,6 E	Cartuja y Pulkovo.	R
87	6-VII	1 7-10-49	2460	34,8 "	26,2 "	Cartuja, Hamburgo y Viena.	K
98	1-VIII	1 8-57-33	10350	45,3 "	145,4 "	Cartuja y Pulkovo.	R
109	6 "	22-27. 8	9370	14,4 S	74,4 E	Cartuja y Pulkovo.	R
126	16-IX	12. 5-24	5460	4,4 N	37 E	Cartuja, Pulkovo y Tiflis.	K
"	"	" " "	"	4,5 "	36,5 "	Cartuja y Pulkovo.	R
128	2-X	1 4-35-19	8390	7,5 "	80,8 W	Cartuja y Ottawa.	R

Además de la información macrosísmica a la que contribuyen 64 estaciones sismológicas que nos han enviado directamente sus boletines y de los datos macrosísmicos que algunas publican de vez en cuando y más bien por excepción, y de las escasísimas que trae la prensa de ordinario, hemos recibido datos muy valiosos respecto a los terremotos españoles, de los Sres. Prof. D. José Andreu, Pbro., de Orihuela; D. Manuel Jiménez López, Cura de Sopotújar; D. Francisco Ruiz Lara, Pbro. de Loja; Padre Ignacio Puig, S. J., de Orihuela; Prof. D. Daniel Jiménez de Cisneros, del Instituto de Alicante; Diputado Provincial, D. Juan Antonio Guillén; Alcalde, D. Pedro López, y D. Dionisio López, de Huéscar; don Julio Sánchez, de Alicún; D. Jorge Graham Toler, de la Orotava; D. Juan Artaza, de Burgos, y D. Francisco Palencia Gil, de Tortosa. Este último nos ha remitido además gran número de recortes de periódicos y aún algunos completos y revistas, referentes a terremotos sentidos fuera de España, lo que también han hecho otros y muy particularmente nuestros hermanos de religión los PP. Salustiano Lucas, S. J., del Colegio de Arequipa y Eduardo F. Pigot, S. J., del de Riverview (Sydney). Aunque ya les hayamos dado oportunamente las gracias en los *Boletines* correspondientes, aprovechamos esta ocasión para manifestarles de nuevo nuestra gratitud, y para rogarles continúen favoreciéndonos con el oportuno envío de datos referentes a terremotos, petición que hacemos extensiva a nuestros demás lectores, a quienes rogamos nos remitan (*) los datos referentes a terremotos que hayan sentido o de cuya realidad les conste por personas fidedignas, o bien se hayan publicado en periódicos. De estos últimos bastará el *recorte* que contenga los tales datos, en el que convendrá anotar la fecha del tal periódico, su nombre y el de la localidad donde se publique.

Presentamos personalmente en el 4° Congreso de la Asociación Española para el progreso de las Ciencias, tres trabajos intitulados respectivamente: "1903-1912. Diez años de actividad de la Estación Sismológica de Cartuja (Granada)"; "Tromómetro Cartuja", y "Algunas aplicaciones de la Sismología al estudio de los efectos producidos por los motores"; a los que acompañaban numerosas fotografías de instrumentos y de gráficos, algunos gráficos originales, diapositivas, folletos y otros modelos que figuraron en la exposición de material científico español que por entonces tuvo lugar.

(*) Estación Sismológica de Cartuja.—Apartado núm. 32.—Granada.