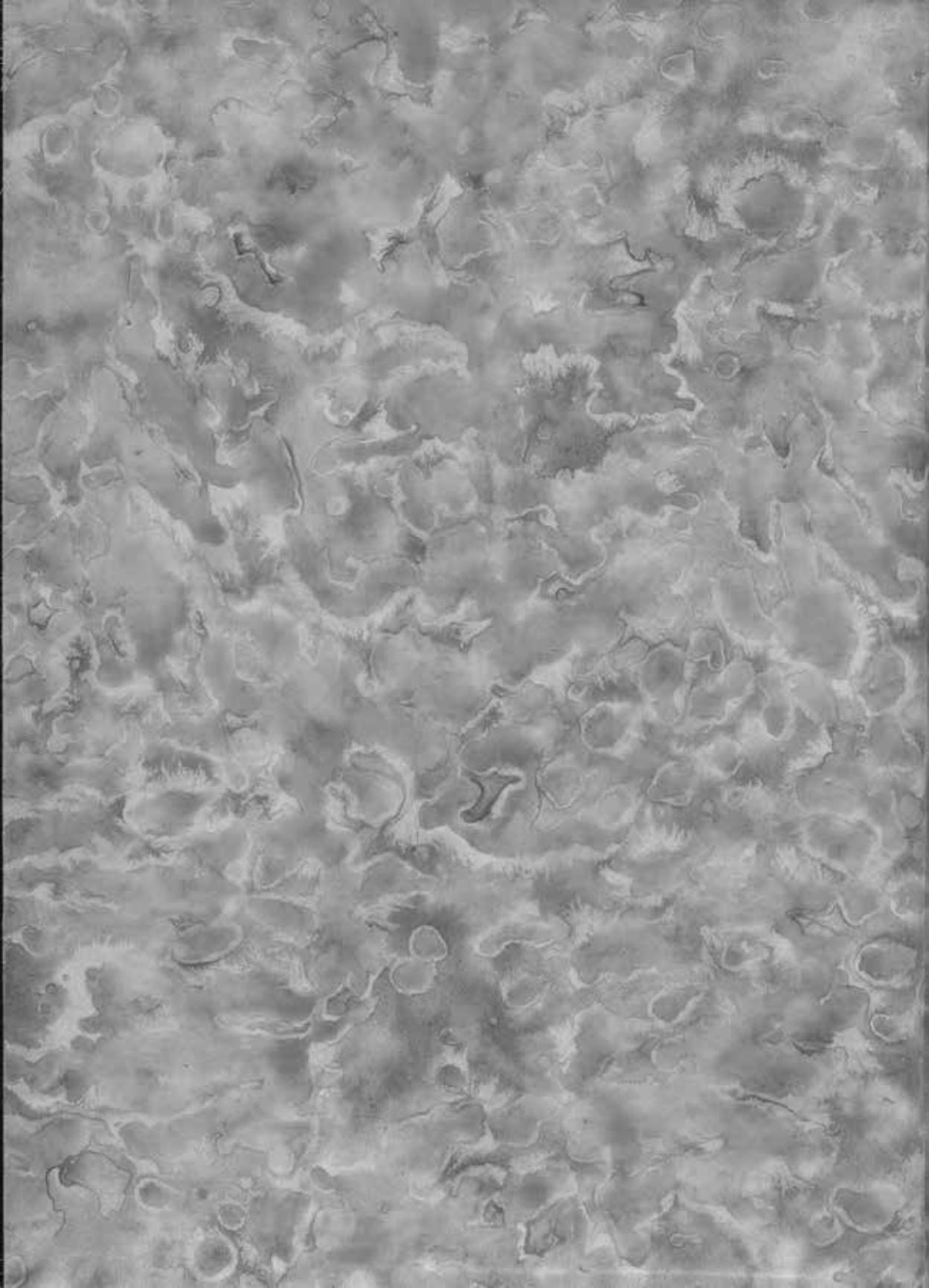


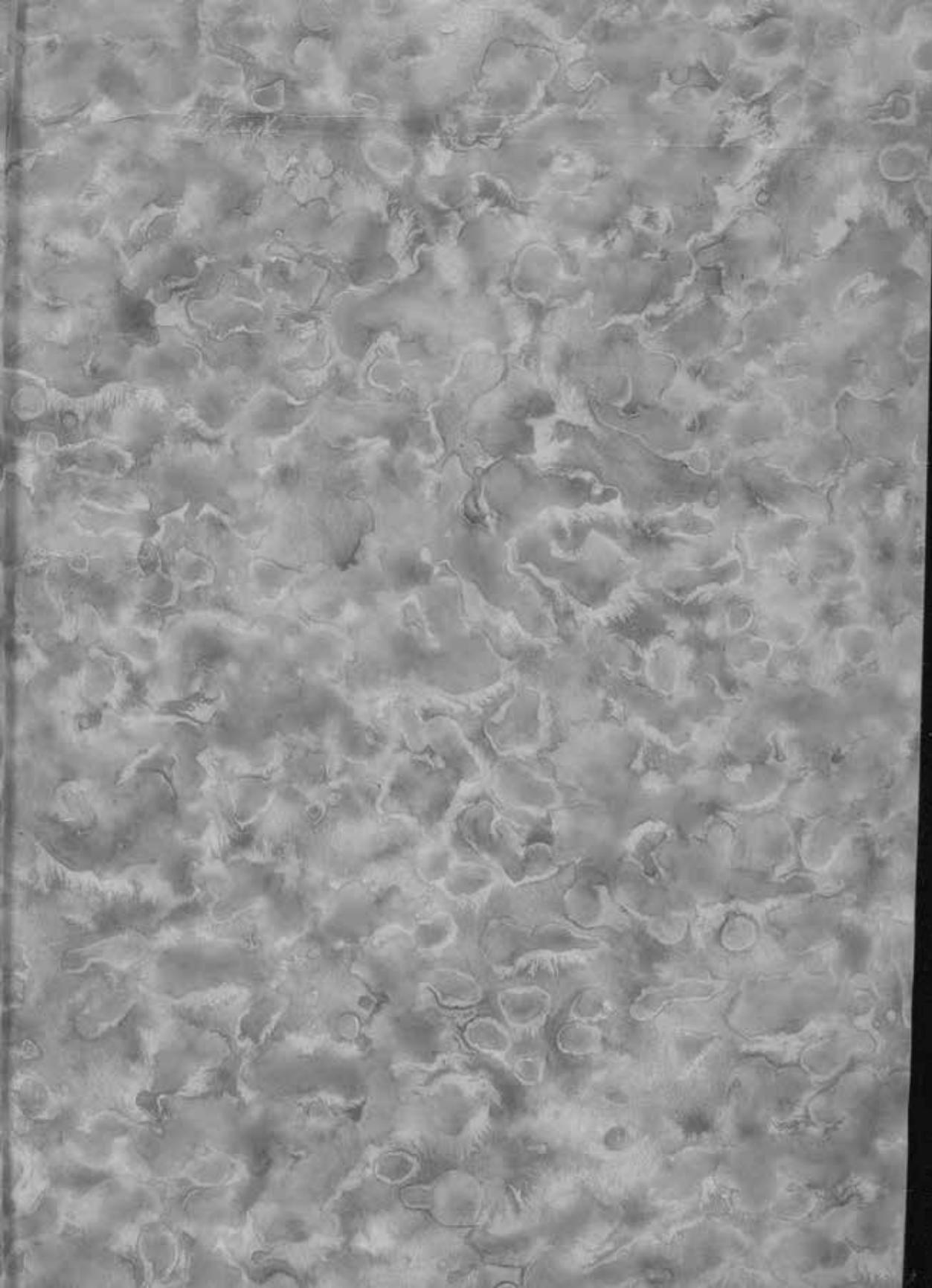
MEMORIAS  
DEL  
INSTITUTO  
GEOGRAFICO  
Y CATASTRAL

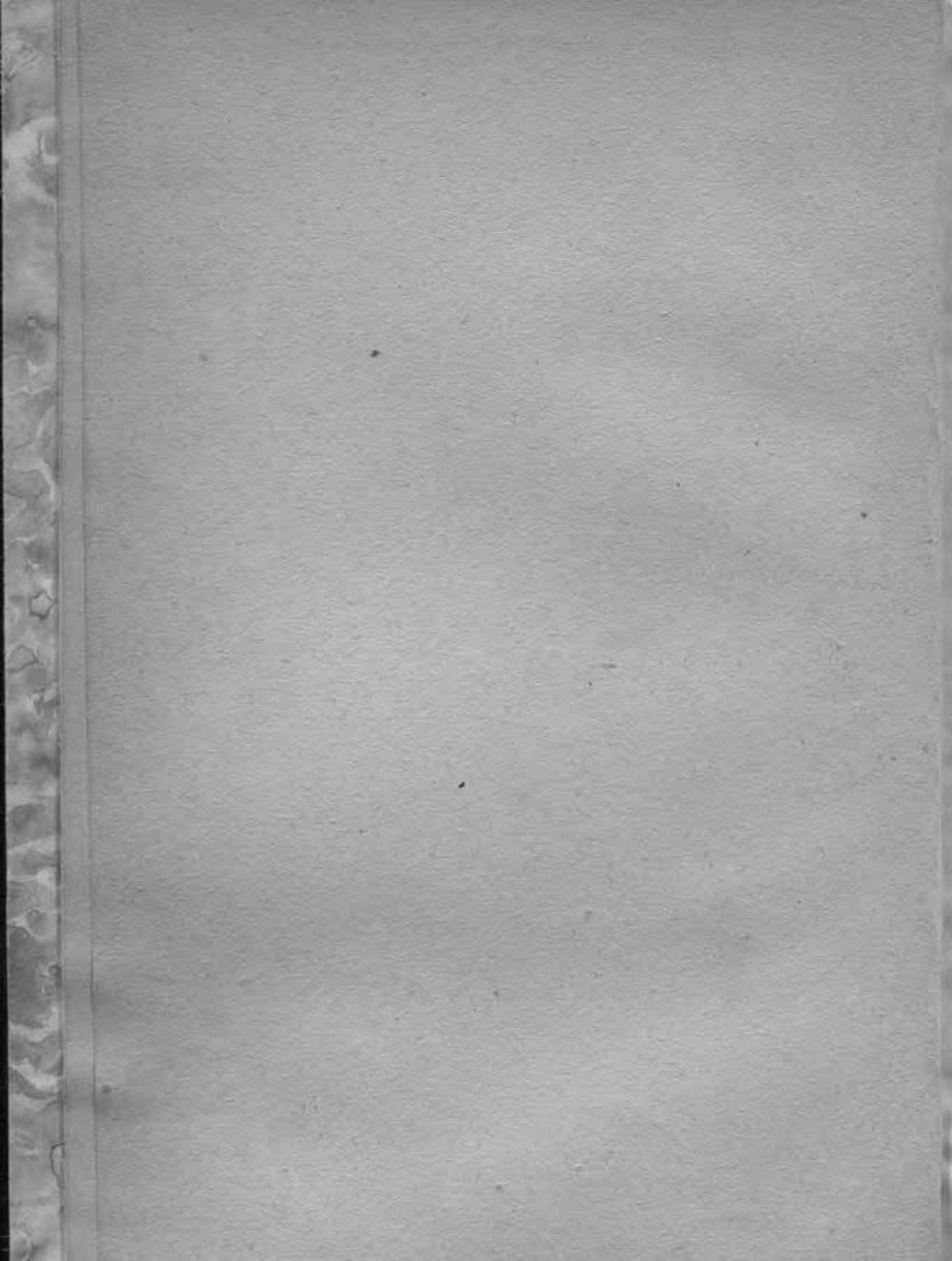
1955

528  
IG  
BIBLIOTECA IGN









526.1164

I

# MEMORIAS

DEL



# INSTITUTO GEOGRAFICO Y CATASTRAL

Tomo XXIV



M A D R I D

TALLERES DEL INSTITUTO GEOGRAFICO Y CATASTRAL

1955



MEMORIAS

INSTITUTO GEOGRÁFICO Y HISTÓRICO

VIXX anno



1881

MEMORIAS DEL INSTITUTO GEOGRÁFICO Y HISTÓRICO

ANEXO

## TRABAJOS QUE COMPRENDE ESTE VOLUMEN

- I. Estudio morfo-tectónico de la Falla del Guadalquivir, por el Ingeniero Geógrafo D. Alfonso Rey Pastor.
- II. Estudio del sismo del Bajo Segura del 6 de mayo de 1953, por los Ingenieros Geógrafos D. Alfonso Rey Pastor y D. J. Martín Romero.
- III. Corrientes telúricas. Año 1951. Por el Ingeniero Geógrafo D. Luis de Miguel y González Miranda.
- IV. La magnitud de los sismos en Toledo, por los Ingenieros Geógrafos D. Juan Bonelli Rubio y D. Luis Esteban Carrasco.
- V. Saltos bruscos en corrientes telúricas y su relación con los impulsos bruscos del campo magnético terrestre, por el Ingeniero Geógrafo D. Luis de Miguel y González Miranda.
- VI. Contribución al estudio sobre la sismicidad del Atlántico, por el Ingeniero Geógrafo D. J. Martín Romero.
- VII. Aparato contador automático de iones, por el Ingeniero Geógrafo don Luis de Miguel y González Miranda.
- VIII. Geomagnetismo. Año 1950. Por el Ingeniero Geógrafo D. J. Sancho de San Román.



MEMORIAS  
DEL  
INSTITUTO GEOGRÁFICO Y CATASTRAL



Tomo XXIV

COMISIÓN DE GEOGRAFÍA SÍSMICA Y FÍSICA  
DEL INTERIOR DE LA TIERRA

ESTUDIO MORFO-TECTONICO

ESTUDIO MORFO-TECTONICO  
DE LA FALLA DEL GUADALQUIVIR

H. VILLANUEVA

ESTACIÓN GEOFÍSICA  
DE SEVILLA

ESTUDIO/MORFO-TECNICO  
DE LA FAMILIA DE GUADALQUIVIR



MEMORIAS  
DEL

INSTITUTO GEOGRAFICO Y CATASTRAL

8313

Tomo XXIV

REVISTA DE  
INVESTIGACIONES

COMISION DE GEOGRAFIA SISMICA Y FISICA  
DEL INTERIOR DE LA TIERRA

ESTUDIO MORFO-TECTONICO  
DE LA FALLA DEL GUADALQUIVIR

POR

ALFONSO REY PASTOR

ENGENIERO GEÓGRAFO



MADRID

TALLERES DEL INSTITUTO GEOGRAFICO Y CATASTRAL

1954



MEMORIA

1954

INSTITUTO GEOGRÁFICO Y CATASTRAL

1954

Tomo XXXIV

ESTUDIO MORFO-TECTONICO  
DE LA CUENCA DE GUADALQUIVIR

ESTUDIO MORFO-TECTONICO  
DE LA CUENCA DEL GUADALQUIVIR

MADRID

TALLERES DEL INSTITUTO GEOGRÁFICO Y CATASTRAL

1954

## RESUMEN

### PRELIMINAR

En el año 1951 ocurrió un período sísmico, desde el 10 de marzo al 25 de septiembre. Las sacudidas del 10 de marzo y del 19 de mayo tuvieron una intensidad de grado VIII (W. Neuman) y sus epicentros fueron, Linares y Alcaudete (Jaén), respectivamente. La profundidad focal para estos choques sísmicos, y otros secundarios, resultó ser de 50 a 100 kilómetros. Ha sido la primera vez que el Servicio Sismológico Español encuentra focos peninsulares a tales profundidades. De las 89 sacudidas, se han podido definir 12 epicentros y se ha practicado el trazado completo de las líneas isosistas del primer sismo (lám. II). Los 12 epicentros figuran en la lámina I, o Mapa general, y en la III.

Por tratarse de un fenómeno sísmico extraordinario, y por quedar su foco general bajo el notable accidente tectónico de la Falla del Guadalquivir, hemos creído conveniente realizar un detenido reconocimiento por las regiones de Sierra Morena y Depresión Bética, el cual ha sido completado con una Campaña de observaciones magnéticas en la comarca de Linares-Jaén, realizada por el Servicio Magnético Nacional. Como base de estudio, hemos consultado las obras que figurán en la Nota bibliográfica.

### I.—ESTUDIO GEOGRÁFICO GENERAL

Se definen las grandes unidades estructurales del Centro y Mediodía de la Península, analizando detenidamente la Región meridional, que comprende: la Depresión Bética, la Cordillera Penibética y el Sistema Bético o Mole Bética. (1)

(1) Para las denominaciones de las cordilleras meridionales nos atenemos al criterio adoptado por el Instituto Geológico y Minero de España.

## II—OROGÉNESIS.

En un cuadro se exponen las fases orogénicas que han actuado en la formación del relieve de las Regiones central y meridional de la Península, con indicación de períodos, según la Escuela alemana de Stille.

## III—LÍNEAS TECTÓNICAS FUNDAMENTALES (lám. I).

*Falla del Guadalquivir.*—Se considera como el más notable accidente tectónico de la Península. Separa la Región central, o Macizo Hespérico, de la Región meridional, según una traza casi rectilínea, en longitud de unos 500 kilómetros.

*Falla del río Víar.*—Está situada en el Sistema Mariánico, al que divide en dos bloques tectónicos: el de Almadén al E., y el de Andévalo al W., de análoga estructura geológica, pero de comportamientos desiguales en el orden sismico y en el magnético.

*Falla de Despeñaperros.*—También situada en el Sistema Mariánico. Presenta un trazado aproximado N.-S. y se enlaza con la fractura de Linares y Depresión tectónica de Linares-Jaén. Corresponde a la comarca epicentral del período sismico de 1951.

*Línea tectónica del Guadiana Menor.*—Corta transversalmente la Cordillera Penibética. Es de tipo hercíniano, conmovida luego alpínicamente.

*Falla del río Almería.*—Corta al Sistema Bético y al Penibético, desde el Cabo de Gata hasta la fosa de Guadix, y probablemente se continúa hasta Jaén.

*Falla de Alhama de Granada o de Sierra Tejada.*—También corta a los dos sistemas montañosos meridionales, y parece continuarse por bajo de la Depresión Bética por el Genil Bajo.

*Depresión Penibética.*—Constituye una larga línea de dislocación que separa los dos sistemas montañosos meridionales, desde la Depresión del Guadiaro hasta el Bajo Segura.

*Otras líneas tectónicas menores.*—Varias fallas y fracturas tectónicas en la Depresión de Linares-Bailén y en la Falla del Guadalquivir.

#### IV.—DEPRESIÓN BÉTICA.

Se formó al cerrarse el Estrecho Bético en los tiempos secundarios, con motivo del plegamiento alpino. Quedó reducido tal estrecho a un amplio golfo, que por Levante llega hasta Alcaraz y por el SE. se abre en el Golfo de Cádiz.

#### V.—SISTEMA MARIÁNICO O DE SIERRA MORENA.

Constituye el fragmento meridional del Macizo Hespérico, en el cual, de la orografía paleozoica, solamente quedan las raíces de los arrasados pliegues hercianos.

La Zona Mariánica se diferencia del resto de la penillanura extremeña, por el áspero relieve producido en aquélla como efecto de la fuerte erosión fluvial, que ha determinado una red de cauces de grandes pendientes, que desaguan violentamente hacia el Guadalquivir. A pesar de su apariencia de una cordillera, su relieve actual es solamente debido a las acciones epigenéticas.

#### VI.—SIERRA MORENA Y LA FALLA DEL GUADALQUIVIR.

En 1901, el gran geólogo español Macpherson, fué el que tuvo la clara visión de interpretar debidamente el significado del notable accidente geológico y geográfico. El escalón del borde frontal de Sierra Morena, fue definido como el resultado de una falla, producida por hundimiento del bloque tectónico por el cual corre el Guadalquivir. Modernamente, varios autores han podido apreciar que no se trata de una falla general, sino de una línea de fractura, en la cual se presentan los pliegues paleozoicos en flexión sin rotura y se sumergen hacia el S., bajo los terrenos secundarios y terciarios. En varios sitios, además de tal flexión, aparecen fallas y dislocaciones de carácter local.

La línea de la falla es situada por Hernández Pacheco (E.) desde Despeñaperros hasta el pie de la Sierra de Andévalo.

Solé Sabaris, y otros, la marcan desde Alcaraz hasta Ayamonte.

Para el estudio general del accidente tectónico, consideramos cuatro sectores: occidental o de Andévalo; central o de Córdoba; Depresión tectónica de Linares y, por último, el sector oriental o de Montizón.

El sector central es, en realidad, el mejor definido y el de rasgos morfológicos más violentos. La Depresión de Linares representa una solución de continuidad en la alineación general.

## VII—ESTUDIO SÍSMICO.

Como preliminar, exponemos un resumen de la sismicidad general de la Península Ibérica, según los datos correspondientes a los siglos xix y xx, más un complemento referente a varios sismos catastróficos de épocas anteriores.

Se hace una breve reseña de cada una de las 21 zonas sísmicas en que hemos dividido el territorio peninsular. En ella se anotan los valores correspondientes a los epicentros marcados, días sísmicos registrados en el periodo citado, grado máximo de intensidad y coeficiente de frecuencia, en función del número de días sísmicos y del área de la zona. De éstas, las de máxima intensidad son: la de Granada y la de Murcia-Alicante. De las áreas adyacentes marítimas, la de mayor coeficiente, muy superior a las continentales, es la del Mar de Alborán. En fecha 2 de marzo último se ha registrado un sismo de profundidad focal de 600 kilómetros, siendo este foco el primero de tipo profundo que se ha observado en el Mediterráneo occidental.

Para el periodo sísmico del año 1951, exponemos un resumen de los trabajos realizados por el Servicio Sismológico Nacional, en el que constan las fechas de las sacudidas registradas y los epicentros de las más importantes.

Los epicentros identificados (lám. III) nos indican que existe una línea de dislocación que pasa por la brecha de Despeñaperros, La Carolina, línea de fractura de Linares, fosa de Espeluy, y continúa bajo los pliegues penibéticos, por Jaén, Martos y Alcaudete. Un núcleo sísmico se presenta en Sierra Mágina, tal vez debido a la influencia de la línea tectónica de la Falla de Almería prolongada hasta Jaén. Otros focos periféricos indican desequilibrios tectónicos hacia Jódar. El epicentro próximo a Montizón indica la falta de consolidación de la Falla del Guadalquivir, en el sector oriental.

El fenómeno sísmico de 1951 de las comarcas de Linares y de Jaén, por la profundidad de sus focos y por la repartición de epicentros, nos hace sospechar que la causa fundamental ha sido un desequilibrio de masas originado en la capa magnética cortical, en la base o por bajo de la zona de fractura. Tal desequilibrio ha podido provenir de procesos de recristalización de masas, con sus consiguientes cambios de volumen y temperatura y, por lo tanto, de presión, los que han motivado el desatamiento de las tensiones acumuladas en las zonas superiores inestables, antes reseñadas.

#### VIII—ESTUDIO MAGNÉTICO (láms. IV, V y VI).

La Campaña se ha reducido a la observación de 24 Estaciones, para los valores de Declinación y de fuerza, de componentes H y Z, por el método de relativas y contrastación con el Observatorio de Toledo. En las láminas IV, V y VI, aparecen los trazados de las curvas iso-magnéticas correspondientes a los valores observados y los raciona-lizados, obteniéndose así las *anomalías locales*, que son las que nos interesan.

El resultado ha sido el que suponíamos, cuando propusimos la reali-zación de esta investigación magnética especial. Las curvas isógona-s nos acusan una violenta deformación en el sentido del eje de la De-presión tectónica, desde La Carolina hasta Martos (próximo a Alcaudete). Basta comparar este pequeño Mapa de anomalías con el sísmico, para ver la correspondencia de efectos dinámicos. Los valores de ano-malias de H y Z, también producen las consiguientes deformaciones en el sentido N. a S. con la correspondiente influencia hacia Bélmez de la Moraleda, próximo al centro sísmico de Jódar.

#### IX—ESTUDIO GRAVIMÉTRICO (lám. VII).

En este capítulo nos limitamos a exponer algunas observaciones respecto a la interpretación de las anomalías gravimétricas que se pre-sentan en el Mapa de isanómalias de la gravedad, según el criterio de Bouguer, por la fórmula de Helmert, de 1901, formado por el Servicio Nacional de Gravimetría.

Se destaca la línea que va desde Mérida (Portugal) hasta Alcaraz, como una cresta topográfica que separa dos amplias depresiones o regiones de valores gravimétricos inferiores: una es la del N. en la Meseta Castellana y otra la del S. o Bética. Esta línea cruza la Sierra Morena. Se nota en la Falla del Viar un cambio de gradiente de la cresta referida, que corresponde a un cambio de repartición de masas a un lado y otro de la citada falla. La Falla del Guadalquivir está representada en el Mapa gravimétrico por las curvas de — 10 y de — 20 mgals. En la fosa de Linares se marca una ligera deformación de curvas.

#### X—CONSIDERACIONES FINALES.

La Falla del Guadalquivir es una línea tectónica no consolidada; el máximo de inestabilidad corresponde a la Depresión de Linares-Jaén. Dicha falla, aunque superficialmente se presente como pliegue en flexión, lógico es suponer que, en profundidad, los terrenos del fundamento estratocristalino tengan planos de falla en vez de flexión.

La Depresión de Linares es la comarca que tiene la máxima inestabilidad, motivada por haber sido conmovida por movimientos de resurrección de masas hipogénicas y hundimientos de las capas superiores en época moderna, ya que el Triás y el Mioceno medio se encuentran levantados en Bailén.

Una de las zonas sismicas más interesantes es la que denominamos Zona del Bajo Guadiana, que comprende el bloque de Andévalo situado al W. de la Falla del río Viar. Hasta algunos años era considerada tal unidad cortical como elemento estable, por pertenecer al Núcleo Herciniano. Del examen de la situación de epicentros que pudimos calcular en estos últimos años, sacamos la conclusión de que dicha zona es inestable, aunque los sismos observados son, en su casi totalidad, de tipo débil. La inestabilidad queda comprobada por las observaciones gravimétricas que demuestran la basculación hacia el SW. del conjunto, según la charnela de la Falla del Viar.

Las observaciones magnéticas acusan anomalías, que no son debidas a la situación de filones metalíferos ferruginosos, sino que obedecen a desigual distribución en sentido horizontal de masas paramagnéticas que han modificado los efectos de inducción del campo terrestre. Tales efectos están intimamente ligados con los valores de las tensiones acu-

muladas en los elementos tectónicos corticales y corren parejas con los fenómenos sísmicos provocados por el desatamiento de las sobreten-siones concentradas en determinados parajes de la zona de fractura.

Aunque el método de observaciones magnéticas no basta por si solo para la interpretación de los problemas de morfología interna, en cambio, nos presenta una probabilidad de poder reconocer las variacio-nes de las tensiones elásticas en cada punto, por medio de frecuentes observaciones en la red permanente de Estaciones seculares. Por tal medio sería probable poder llegar, en determinados casos, a la pre-dicción de los sismos.

#### CONCLUSIONES

En conclusión, se ha visto que el instrumento magnético es un valioso apoyo para la investigación de la actividad sísmica y tectónica, en tanto que su uso es más sencillo que la interpretación de los resultados de esta actividad sevillana para establecer las causas y mecanismos de las tensiones de cada cultura, así como de sus efectos secundarios y alterantes, dentro de cada sistema, lo que permite dar una mejor probabilidad de localización de cada sismo.

En lo que respecta al trabajo, un aspecto fundamental es el desarrollo de la red permanente de estaciones magnéticas, ya que es ésta la base fundamental de la actividad magnética de la Universidad, puesto que su desarrollo determina en gran medida la calidad de los trabajos geofísicos realizados.

En lo que respecta a los resultados, mencionar los resultados de los trabajos realizados por el Servicio de Magnetismo en la actividad sísmica en Andalucía, aparecidos Recientemente en la Revista de Geofísica. En el estudio sobre los terremotos sección de la Universidad de Sevilla, se han obtenido resultados interesantes entre el 10 de Marzo y el 25 de Noviembre de 1953, los cuales permiten se han podido establecer las causas principales de los sismos y como éstos quedan encuadrados en los sistemas

geológicos. Como complemento de los estudios mencionados los resultados de los trabajos realizados por el Servicio de Magnetismo en la actividad sísmica en Andalucía, aparecidos Recientemente en la Revista de Geofísica. En el estudio sobre los terremotos sección de la Universidad de Sevilla, se han obtenido resultados interesantes entre el 10 de Marzo y el 25 de Noviembre de 1953, los cuales permiten se han podido establecer las causas principales de los sismos y como éstos quedan encuadrados en los sistemas



## ESTUDIO TECTONO-FISICO DE LA FALLA DEL GUADALQUIVIR

### PRELIMINAR

El objeto de este elemental trabajo es el investigar la relación que pueda existir entre las manifestaciones de inestabilidad del núcleo sísmico de Linares-Bailén, y las anomalías magnéticas y gravimétricas de la comarca referida. También pretendemos explicar el significado geológico y fisiográfico de la Falla del Guadalquivir, en general, y particularmente de la depresión tectónica transversal de Despeñaperros-Linares-Bailén.

La íntima relación de la Geografía y Geología, con la Geofísica, es evidente, y, por ello, las investigaciones de esta última sirven para contribuir al conocimiento de la tectónica de cada comarca, poner de manifiesto las líneas de fractura ocultas y determinar, en ciertos casos, las características de los estados probables de tensión de cada elemento cortical.

Con el fin de orientar al lector, no especializado en estas Ciencias, presentamos en el primer capítulo un cuadro de conjunto, referente a la fisiografía y tectónica de la Región meridional de la Península, antes de analizar detenidamente los diversos problemas de carácter geográfico y geofísico.

Como complemento de este estudio, anotamos los resultados de las observaciones realizadas por el Servicio de Magnetismo en la comarca de Linares-Andújar-Jaén, más otras llevadas a cabo por la Brigada de Gravimetría. En el estudio sísmico hacemos resaltar la importancia de los fenómenos telúricos ocurridos entre el 10 de Marzo y el 25 de Septiembre de 1951, en cuyo periodo se han registrado más de 80 sacudidas, y cuyos epicentros quedan enclavados en la comarca antes citada.

## ESTUDIO TECNICO DE LA TAREA DEL GUARDIA-DUTIAR

### PERITINARIO

El efecto de este dispositivo parece ser el siguiente: al encenderse la lámpara se activa la bombilla que ilumina la parte frontal del cuadro y la parte posterior a través de un sistema de lentes y espejos. La parte frontal ilumina la superficie del cuadro y el fondo de la caja. La parte posterior ilumina la parte trasera del cuadro y el fondo de la caja.

En el interior de la caja se encuentra la lámpara y el interruptor. El interruptor es un simple dispositivo que permite la conexión o desconexión de la lámpara. La parte trasera del cuadro es de madera y tiene una abertura en la parte superior para permitir la ventilación. La parte frontal del cuadro es de cristal y tiene una abertura en la parte inferior para permitir la ventilación.

Como se ve en el dibujo, el efecto de este dispositivo es que el cuadro permanece oscuro en la parte trasera y brillante en la parte frontal. Esto hace que el cuadro sea más fácil de ver y más fácil de manipular. Además, el dispositivo permite que el cuadro sea más seguro ya que no se puede ver desde la parte trasera.

Este dispositivo se ha utilizado en la industria de la fotografía y en la industria de la televisión. Es un dispositivo muy útil para la fotografía ya que permite que el fotógrafo vea el cuadro en la parte frontal y no en la parte trasera. También es útil en la televisión ya que permite que el televisor vea el cuadro en la parte frontal y no en la parte trasera. Sin embargo, este dispositivo tiene algunas desventajas. Una de las principales desventajas es que el dispositivo es bastante caro y requiere una instalación especial. Otra desventaja es que el dispositivo es bastante grande y pesado.

## UNIDADES ESTRUCTURALES EN LA REGION MERIDIONAL DE LA PENINSULA IBERICA

Al examinar la Carta Geográfica de la Península (véase Mapa general) se advierte el brusco contraste, fisiográfico y geológico, existente a ambos lados de la línea del Guadalquivir, en su trayecto medio. Tal línea representa el límite meridional del Macizo Hespérico, o borde de la Meseta Castellana, al S. de la cual se encuentra la Depresión Bética, que la separa del conjunto montañoso andaluz, denominado «Serranías Béticas» (13) o «Cordilleras Béticas», integrado por el «Sistema meridional» o Mole Bética, y el «Septentrional» o Cordillera Penibética o Subbética, según los autores.

Nos limitamos en este capítulo a exponer esquemáticamente la situación y amplitud de cada una de las tres grandes unidades de la Región SE. de la Península.

La falla del Guadalquivir, que sirve de separación entre esta región y la Meseta Castellana, se extiende desde la Sierra de Andévalo (Huelva) hasta Alcaraz (Albacete). A partir de este lugar, el borde meridional de la Meseta Castellana queda oculto por los cabalgamientos de la Cordillera Penibética. Otros autores la trazan por el W. hasta Ayamonte. (35), (11) y (7).

### *Depresión Bética.*

Constituye una zona deprimida, interpuesta entre el Macizo Hercímano y las Serranías Béticas; formó en tiempos mesozoicos el Estrecho Bético que comunicaba ambos mares. Con motivo del levantamiento alpino, quedó reducido a un amplio golfo, cubiertos por sedimentos triásicos y miocénicos. El Mar plioceno invadió solamente la parte SW. Más adelante estudiaremos detenidamente esta región natural.

### *Cordillera Penibética.*

Está constituida principalmente por materiales secundarios y terciarios; fué plegada alpínicamente, y su fase orogénica fundamental tuvo lugar en el Mioceno medio. Se extiende desde Punta de Tarifa hasta el Cabo de San Antonio, con una longitud de más de 600 kilómetros y una anchura máxima de unos 150 kilómetros. Comprende cuatro sectores de diferentes características orográficas y sismicas.

### *Sistema Bético o Mole Bética (19).*

Es el integrado por una serie de macizos cristalinos, desde la Serranía de Ronda hasta el Cabo de Gata, si bien continúan los asomos arcaicos hasta las proximidades del Bajo Segura, en la sierra de Carrascoy (Murcia).

La separación de los dos sistemas orográficos puede considerarse formada por la Depresión Penibética, integrada por los siguientes accidentes tectónicos: Depresión del Guadiaro, fractura del Alto Guadalhorce, Falla del Alto Genil, hoyas tectónicas de Guadix y Baza, Falla del Sangonera y Falla del Bajo Segura.

### *Significado morfológico de cada elemento estructural.*

La Meseta Herciniana, en la Región Central de la Península, constituyó el ante-país o elemento resistente, sobre el cual actuó el empuje alpino, procedente del S. El Sistema Mariánico representa el reborde montañoso marginal o cordillera de ante-país. La Depresión Bética es la pre-fosa, situada entre la zona plegada y el ante-país. La Cordillera Penibética constituye el elemento orográfico fundamental. La zona de post-país está representada por los macizos cristalinos de la Mole Bética, como elementos residuales de una gran masa Ibérico-rifeña, sumergida en el Mar de Alborán.

## II

## OROGÉNESIS (35) y (29)

ERAS	PERÍODOS	FASES DE PLEGAMIENTO	FENÓMENOS GEOLÓGICOS PRODUCIDOS
PRIMARIA	Cambriano.....		Potentes sedimentaciones marinas.
	Siluriano.....	Tacónica.....	Plegamientos caledonianos de gran amplitud.
	Devoniano.....	Ardénica.....	
		Erica .....	
	Devoniano.....	Bretónica.....	Plegamiento varisco o hercíniano.—
	Carbonífero.....	Sudética.....	Paroxismo orogénico acompañado de fuertes apariciones magmáticas y fenómenos de metamorfismo.—
		Astúrica.....	En la Zona Mariánica se dibuja la traza de la flexión extremeña incurvada hacia el NE. Los pliegues hercínianos terminan bruscamente en el borde de Sierra Morena.
	Permiano.....	Saálica.....	El relieve hercíniano quedó emergido y sujeto a fuertes efectos de denudación.
		Palatinica.....	Movimientos póstumos hercínianos con fuertes efectos de descompresión y consiguiente formación de fracturas, fallas y asomos de potentes batolitos graníticos.—Se inicia una flexión al pie de Sierra Morena por depresión del Bloque Bético.—Surgen también en dicha sierra abundantes filones metalíferos.
	Triásico	Buntsandstein... Muschelkalk ...	Tranquilidad orogénica con sedimentación potente de arenas (Triás inferior) de facies continental; en el Triás medio, la invasión marina es de poco fondo.
SECUNDARIA	Muschelkalk ..		
	Keuper.....	Paleokimérica..	Basculación de la Depresión Bética hacia el SW., compensada por asomas graníticos en la zona deprimida de Linares-Bailén-La Carolina, los que atraviesan el Triás en algunos puntos.
	Liásico.....		

ERAS	PERÍODOS	FASES DE PLEGAMIENTO	FENÓMENOS GEOLÓGICOS PRODUCIDOS
TERCIARIA	Jurásico.....		Sus mares quedan ocupando el fondo del Geosinclinal alpino, con fluctuaciones horizontales.
	Cretáceo.....		
	Eoceno.....	Pirenaica .....	Primeros movimientos orogénicos de las Cordilleras Béticas meridionales.—La actividad se propaga hacia el N. lentamente, sin llegar a influir en el Canal Bético.
	Oligoceno.....		
	Oligoceno .....	Sávica .....	Se profundiza la Depresión Bética, acentuándose la flexión de Sierra Morena.
	Aquitaniense.....		
	Burdigaliense .....		Sedimentación miocénica en discordancia sobre el Triás.—Queda definido el Estrecho Bético por reducción del amplio canal.
	Mioceno		Fase principal del plegamiento alpino de las Cordilleras Béticas.—Violentas convulsiones orogénicas.—Cabalgamientos sobre la Meseta por tierras de Ciudad Real y Albacete.—El Canal Bético se cierra y queda reducido a un amplio golfo, que por la parte del E. llega hasta Beas de Segura.—Los sedimentos triácticos del borde N. de la Depresión Bética no son afectados por el plegamiento.
	Burdigaliense .....	Estaírica .....	
	Helveciense.....		
	Tortoniano .....		
	Sarmatiense .....	Atica .....	Movimientos póstumos alpinos.—Emersión del Golfo Bético con retirada parcial de sus aguas marinas.—Fenómenos de dislocación.—Rejuvenecimiento de las fallas y líneas de fractura hercianas.—Apertura del Estrecho de Gibraltar.
	Pontiense .....		
	Plioceno.....	Rodánica.....	Nuevos movimientos de basculación del Golfo Bético con elevación de la parte N.

### III

#### LINEAS TECTONICAS FUNDAMENTALES

*La Falla del Guadalquivir*, o de Sierra Morena, es considerada como el accidente tectónico más importante de la Península. Su longitud total es de unos 440 kilómetros, desde las Minas de Tharsis hasta Alcaraz, pero solamente aparece bien definida desde Cantillana hasta Linares. Será objeto de estudio especial en el capítulo VI. Su traza es transversal a los ejes hercianos y paralela al eje penibético.

*La Falla del río Viar* sigue por una importante línea de fractura que divide al Sistema Mariánico en dos unidades estructurales distintas. El Bloque occidental presenta sus ejes hercianos orientados de W. a E., como puede observarse en la comarca de Andévalo y S. de la provincia de Badajoz, mientras que, al E. del río citado, quedan las raíces hercianas con su trazado clásico de NW. a SE. dominante hasta el Campo de Calatrava. La Falla del Viar parece estar enlazada con la del Bajo Guadalhorce, a través de la Depresión Bética, pasando por Carmona y Marchena, que son centros sísmicos activos.

*La línea de fractura del Guadiana Menor* corta transversalmente a la Cordillera Penibética por la depresión miocénica de Baeza-Baza que separa, en dicha cordillera, dos unidades de diferentes rasgos orográficos. Se puede relacionar, pasando por la depresión de Linares, con el eje herciano que separa la Sierra siluriana de Almadén, de la de Los Pedroches, cámbrica y granítica.

*La Falla del río Almería*, que corta el Sistema Bético desde el Cabo de Gata hasta la fosa de Guadix, parece prolongarse a través de la Cordillera Penibética, hacia Jaén, pasando por el río de Granada y cruzando la Depresión Bética hacia Andújar.

*La de Alhama de Granada*, o de Sierra Tejada, también corta el Sistema Penibético y la Cordillera Penibética, pudiendo continuarse, teóricamente, por el curso del Genil Bajo hasta Palma del Río.

*La Falla de Despeñaperros*, orientada casi en sentido N.-S., se prolonga hacia el S.-SW., determinando el eje de la depresión de Bailén-Linares.

La línea de fractura, denominada *Depresión Penibética*, constituye una alineación de fracturas, más o menos definidas, que en su conjunto marcan una separación tectónica de los dos sistemas montañosos: Mole Bética y Cordillera Penibética. Dicha alineación queda determinada en la forma que dijimos en el capítulo I.

## IV

### DEPRESION BETICA

#### *Su formación*

El Canal Bético de los tiempos secundarios, en unos 200 kilómetros de anchura, marcaba en su orilla N. la linea de hundimiento del borde de Sierra Morena.

A consecuencia del potente paroxismo orogénico, en su fase principal del Mioceno medio, es cuando, al cerrarse el canal, se forma la Depresión del Guadalquivir, como prefosa alpina de las Cordilleras Béticas. La linea de máxima profundidad se trasladó hacia el N., y con ello quedó trazado el actual curso del Guadalquivir, por rejuvenecimiento de la dislocación de Sierra Morena.

La última fase orogénica, que influyó en el relieve de la depresión, fué la post-miocénica que hizo bascular el conjunto, elevando los elementos del Trias y Mioceno en la parte NE., hasta cerca de Alcaraz.

#### *Sector oriental*

Las Lomas de Chiclana, integradas por el Triás inferior y medio, han sido levantadas por el efecto de basculación ya conocido, con lo cual quedaron los sedimentos del fondo del Mar triásico a la misma altura que las costas del Continente siluriano. En las capas superiores del Triás, los bancos calizos han preservado a las masas inferiores, compuestas de areniscas y arcillas, pero los agrietamientos de aquéllos han originado las formaciones de barrancos profundos, hasta poner al descubierto el basamento siluriano. Culminan las «Lomas» en Cerro de la Muela, de 995 metros de altitud; la cota media de la Sierra es de unos 750 metros.

Sobre el Triás aparecen derrubios procedentes de las costas silurianas. Al S. de Chiclana hay pequeños asomos de diabasas y una pequeña mancha liásica; en el Castellar de Santisteban queda una pequeña mancha miocénica relacionada con la de Villacarrillo.

Una potente formación de Mioceno marino, medio y superior, coronada por potentes bancos de calizas en estratificación casi horizontal, constituye las Lomas de Ubeda, con una altitud de 700 metros y culminación de 828. Esta importante sierra queda interpuesta entre los ríos Guadalquivir y Guadalimar. Como elemento destacado, se presenta el cerro-testigo de Iznatoraf con 1.030 metros de altitud y en discordancia con el Triás.

#### *Sector central*

Desde Baeza hasta Sevilla, la Depresión Bética, en una longitud de 240 kilómetros, va aumentando de anchura gradualmente y queda cubierta por los terrenos mioceno y diluvial principalmente; las altitudes van decreciendo gradualmente hacia el W. y culminan en el cerro de Castro del Río, con 575 metros. Desde el río Genil hasta el bajo Guadalquivir, las altitudes apenas exceden de los 200 metros.

#### *Sector occidental*

Es el determinado al W. del Guadalquivir, en el trayecto desde Cantillana a su desembocadura. Comprende dos zonas: la inferior queda definida por el triángulo Ayamonte-Cantillana-Sanlúcar, de terrenos mioceno, plioceno y diluvial, con altitudes inferiores a 100 metros. La zona superior es la situada al N. de la línea Ayamonte-Huelva-Cantillana, y corresponde a las estribaciones de la Sierra de Andévalo, con altitudes de 100 a 300 metros, de terrenos paleozoicos deprimidos y no cubiertos por los mares secundarios ni terciarios. Esta línea de contacto presenta una flexión atenuada del Paleozoico.

## V

### SISTEMA MARIANICO O DE SIERRA MORENA

#### *Su estructura.*

Comprende la porción meridional del Macizo Herciniano, limitado entre el alto Guadiana al N. y el Guadalquivir medio al S., en términos generales. Constituye un fragmento de la penillanura extremeña, en el Macizo Hespérico.

El gran plegamiento herciniano, que tuvo lugar a fines de la Era primaria, motivó el desplazamiento de la línea de costa y el levantamiento de fuertes macizos montañosos, de los cuales solamente quedan las raíces de sus ejes orográficos, que se destacan notablemente por la heterogeneidad de sus materiales. El formidable movimiento orogénico fué seguido, en el periodo pérmino, por fuertes convulsiones hipogénicas, formaciones filonianas y fenómenos de vulcanismo.

La Zona Mariánica corresponde a la Región central de la Península, mientras que la Depresión Bética y Serranías Béticas pertenecen a la meridional.

Va dijimos en el capítulo III, que los ejes orográficos hercinianos se presentan casi de W. a E. en el sector de Andévalo y de NW. a SE. en el sector de Almadén, pero tal acimut se va cambiando hasta llegar a ser de W. NW-E. SE. en las Sierras de Almadén y Madrona, y por último, de W. a E. en Despeñaperros. Por el carácter epigénico de su relieve, no coinciden los ejes de las sierras actuales con las raíces de los pliegues hercianos.

La Zona Mariánica se diferencia del resto de la penillanura extremeña por el áspero relieve producido en aquélla, debido a la fuerte erosión fluvial, que ha determinado una red de cauces con fuertes pendientes que desaguan violentamente hacia el Guadalquivir.

Bajo el punto de vista morfológico, la Zona Mariánica constituye un sistema orográfico con sus vertientes definidas según una complicada divisoria (véase Mapa), la cual está sufriendo un desplazamiento constante hacia el N., donde se originan fenómenos de captura hacia el Guadalquivir, consecuentes a las diferencias de pendiente de los cauces de una y otra vertientes.

A pesar de tal apariencia de una pequeña cordillera, ya vimos que su origen no fué debido a un plegamiento, sino a fenómenos de componente vertical y acciones epigénicas posteriores.

Cuando se atraviesa la zona de N. a S., se pasa gradualmente de la llanura manchega a la zona ondulada de la divisoria de aguas, cuyas suaves lomas pronto se convierten, en la vertiente S., en ásperas colinas, por ahondamiento de los cauces, que al final pasan por profundas entalladuras a desembocar al Guadalquivir.

Si se observa la Sierra Morena desde la Depresión Bética, y a una cierta distancia, se ve una silueta recortada por dentados picachos de más de mil metros de altitud, o sea de unos 800 metros sobre el nivel de la Campiña cordobesa.

La heterogeneidad de los elementos petrográficos paleozoicos, las estructuras de anticlinales desmantelados con interposición de fuertes batolitos graníticos y ásperos crestones de diques cuarcíferos, fortalecen el relieve labrado por la erosión.

Completan el cuadro anterior los violentos cortes producidos por las diversas líneas de fractura o tectónicas, como son las de Despeñaperros, Bailén, Andújar, Sierra de Córdoba, etc.

*Divisoria del Sistema Mariánico.*—Entre el Guadiana, desde su origen hasta Babajoz, y el Guadalquivir, puede considerarse trazada por los siguientes elementos geográficos marcados de W. a E. en el Mapa general: Sierra de Andévalo (613 metros), Cerro de Almonaster la Real, en Sierra de Aracena (917 metros), Sierra de Tudia (1.104 metros), Bienvenida (973 metros), Llerena 800 metros), Fuente Ovejuna (732 metros), Peñarroya (778 metros), Sierra de Los Pedroches (700 metros), Pozoblanco (650 metros), Sierra de Almadén (1.106 metros), Sierra de Almodóvar (1.067 metros), Santa Cruz de Mudela (721 metros) y Altos de Montiel (1.159 metros).

La divisoria reseñada, presenta un trazado sumamente irregular, y es mucho más amplia la vertiente S. que la del Guadiana, donde llega a un mínimo de 25 kilómetros de anchura en Corral de Calatrava.

*Sierras más destacadas.*—En el conjunto del Sistema Mariánico, son las que siguen, contadas de W. a E.

Sector occidental al W. del Viar: Sierra de Andévalo (613 metros), Sierra de Aracena (917 metros), Sierra de Los Santos (895 metros), Los Pedroches (Sierra de Castillejo 853 metros), Sierra de Almadén (1.106 metros), Sierra Madrona (1.157 metros), Despeñaperros, con la más alta culminación (1.298 metros), Sierrade Alhambra (1.087 metros) y Altos de Montiel (1.040 metros). \*

En el capítulo siguiente exponemos los detalles complementarios de las fisiografías de Sierra Morena y de la Falla del Guadalquivir, objetos principales de nuestro estudio.

En el sistema Mariánico se observan ya las primeras señales de una actividad volcánica en su parte meridional, que es la que comprende el sector de Sierra Morena y de Sierra Madrona, por donde se extiende una serie de elevaciones de poca altura, análogas a los domos, en las cuales han desarrollado ya las cumbres.

En 1881, don Eugenio Escolano realizó un trabajo (1) en que tuvo de tener en cuenta, sin enterarse completamente el motivo de acuerdo, que el yacimiento de mineral de hierro de Sierra Morena, situado al noreste, no producía óxido, sino el resultado de una oxidación de sulfuro de ferro a  $W_{2}S_{2}O_{3}$ , producida por descomposición hidrotermal, y que el mineral de Hierro de Sierra Morena, que comprende un tercio de la Sierra Morena, es resultado de un proceso metamórfico, similar a los que se observan en la Sierra de Gredos, siendo el mineral de hierro de Sierra Morena, que lo contiene, el óxido hematita. El autor de este trabajo, sin embargo, no se da cuenta de que el mineral de hierro de Sierra Morena es óxido.

En 1882, el autor que se ha citado, en su memoria sobre la geología de la Sierra Morena, dice: «...y especialmente en la parte meridional, como dice más adelante el geólogo D. Francisco de Frades (1861), todos son óxidos para mayor o menor. A veces el óxido es soluble de modo fácil. Para el óxido de Hierro de Sierra Morena, una sola, muy hermosa, y colorante, a este respecto».

Estos párrafos sobre que seguramente han podido apoderar una impresión de una falsa guerra, bien de una cosa de práctica en la cual se observan los mismos resultados en tierra, en roca, y en minerales,



## VI

### SIERRA MORENA Y LA FALLA DEL GUADALQUIVIR

#### *Antecedentes*

En los tratados geográficos del siglo pasado solía denominarse al conjunto montañoso de la región ya descrita, con el nombre de «Cordillera Mariánica» o de «Sierra Morena», por considerar que su relieve era debido a fenómenos orogénicos de plegamiento, análogos a los producidos en las cordilleras hercianas y en las alpinas.

En 1901, fué el gran geólogo español Macpherson (17) el que tuvo la clara visión de interpretar correctamente el notable accidente geográfico y geológico que se presenta en el frente meridional de Sierra Morena. Definió el escalón, ya conocido, como el resultado de una dislocación o falla orientada de E.-NE. a W.-SW., producida por descenso del bloque tectónico en el que corre el Guadalquivir. Al permanecer en alto el borde de la Meseta, quedó sujeto a un fuerte efecto dinámico por erosión de los cauces rejuvenecidos afluentes a dicho río. De este modo, dicho borde frontal presenta, visto desde el S., el aspecto de un sistema orográfico, por lo cual se le llamó «Cordillera». Más adelante ya se cambió este nombre por el de «Sistema».

Los estudios que se han realizado acerca de tan interesante accidente han sido muchos; pero, como dice muy acertadamente el insigne geógrafo D. Eduardo H. Pacheco (13), todos son pocos para llegar a conocer a fondo el proceso evolutivo de la gran Falla del Guadalquivir. Al final insertamos una nota bibliográfica concerniente a este asunto.

Hace pocos años que algunos autores han podido apreciar que no se trata de una falla general, sino de una línea de fractura en la cual se presentan los pliegues paleozoicos en flexión sin rotura, y se sumergen

hacia el S. bajo los mantos del Triás y Mioceno, aunque con fallas locales, como luego detallamos. Tal circunstancia, en rigor, llevaría a tener que cambiar la denominación de «Falla» por la de «Línea de dislocación» o simplemente «Línea tectónica»; pero, en realidad, se sigue conservando el mismo nombre con que fué designada por Macpherson.

Si examinamos el Mapa geológico, podemos observar el brusco contraste que determina la interrupción de las manchas representativas de los terrenos paleozoicos y graníticos en el borde frontal de Sierra Morena, según una traza rectilínea aproximada desde Ayamonte hasta Alcaraz. Tal linea define, en su mayor recorrido, una separación brusca de aquellos terrenos antiguos del N. respecto a los mesozoicos, ceno-zoicos y cuaternarios de la parte S., y corta transversalmente a los ejes hercianos del pie de la sierra.

Estudiaremos ahora cada uno de los sectores de la notable linea de fractura, en relación con los elementos corticales de los bloques componentes de la falla.

#### *Sector occidental o de Andévalo*

El escalón del accidente tectónico general no se presenta fisiográficamente tan destacado como en el sector de Córdoba. Según H. Pascheco (E.), la linea de flexión se marca al pie de la Sierra de Andévalo y la podemos considerar, pasando por las Minas de Tharsis (401 metros), Calañas (419 metros), El Garrobo (400 metros), hasta enlazar en Cantillana con el sector central. Comparando estas cotas con las de la cresta de la Sierra de Andévalo, que tiene una altitud media de unos 700 metros, resulta un salto o desnivel de unos 300 metros. Pasado el borde del escalón, la pendiente se suaviza fuertemente y siguen los terrenos silurianos y carboníferos al descubierto, en una anchura de 10 a 18 kilómetros, hasta la orilla del Mar Plioceno, bajo cuyos elementos desaparecen los terrenos paleozoicos.

Solé y Sabarís (32), (35), Datín Cereceda (11) y Cueto (7) marcan la falla por el límite geológico antes citado, y su traza resulta, por lo tanto, continuación rectilínea de la correspondiente al sector de Córdoba. La linea tectónica, en este caso, puede estar relacionada con la línea de charnela de la zona del Algarve, cuya basculación actual da lugar a la fuerte sismicidad de sus costas y área marítima adyacente.

*Sector central o de Córdoba (fig. 1.º).*

A este sector de la Falla le corresponde al N. el macizo o bloque que podemos denominar Bloque tectónico de Almadén (lám. I), comprendido entre la Falla del Viar al W. y la de Despeñaperros-Linares al E. Ya dijimos que las raíces de los pliegues hercianos presentan, en las inmediaciones del Viar, una orientación clásica de NW. a SE.; pero a medida que nos desplazamos hacia Levante, vemos que los ejes orogénicos van incurvados, hasta quedar en sentido de W. a E. en la Sierra de Despeñaperros; tal flexión se inicia en la penillanura extremeña.

Los ríos afluentes del Guadalquivir por su orilla derecha, desde Cantillana a Posadas, siguen las alineaciones orogénicas directamente; pero los que desembocan entre Posadas y Andújar se inflexionan bruscamente hacia el S. buscando su más corto camino. El río Despeñaperros tiene su curso encajado en la fractura N.-S., desde Almuradiel hasta su desembocadura en el Guadalén, al S. de Vilches.

El Guadalquivir, en Andújar, se ciñe a la linea de fractura hasta Cantillana; pero la traza rectilínea de aquélla es sustituida por un tráctico de fuertes incurvaciones y continuos meandros, impuestos por la escasa pendiente del mismo.

A lo largo del accidente tectónico se presentan múltiples filones metalíferos en el contacto de los terrenos primarios y los posteriores. Son abundantes los de calcopirita, antimonio, galena, magnetita, oligisto, etc., en núcleos o vetas diseminadas. Las minas eran explotadas en épocas prehistóricas, si bien los romanos fueron los que lograron obtener rendimientos prácticos. Acompañan a los asomos metalíferos diques de rocas eruptivas, pórfidos, diabasas, andesitas, etc., que cortan a todos los terrenos antiguos, pero no al Trias.

*Sector intermedio o de Linares (figs. 2.º y 3.º).*

La linea o traza de la Falla del Guadalquivir sufre una solución de continuidad a unos siete kilómetros al NE. de Andújar. Ello es debido a la depresión tectónica oblicua que comienza en la Falla del Despeñaperros y sigue al S.-SW. hasta cortar la linea tectónica de Sierra Morena, según un espacio de unos 20 kilómetros de anchura; tal accidente

es debido a la formación de la fosa de hundimiento de Bailén-Linares-La Carolina, que probablemente continúa por bajo del Mioceno hasta las proximidades de Jaén. El Mar Triásico penetró por esta fosa siluriana hasta cerca de Santa Elena, y, posteriormente, el Mioceno llegó hasta La Carolina. Varias fallas locales se presentan en el conjunto, así como una serie de batolitos graníticos de época moderna (fig. 3.<sup>a</sup>).

Como efecto secundario motivado por el hundimiento de la Fosa de Linares, en su cruce con la Falla del Guadalquivir, ha sido la formación del nudo hidrógráfico de Espelúy-Menjíbar, que determina la afluencia al Guadalquivir, por su derecha, de los ríos Rumblar y Guadalimar, con su amplia red de subafluentes, los que recogen aguas de la Meseta, desde Santa Cruz de Mudela hasta Alcaraz. Por la orilla izquierda desembocan, en dicho nudo, el Guadalbullón y sus afluentes. Este centro determina la intersección del cauce alto del Guadalquivir con el medio.

La Depresión de Linares está afectada por el cruce de tres líneas tectónicas: La del Guadalquivir, la de Despeñaperros y la de Jaén-Guadix. Otras fracturas secundarias NE.-SW. contribuyen a fragmentar el suelo.

Como fenómenos geológicos interesantes en esta comarca, citamos los hechos siguientes: El Triás y el Mioceno inferior están perturbados, flexionados y hasta fallados; los filones metalíferos, orientados de N.-NE. a S.-SW. en La Carolina, cortan al Triás, y los batolitos graníticos, en las inmediaciones de Linares, cruzan también las masas triásicas, incluso en su piso superior. Tales movimientos correspondieron a la fase orogénica post-triásica o paleokimérica. Los movimientos alpinos han debido ejercer influencia por rejuvenecimiento de las fallas locales y empujes de componente vertical, pues en el corte compuesto por el Instituto Geológico y Minero (fig. 2.<sup>a</sup>), vemos que, el Mioceno juntamente con el Triás, aparecen levantados en las proximidades de Linares.

La zona minera se extiende desde La Carolina hasta las proximidades de Jaén, si bien las más importantes veñas quedan en el grupo de Linares-La Carolina. Los filones están armados en los diques cuarcíferos del Siluriano y en los batolitos graníticos diseminados. En general, contienen plomo, plata y cobre, pero no hierro metálico.

*Sector oriental o de Motizón. (figs. 4.<sup>a</sup> a 7.<sup>a</sup>)*

Comprende desde Vilches hasta las proximidades de Alcaraz. Los terrenos de Sierra Morena están constituidos, casi exclusivamente, por el Siluriano con intercalaciones de fuertes diques cuarcíferos.

Desde Chiclana hasta Alcaraz, la Depresión Bética queda reducida a una estrecha digitación representada por el Triás no plegado.

La línea tectónica de la Falla general (fig. 5.<sup>a</sup>) desde el N. de Vilches hasta Povedilla, pasando por Montizón, corresponde a una flexión definida, aunque de suave curvatura, del Siluriano con alguna falla. Se observa la presencia de abundantes, aunque pequeños, filones metálicos y un asomo granítico en el Valle del Guadalmena, los cuales parecen estar relacionados con los que hemos visto en el sector de Linares. Al S. de Chiclana, un asomo de ofitas y una mancha de carbonato de cobre con metamorfismo del Triás, parecen indicar fenómenos genéticos relacionados con la Falla de Sierra Morena.

El efecto del salto del pliegue siluriano, queda sin visibilidad por el fenómeno de sobre-elevación del fondo del Mar triásico (Lomas de Chiclana), según ya indicamos en el capítulo IV (figs. 5.<sup>a</sup> y 7.<sup>a</sup>).

el efecto de la formación de la red de autoridades de Recaudación. A su vez, el establecimiento de una serie de autoridades de control y fiscalización que se encargan de vigilar el cumplimiento de las leyes y de las normas establecidas en el Código Civil, así como de las leyes de Hacienda, que establecen las bases para la administración del Estado, y que regulan la actividad económica y social de la nación.

En este sentido, el establecimiento de la red de autoridades de control y fiscalización es una medida que busca garantizar la transparencia y eficiencia en la administración pública, así como la protección de los intereses nacionales y la promoción del desarrollo económico y social. La creación de esta red de autoridades de control y fiscalización es un paso importante para fortalecer la institucionalidad y la transparencia en la administración pública, así como para garantizar la eficiencia y eficacia en la ejecución de las políticas públicas.

La red de autoridades de control y fiscalización es una medida que busca garantizar la transparencia y eficiencia en la administración pública, así como la protección de los intereses nacionales y la promoción del desarrollo económico y social. La creación de esta red de autoridades de control y fiscalización es un paso importante para fortalecer la institucionalidad y la transparencia en la administración pública, así como para garantizar la eficiencia y eficacia en la ejecución de las políticas públicas.

La red de autoridades de control y fiscalización es una medida que busca garantizar la transparencia y eficiencia en la administración pública, así como la protección de los intereses nacionales y la promoción del desarrollo económico y social. La creación de esta red de autoridades de control y fiscalización es un paso importante para fortalecer la institucionalidad y la transparencia en la administración pública, así como para garantizar la eficiencia y eficacia en la ejecución de las políticas públicas.

## VII

### ESTUDIO SISMICO

#### GENERALIDADES.

Aunque nuestro trabajo se refiere a la Falla de Guadalquivir y zonas inmediatas, exponemos a continuación un resumen de los caracteres de estabilidad de cada una de las 21 zonas sísmicas en que hemos dividido el territorio peninsular, con el fin de marcar una orientación general. Detallaremos solamente lo referente a las zonas afectadas por la tectónica del accidente geológico antes mencionado.

En nuestros anteriores estudios de sismicidad de la Península Ibérica (20), (21) y (22), consideramos dividido el territorio en cuatro grandes regiones sísmicas, que corresponden a otras tantas unidades estructurales, caracterizadas por su diversa constitución geológica, por su proceso evolutivo y por sus valores geofísicos.

Tales regiones son: *La central o Castellana, la del NE., la meridional y la de Lisboa.*

En el Mapa inserto al final, y en color rojo, hemos anotado los epicentros que se han podido identificar en el período que comprenden los años de 1800 a 1951 (inclusive). En este lapso de tiempo, solamente desde el año 1910 en adelante, tenemos datos obtenidos por registros instrumentales, pues en dicha fecha comenzó a funcionar el Servicio Sismológico Español. De las fechas anteriores tan sólo hay noticias o crónicas que se refieren a sismos violentos o catastróficos.

También hemos trazado en el Mapa las *líneas isosistas absolutas*, correspondientes al período citado, por las cuales se determinan las áreas en las que se ha sentido algún sismo del grado que se indica. El cálculo del *coeficiente de inestabilidad* se refiere a la frecuencia sísmi-

ca, y el valor anotado para cada una es el que resulta de tomar el promedio anual del número de días sísmicos al año, dividiéndolo luego por el área en kilómetros cuadrados de la zona, o sea: dicho coeficiente representa en número de días por año y kilómetros cuadrados.

#### REGIÓN CENTRAL

*Rasgos generales.*—Está formada por el amplio escudo o Macizo Hespérico, constituido por terrenos agnostozoicos, paleozoicos y graníticos, recubiertos parcialmente por potentes manchas de mesozoicos, cenozoicos y cuaternarios. El suelo presenta un relieve arrasado, quedan al descubierto las raíces de las cordilleras hercianas, así como las potentes sierras de la Meseta Castellana, de origen también herciano, aunque fuertemente sobre-levantadas por los movimientos alpinos. Comprende las cuatro siguientes zonas:

*Zona Galaico-Duriense.*—Está sujeta a los movimientos modernos de basculación hacia el Atlántico. Los valores numéricos referentes, como antes hemos dicho, a los siglos XIX y XX son: epicentros definidos, 50; días sísmicos, 92; intensidad máxima, grado VIII (Forel-Mer-calli-Sieberg); coeficiente de frecuencia, 11; número de orden por zonas periusculares, 13.

*Zona Cantábrica.*—Su relieve es debido a las reacciones alpinas sobre el borde N. de la Meseta Herciniana. Valores numéricos: epicentros 9; días, 11; grado, VII; coeficiente, 2; número de orden, 19.

*Zona del Bajo Guadiana.*—Comprende la parte SW. del Macizo Herciniano, cruzado por el Guadiana, desde Badajoz hasta su desembocadura. En ella se destacan dos elementos tectónicos: el bloque de Añávalo, ya reseñado en páginas anteriores, y el macizo arcaico-carbonífero del Alentejo portugués.

Esta zona era considerada como estable, pero en estos últimos años hemos podido marcar una buena cantidad de epicentros de sismos débiles, que ponen de manifiesto la inestabilidad de su suelo, debida a un movimiento de basculación hasta el SW., según una charnela, que parece ser la línea de fractura del río Viar.

Es probable que también la línea del Bajo Guadiana constituya otra segunda charnela para el efecto de flexión hacia el W.

En el Atlántico, y a unos cien kilómetros al W. del Cabo de San Vicente, debe quedar enclavado el epicentro del famoso megasismo

del año 1755 que ocasionó el gran maremoto de Lisboa y destruyó gran parte de la población.

Valores numéricos: epicentros, 35; días, 59; grado, VIII; coeficiente 7; número de orden, 16.

*Zona Castellana.*—Comprende la porción principal del Macizo Hespérico, una vez separadas del mismo las tres zonas anteriores. Se caracteriza por la ausencia, casi absoluta, de epicentros, ya que solamente hemos podido fijar dos en la Sierra de Altomira, la cual en realidad puede considerarse como una digitación del Sistema Ibérico, y, por lo tanto, perteneciente a la zona sismica de dicho sistema.

En la parte meridional de la Zona Castellana, queda el bloque tectónico de Almadén, situado, como ya sabemos, entre las fallas del Viar, de Despeñaperros y del Guadalquivir. Puede observarse en nuestro Mapa el contraste sismico entre tal pieza estructural y la inmediata del bloque de Andévalo. El primero presenta una sismicidad nula, ya que en su área no hemos podido hasta ahora localizar ningún epicentro, mientras que en el segundo se marca un coeficiente pequeño, pero bien definido. A pesar de este contraste sismico, la estructura geológica es análoga, lo cual indica que el bloque occidental de Andévalo no está consolidado, mientras que el oriental o de Almadén, si lo está, a pesar de quedar rodeado por líneas tectónicas inestables.

Valores numéricos: epicentros, 2; días, 10; grado, IV; coeficiente, 0,4; número de orden, 21.

#### REGIÓN LUSITANA

Engloba las zonas siguientes:

*Zona de Extremadura portuguesa.*—Valores numéricos: epicentros, 19; días, 27; grado, VII; coeficiente, 9; número de orden, 15.

*Zona de Lisboa.*—Valores numéricos: epicentros, 15; días, 103; grado, X; coeficiente, 112; número de orden, 3.

#### REGIÓN MERIDIONAL

*Rasgos generales.*—Es sumamente heterogénea. Abarca toda el área situada al S. de la Falla del Guadalquivir y su prolongación teórica hasta el N. de la provincia de Alicante. El análisis de la inestabilidad de cada una de sus zonas nos interesa para nuestro estudio.

*Zona del Algarve.*—Constituye un pequeño bloque tectónico de terrenos mesozoicos y cenozoicos, separados del macizo carbonífero del Alentejo por una probable línea de fractura, que actúa de charnela para el efecto de basculación hacia el S. que ha motivado, y motiva actualmente, el estado inestable de su suelo con un coeficiente muy superior al que corresponde a la Zona de Alentejo.

Valores numéricos: epicentros, 10; días, 25; grado, VIII; coeficiente, 52; número de orden, 8.

La red de epicentros se concentra en la parte costera y en la zona submarina inmediata. La inestabilidad de esta zona es 7,4 veces mayor que la del Bajo Guadiana.

*Zona de la Depresión Bética.*—La sismicidad de la misma obedece a la falta de consolidación de las diversas líneas de fractura que la cruzan. Aunque el origen de la mayor parte de las mismas sea de época hercíniana, han sido rejuvenecidas por los movimientos alpinos de descompresión. Una gran mayoría de los focos aparecen a lo largo de la Falla del Guadalquivir; otros radican en la Depresión de Bailén-Linares y en su continuación hacia Jaén y Martos; otro, como el de Carmona, en la prolongación de la Falla del Guadalhorce. Destaca por su importancia éste, que fué afectado en el año 1504 por un terremoto catastrófico, con motivo del cual aparecieron algunas fallas al pie de las murallas del Alcázar.

Valores numéricos: epicentros, 18; días, 40; grado, VIII; coeficiente, 13; número de orden, 12.

La comarca de Bailén-Linares-Jaén-Martos ha sido conmovida por un notable período sísmico en el año 1951 y cuyo detalle exponemos más adelante.

*Zona de Cádiz.*—Con este nombre denominamos al nudo montañoso occidental de la Cordillera Penibética, que presenta una acentuada curvatura en el «Arco de Gibraltar». Valores numéricos: epicentros, 20; días, 48; grado, VIII; coeficiente, 28; número de orden, 10.

*Zona de Jaén.*—Es la relativa al sector inmediato, o sea, el determinado entre el Genil Bajo y el Guadiana Menor. Su sismicidad radica principalmente en la comarca de Jaén-Martos, la cual está relacionada, como antes dijimos, con la de Bailén-Linares. Valores numéricos: epicentros, 9; días, 28; grado, VIII; coeficiente, 20; número de orden, 11.

*Zona de Albacete.*—Comprende el área de cabalgamiento de la Cordillera Penibética sobre el núcleo de la Meseta, en las provincias

de Albacete y Murcia. Valores numéricos: epicentros, 5; días, 6; grado, IV; coeficiente, 2; número de orden, 18.

*Zona de Alicante-Murcia.*—Está integrada por el sector oriental de la Cordillera Penibética. Después de la Zona de Granada, es la de mayor sismicidad de la Península, debido a la situación de los focos sísmicos del Bajo Segura. Valores numéricos: epicentros, 41; días, 588; grado X<sup>1/2</sup>; coeficiente, 211; número de orden, 2.

*Zona de Valencia.*—Valores numéricos: epicentros, 4; días, 34; grado, VIII; coeficiente, 79; número de orden, 6.

*Zona de Málaga.*—Enclavada en el Sistema Bético, así como las de Granada y Almería. Los valores numéricos de la primera son: epicentros, 10; días, 80; grado, VII; coeficiente, 99; número de orden, 5.

*Zona de Granada.*—Como antes dijimos, es la que presenta la máxima sismicidad de la provincia. Comprende no solamente los elementos estrato-cristalinos del macizo de Sierra Nevada, sino también la pequeña cubeta terciaria enclavada entre los dos sistemas montañosos. Valores numéricos: epicentros, 30; días, 292; grado, XI; coeficiente, 225; número de orden, 1.

*Zona de Almería.*—Valores numéricos: epicentros, 26; días, 165; grado, VIII; coeficiente, 99; número de orden, 4.

#### REGIÓN DEL NE.

Comprende las siguientes zonas:

*Zona Vascongada.*—Valores numéricos: epicentros, 7; días, 21; grado, VI; coeficiente, 9; número de orden, 14.

*Zona Pirenaica.*—Valores numéricos: epicentros, 49; días, 351; grado, VIII-IX; coeficiente, 46; número de orden, 9.

*Zona de la Cadena Catalana.*—Valores numéricos: epicentros, 33; días, 137; grado, VII; coeficiente, 52; número de orden, 7.

*Zona de la Depresión del Ebro.*—Valores numéricos: epicentros, 5; días, 5; grado, IV; coeficiente, 1; número de orden, 20.

*Zona del Sistema Ibérico.*—Valores numéricos: epicentros, 21; días, 47; grado, VIII; coeficiente, 5; número de orden, 17.

*Periodo sismico de la comarca de Linares-Jaén. Año 1951*

Comenzó con una sacudida de grado VIII en Linares y pueblos inmediatos (lám. III), y cuya área macrosísmica abarcó casi todo el territorio español, excepto el N. y NW. Se registró en todos los Observatorios de la Península y varios de Europa central y Suecia.

A esta sacudida siguieron otras múltiples conmociones, con epicentros diseminados en toda la comarca citada. De todos los temblores derivados, se destaca el ocurrido el 19 de Mayo de 1951, cuyo epicentro queda situado muy cerca de Alcaudete (Jaén), el cual fué conmovido con intensidad de grado VIII.

A partir de esta fecha siguieron las sacudidas hasta el 25 de Septiembre del mismo año.

A continuación anotamos las fechas correspondientes al conjunto de choques del enjambre sísmico.

FECHAS AÑO 1951	Sacudidas	GRADO MÁXIMO	EPICENTROS PROBABLES
10 - III	18	VIII	Próximo a Linares.
11 - III	2		
15 - III	3	IV - V	Próximo a Santa Elena.
16 - III	2	VI	
7 - IV	2	VI	
8 - IV	1	III	Próximo a Montizón.
4 - V	1	V	Próximo a Linares.
8 - V	1	III	
19 - V	21	VIII	Alcaudete-Martos.
20 - V	18		
21 - V	4		
22 - V	3	V	
23 - V	3		
24 - V	2		
29 - V	1	IV	Sierra Mágina.
30 - V	1	IV	Torre del Campo.
7 - VI	1	IV	Sierra Mágina.
12 - VI	1	III - IV	Begíjar.
16 - VI	1		
1 - VII	1	IV	N. de Jódar.
5 - VII	1		
23 - VIII	1	IV	Alcaude-Martos.
25 - IX			
TOTAL ....	89		

Los Ingenieros del Servicio Sismológico Sres. Bonelli y Carrasco (3) han realizado el estudio de cálculo de epicentros y profundidades focales de los principales choques del notable fenómeno sísmico. Aunque las sacudidas registradas han sido muchas, como hemos visto, sólo han sido posibles de aplicación del cálculo 12, con resultados de garantía.

Las profundidades focales obtenidas en los diferentes sismos, dan valores aproximados de 50 a 100 kilómetros, lo cual indica que la perturbación telúrica radica en una capa profunda, por bajo de la superficie de Mohorovicic, y, por lo tanto, no cabe pensar como causa principal, en la ruptura de equilibrio en la zona cortical de fractura, sino en fenómenos de recristalización de masas en la zona magmática, con los consiguientes cambios de volumen y presión, los que han provocado, en las inestables comarcas de Linares y Jaén, una serie de sismos derivados en toda el área de la fosa deprimida y dislocada.

Si examinamos la situación de los epicentros de este período sísmico, los cuales los hemos marcado en el Mapa con la fecha «1951», observamos que jalonan una serie de fracturas tectónicas que corren desde Santa Elena, en la brecha de Despeñaperros, hasta Alcaudete. Además se presenta una zona derivada o de influencia en las proximidades de Jaén y Sierra Mágina, debida tal vez a la situación de la prolongación de la linea hercíniana de fractura de Almería-Guadix-Huelma la cual, en el sector penibético, queda enmascarada por los plegamientos alpídeos.

El epicentro esporádico de las cercanías de Montizón ha sido originado por un efecto de influencia sobre la linea de flexión de la Falla del Guadalquivir, en su sector oriental.

En nuestros anteriores estudios realizados acerca de la sismicidad (21) de la Península Ibérica, considerábamos independientes las dos zonas: una correspondiente a la Depresión Bética, y la otra la de Jaén. Ahora vemos que, con arreglo al desarrollo del complejo fenómeno sísmico, están en relación los focos de la Fosa de Linares con los correspondientes a la de Jaén, lo cual indica que el accidente tectónico de la fosa que se inicia en la brecha de Despeñaperros, se amplia en forma de fosa de hundimiento en Linares-Bailén y se continúa por la Depresión de Mengíbar hacia Jaén y Martos, si bien en esta última parte queda el basamento paleozoico ampliamente cubierto por los desbordes de los pliegues alpinos de la Cordillera Penibética.



## VIII

### ESTUDIO MAGNETICO

#### *El Magnetismo como ciencia auxiliar de la Geología*

Las líneas isomagnéticas de una carta o mapa presentan en su trazo frecuentes modulaciones que discrepan, como es natural, de las que corresponden a los valores normales del campo uniforme teórico del Globo geomagnético. Fácilmente se comprende que aquellas anomalías tienen que ser consecuencia de las irregularidades existentes en la corteza terrestre, tanto por la variedad de sus propiedades magnéticas como por la distribución de sus materiales en superficie y profundidad. Por tal razón, y otras que luego expondremos, una vez levantado el mapa de una región o país, hay que realizar *a posteriori* un estudio para la interpretación geológica de los resultados obtenidos por la observación.

Las manifestaciones externas de las propiedades magnéticas del suelo no bastan por si solas para sacar consecuencias fundamentales de orden tectónico, ni menos estratigráfico, pero sirven para comprobar las interpretaciones realizadas sobre las observaciones gravimétricas, sísmicas y geodésicas de revisión de redes.

#### *Las variaciones seculares*

Para cada punto se calcula el valor que corresponde a dicha variación por año y, asimismo, la velocidad de variación, obteniéndose para el punto observado un gradiente que lo caracteriza. Las causas de la variación magnética son imputadas a las modificaciones en estructura y naturaleza petroquímica de los materiales pétreos; pero, como dice Gaibar (8), no es posible seguir atribuyendo las alteraciones del campo

residual a tales modificaciones. Lejos de ello, es preciso conceder en tal sentido una primacía a las heterogeneidades que atañen a la distribución de las condiciones físicas a que está sometido el caparazón terrestre.

A tal efecto, recordemos que las propiedades magnéticas de los cuerpos sometidos a la acción de un campo varían por una multitud de causas que sirven de comprobación a la teoría de Weber, referente a la estructura molecular de los imanes elementales. Tales hechos son, entre otros (6): fenómenos de temperatura, agitación molecular, estado naciente, magnetostricción, fenómenos mecánicos (de extensión, compresión y torsión) y piezomagnetismo. De todos estos hechos, los de más actividad son los debidos a las variaciones de presión y temperatura, que se realizan en forma más rápida que los otros. Por ello, la teoría de Gaibar, en nuestra modesta opinión, es sumamente lógica y de acuerdo con la causa de la génesis de los sismos corticales, como efecto del desatamiento de las sobretensiones elásticas acumuladas en determinados parajes de la corteza terrestre, resultantes de los fenómenos orogénicos, tangenciales y radiales.

Podemos resumir diciendo que la variación secular es consecuencia principal de las modificaciones de tensión elástica en cada punto, la cual, a su vez, es resultante de otras causas, como son: las variaciones de temperatura, agitación, efectos de metamorfismo, etc. Así resulta lógico el que en un corto número de años se observen valores relativamente grandes de variaciones seculares, en cuyo lapso de tiempo no es posible que haya ocurrido ninguna alteración importante en la naturaleza petrográfica de las rocas.

#### *Anomalías magnéticas*

Al ser el Magnetismo una manifestación de la Energía que se caracteriza por la inconstancia en sus efectos, creemos conveniente el recordar la significación de cada tipo de anomalías.

La irregularidad de las observaciones magnéticas acusa la superposición de un campo normal y otro de anomalías. Un primer campo teórico sería el que tuviese el Globo con su eje magnético centrado, es decir, diametral. Corregidos los valores consecuentes a este error de excentricidad, se logra obtener un *campo* denominado *normal*.

La diferencia entre cada valor observado *O* menos el valor normal *N* se llama *anomalía total*, *T*. Si en el conjunto de los valores de

observación se obtiene un valor medio (curva alisada), éste representará el valor del *campo regional*,  $G$ . Por último, la diferencia entre el valor del campo regional  $G$  y el normal  $N$  nos da la anomalía regional  $R$ .

$$\begin{aligned} O - N &= T \\ T - G &= L \\ G - N &= R \end{aligned} \quad \left\{ \begin{array}{l} L + R = T - N. \end{array} \right.$$

Las anomalías regionales nos dan idea de la estructura geológica, profunda general, de una amplia región o país; mientras que las anomalías locales ponen de manifiesto la existencia de accidentes tectónicos secundarios, siempre que la red de estaciones observadas sea suficientemente densa.

Las anomalías de la declinación son debidas a efectos horizontales y producen en las líneas isógonas deformaciones a veces aparatosas por pequeñas causas. Las anomalías de la componente  $Z$ , cuando son positivas, indican la presencia de masas magnéticas de mayor susceptibilidad o mayor magnetismo, propio o inducido, que el resto de la comarca.

#### *Las anomalías locales en la Región meridional de la Península.*

a) *Anomalías observadas en el Mapa magnético.* — La Carta del Instituto Geográfico, referida a la época 1.924,5, se publicó con los datos de 286 estaciones y luego se hizo un transporte para la época 1942,5.

(En el presente año se ha comenzado la campaña para el levantamiento de un nuevo Mapa en colaboración con Portugal, para lo cual se observarán 2.000 estaciones en España y 328 en Portugal (28). En el proyecto se ha tenido en cuenta el procurar una mayor densidad de estaciones en las comarcas de notable sismicidad.)

Por la escasa densidad de estaciones, solamente se destacan algunas anomalías generales y se esbozan otras secundarias en dicho Mapa de 1924,5.

En la zona occidental del Algarve y la del Bajo Guadiana, definidas como sísmicas de mediana frecuencia, se observa una fuerte anomalía positiva como consecuencia del efecto ya conocido de basculación hacia el Atlántico. Cubillo (6) explica esta anomalía positiva, por aumento de la intensidad magnética inducida en las masas graníticas subyacentes.

El Mapa gravimétrico acusa, en la misma zona, también marcada anomalía positiva.

En la Falla del Guadalquivir, solamente se forman invaginaciones suaves hacia el W. en las isógonas, desde Tocina a Marmolejo, es decir, en el sector central o de máxima dislocación del dotable accidente tectónico.

En la Carta de anomalías verticales de Cubillo se presenta, en la Falla del río Viar, un cambio de pendiente de las escalas de isanómadas.

b) *Anomalías observadas en la comarca de La Carolina-Linares-Jaén.*—Según indicamos en las páginas primeras de esta MEMORIA, propusimos a la Superioridad la ejecución de una breve Campaña magnética en tal comarca, para estudiar las relaciones que pudiera haber entre los fenómenos sismicos del año 1951 y el grado de estabilidad cortical.

En su consecuencia, se realizó el trabajo correspondiente por las tres brigadas del Servicio Magnético Nacional en el año 1953, cuyos resultados los exponemos sucintamente a continuación (láms. IV, V y VI).

*Resumen de los valores de las anomalías*

ESTACIONES	$\Delta D'$	$\Delta H(\gamma)$	$\Delta Z(\gamma)$
Ej Centenillo.....	+ 3'	+ 32	+ 28
Santa Elena.....	- 2'	- 22	+ 83
Venta de Cardeña.....	+ 1'	- 3	+ 24
Virgen de la Cabeza.....	0'	+ 43	+ 3
La Carolina.....	- 9'	- 41	- 219
Guarromán.....	- 11'	+ 15	+ 18
Arquillos .....	+ 1'	- 6	+ 9
Carretera a Venta Cardeña.....	+ 3'	+ 31	- 8
Carretera a Virgen de la Cabeza.....	- 6'	+ 11	- 33
Linares N.....	+ 9'	- 32	+ 37
Bañíen.....	+ 1'	- 20	+ 59
Linares O.....	+ 18'	- 16	+ 52
Cazalilla.....	+ 2'	- 17	+ 9
N. de Ubeda.....	- 5'	- 22	- 2
Bujalance .....	- 2'	+ 2	- 31
Arjona.....	- 3'	+ 4	- 5
Villalgordo.....	+ 3'	- 18	+ 9
Jódar.....	- 1'	+ 18	- 6
Casilla P. C.....	+ 1'	3	+ 1
Martos.....	- 5'	+ 25	+ 30
Jaén-Minas .....	+ 4'	- 39	- 18
Jaén-Carretera Córdoba.....	+ 5'	+ 5	- 3
Mancha Real .....	- 9'	- 16	+ 20
Bélmez .....	+ 2'	+ 11	- 50

Los valores absolutos figuran en las curvas de las láminas IV, V y VI.

#### *Anomalías locales de los valores de la Declinación.*

Los máximos corresponden a las siguientes Estaciones: Linares W. (+ 18).—Guarromán (- 11).—Linares N. (+ 9).—La Carolina (- 9).—Mancha Real (- 9).

Estos valores provocan una violenta deformación en la isógonas de la figura, originando un ensanchamiento que abarca toda la amplitud de la Fosa tectónica desde La Carolina hasta Jaén y Martos hacia el S. con una digitación hacia Bélmez al SE.

La más violenta deformación de las curvas isógonas tiene lugar en el núcleo de Linares, con fuertes valores positivos de anomalías.

Si examinamos este gráfico de curvas isomagnéticas con el de la figura que corresponde al grupo de focos sísmicos del enjambre de 1951, vemos que el área pleistosista se corresponde muy correctamente con la zona perturbada por las anomalías de las curvas isógonas.

#### *Anomalías de los valores de la fuerza de componente H.*

Los máximos corresponden a las Estaciones: Virgen de la Cabeza (+ 43).—La Carolina (- 41).—Jaén (- 39).—El Centenillo (+ 32). Linares (- 32).—Carretera a Venta de Cardeña (+ 31).

Estas anomalías máximas son las que han provocado un desplazamiento general de las curvas isodinámicas H, más otro particular con acentuados desplazamientos hacia el N. en El Centenillo y hacia el S. por Jaén, con una ligera tendencia hacia el SE.

#### *Anomalías locales de los valores de la fuerza de componente Z.*

Los máximos son los de las Estaciones: La Carolina (- 219).—Santa Elena (+ 83).—Bailén (+ 59).—Linares W. (+ 52).—Bélmez (- 50).

Las irregularidades de estas isodinámicas Z ofrecen características parecidas a las de H, con una doble divergencia hacia el N. en El Centenillo y otra hacia el S. por Jaén, con derivación también hacia Bélmez.

the same time, the number of the registered voters in the constituency increased from 1,000 in 1951 to 1,31,000 in 1971. Consequently, the average number of voters per polling booth increased from 100 in 1951 to 100.5 in 1971. This increase in the average number of voters per polling booth has been attributed to the increase in the number of registered voters in the constituency. The increase in the average number of voters per polling booth has been attributed to the increase in the number of registered voters in the constituency. The increase in the average number of voters per polling booth has been attributed to the increase in the number of registered voters in the constituency.

The increase in the average number of voters per polling booth has been attributed to the increase in the number of registered voters in the constituency. The increase in the average number of voters per polling booth has been attributed to the increase in the number of registered voters in the constituency. The increase in the average number of voters per polling booth has been attributed to the increase in the number of registered voters in the constituency.

### 3. Discrepancy in voter list and voter roll

There is a large discrepancy between the voter list and the voter roll. The voter list contains names of all the registered voters in the constituency. The voter roll contains names of all the registered voters in the constituency who have voted in the previous election. The voter list contains names of all the registered voters in the constituency who have voted in the previous election. The voter list contains names of all the registered voters in the constituency who have voted in the previous election.

The voter list contains names of all the registered voters in the constituency. The voter list contains names of all the registered voters in the constituency. The voter list contains names of all the registered voters in the constituency. The voter list contains names of all the registered voters in the constituency. The voter list contains names of all the registered voters in the constituency.

The voter list contains names of all the registered voters in the constituency. The voter list contains names of all the registered voters in the constituency. The voter list contains names of all the registered voters in the constituency. The voter list contains names of all the registered voters in the constituency.

## IX

### ESTUDIO GRAVIMETRICO

En este breve capítulo sólo nos limitamos a exponer algunas observaciones referentes a la interpretación de las anomalías que se presentan en las curvas isanómadas de la gravedad, según el criterio de Bouguer por la fórmula de Helmert, 1901, del Mapa formado por el Servicio de Gravimetría del Instituto Geográfico. Tales observaciones se refieren exclusivamente a la zona objeto de nuestro estudio (lám. VIII).

Tomando como cotas los valores expresados por las curvas, en miligals, se deducen los rasgos que anotamos a continuación.

#### *Zona de Sierra Morena.*

Se destaca la línea que va desde Mértola hasta Alcaraz, como una «cresta topográfica» que separa dos amplias depresiones o regiones de valores gravimétricos inferiores: una al N. formada por los mínimos de la Región Castellana y de la Cordillera Ibérica, otra hacia el S. que es la Región Penibética, con otra amplia serie de valores mínimos.

La «línea de cresta» cruza la Región Mariánica, pero se ve que, desde el Cabo de San Vicente hasta la curva de anomalía (+ 30), el gradiente de decrecimiento se acentúa con valores todos positivos; a partir de dicha curva, que se ciñe a la Falla del Viar, el gradiente de disminución se hace más lento. Tal accidente tectónico, que como dijimos, separa los bloques de Andévalo al W. y el de Almadén al E., presenta un máximo en la velocidad de variación de las isanómadas. Geológicamente, tal fractura corresponde, como sabemos, a la charnela de basculación del bloque occidental hacia el Atlántico. También vimos

en el estudio sísmico, que esta unidad estructural basculada es inestable, mientras que la del bloque de Almadén, o resto de Sierra Morena, es completamente estable.

#### *Falla del Guadalquivir.*

En el Mapa gravimétrico se delata tal línea tectónica por el cambio de pendiente de las curvas de anomalías. Desde Lora del Río hasta Andújar, el cambio de gradiente se marca en la curva ( $-10$ ); desde Andújar hasta Alcaraz, en la curva ( $-20$ ), se nota también un cambio, aunque menos intenso.

La Falla del Guadalquivir, en su sector central, que es el de máxima dislocación, presenta también el contraste entre las masas del Macizo Herciniano, de valor casi normal, y las de la Región Penibética, con defecto de masa.

En el sector de Andévalo, la línea prolongación de la falla, sólo tiene un valor convencional, desde el punto de vista gravimétrico; en cambio, en el oriental sigue indicándose en la curva ( $-20$ ) una separación de masas de diferente densidad.

#### *Fosa de Linares.*

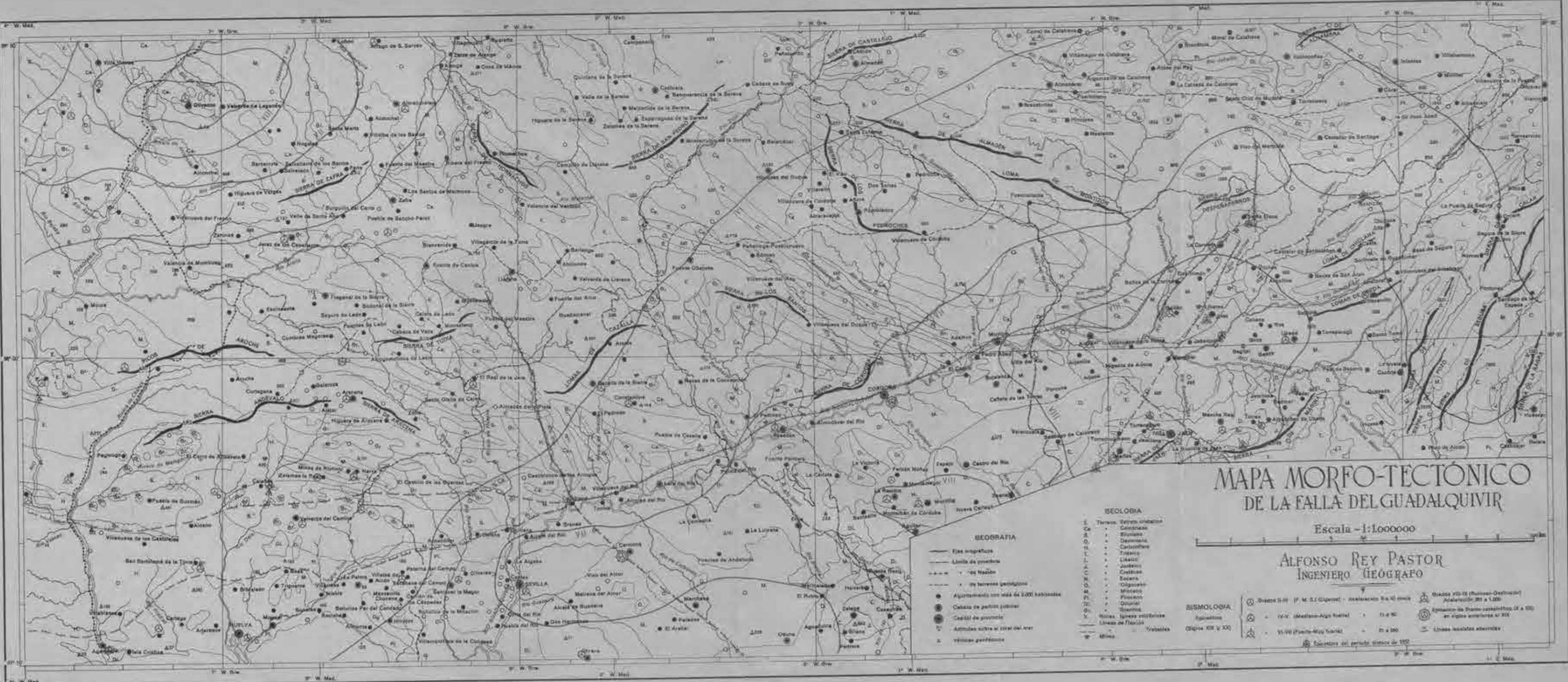
En el triángulo Linares-Andújar-Jaén, se marca, en las curvas del Mapa, una ligera deformación, que parece indicar la existencia de una irregularidad de carácter local en la distribución de masas subterráneas, de conformidad con los estudios anteriores.

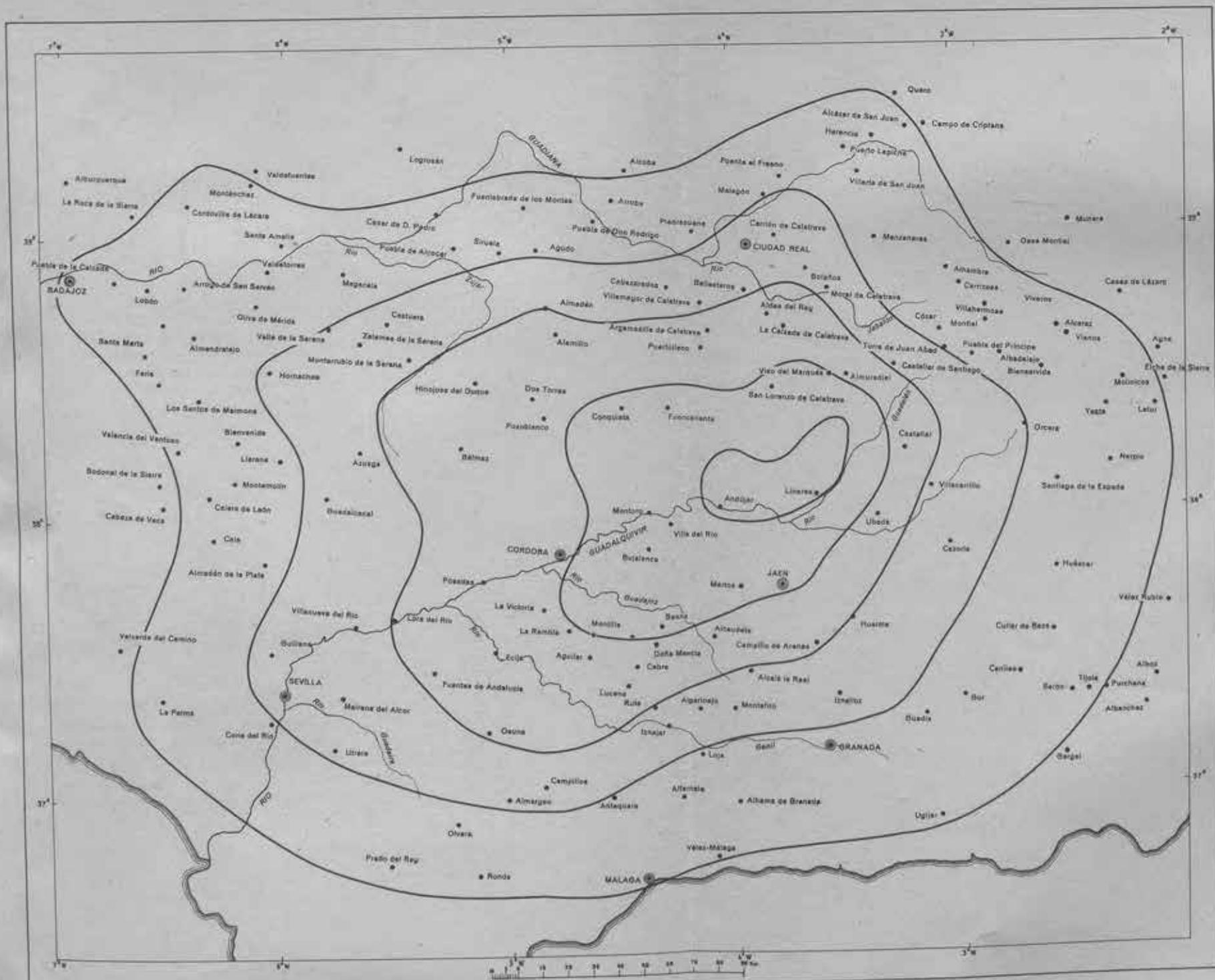
Como complemento de lo expuesto, debemos anotar los resultados del trabajo realizado, en la comarca de Linares, por los Ingenieros Sres. Sans Huelin y Espinosa de los Monteros, con el gravímetro Askania, en el año 1943. Se investigaron 4 perfiles: de Bailén a Linares, de Linares hacia el SE., de Linares al SW. y de Linares hacia el S. En todos ellos se acusa claramente una disminución del valor de la gravedad, desde Linares hacia el valle del Guadalquivir, y también disminución de Bailén a Linares, denotando tales descensos, en los valores gravimétricos, la existencia de las fosas de hundimiento ya demostradas por la sismicidad y anomalías magnéticas.

## NOTA BIBLIOGRÁFICA

- (6) CUBILLO FLUITERS (J.) — *Carta Nacional de Declinaciones magnéticas. Hoja del Territorio Peninsular.* Instituto Geográfico y Catastral. Madrid, mayo, 1948.
- (29) SAN MIQUEL DE LA CÁMARA (M.) — *Las fases orogénicas de Stille en las formaciones geológicas de España.* Madrid, 1934.
- (32) SOLÉ SABARÍS (L.) — *Introducción a la Geología.* Barcelona, 1938.
- (12) HEREZA (J.) — *Yacimientos metalíferos de Linares.* Instituto Geológico de España. Madrid, 1926.
- (13) HERNÁNDEZ PACHECO (E.) — *La Sierra Morena y la Llanura Bética.* Instituto Geológico de España. Madrid, 1926.
- (14) HERNÁNDEZ PACHECO (E.) y PUIG DE LA BELLACASA (N.) — *Guía geológica de Despeñaperros.* Instituto Geológico de España. Madrid, 1926.
- (19) NOVO Y F. CHICARRO (P.) — *De Sierra Morena a Sierra Nevada. (Introducción).* Instituto Geológico de España. Madrid, 1926.
- (1) ALASTRUE (E.) — *Estructura de las Cordilleras Subbéticas en su sector central.* Estudios Geológicos n.º 8. Barcelona, 1948.
- (4) BRUWER (H. A.) — *Zur tektonik der betischen Kordilleren.* Geol. Rundschau XVII Heft. 2. Berlin, 1925.
- (5) CARBONELL (A.) — *Contribución al estudio de la geología y de la tectónica andaluza.* «Boletín del Instituto Geológico de España». Madrid, 1927.
- (7) CUETO Y RUI DÍAZ (E.) — *Algunas consideraciones sobre la tectónica de la Península Ibérica.* Soc. E. de H. Natural, VII n.º 2. Madrid, 1932.
- (10) GABALA (J.) — *Regiones petrolíferas de Andalucía.* «Boletín del Instituto Geológico de España», Madrid, 1916.
- (33) STAUB (R.) — *Gedanken zur tektonik Spaniens.* Naturf. Ges. in Zurich, 1926.
- (34) SUÈSS (E.) — *Das Antlitz der Erde.* Versión española de D. Pedro Novo. Madrid, 1930.
- (20) REY PASTOR (A.) — *Traits sismiques de la Péninsule Iberique.* Instituto Geográfico. Madrid, 1927.
- (21) — *Síntesis de sismicidad de la Península Ibérica. (en Prensa).* Instituto Geográfico y Catastral. Madrid, 1954.
- (22) — *Estudio sismico-geográfico de la Región SE. de la Península Ibérica. «Revista de Geofísica».* Madrid, 1943.
- (23) — *Sismicidad de las Regiones Bética y Subbética.* Barcelona, 1936.

- (28) RODRIGUEZ NAVARRO DE FUENTES (J.) — *Proyecto de Mapa Magnético de la Península Ibérica*. Instituto Geográfico y Catastral. Madrid, 1951.
- (11) GRANGER (E.), DANTÍN CERECEDA (J.) E IZQUIERDO CROSELLES (J.) — *Nueva Geografía Universal*. Tomo III. Madrid, 1929.
- (2) ALVARADO (A.) — *Región E. de Sierra Morena*. «Boletín del Instituto Geológico de España». 1923.
- (17) MACPHERSON — *Del carácter de las dislocaciones de la Península Ibérica*. R. Soc. Esp. de H. Natural. T. XVII.
- (18) — *Ensayo de Historia evolutiva de la Península Ibérica*. R. Soc. Esp. de H. Natural. T. XXIX.
- (15) Instituto Geológico y Minero de España. — *Mapa Geológico de España y Portugal*. E: 1/1.000.000, 1952.
- (16) — *Mapa Geológico Nacional*. E: 50.000. Hojas: 864-865-881-882-885-886-905-906-943.
- (3) BONELLI RUBIO (J.) Y ESTEBAN CARRASCO (L.) — *Resultados provisionales del estudio del carácter sísmico de la Falla del Guadalquivir*. Instituto Geográfico y Catastral. Madrid, 1953.
- (8) GAIBAR PUERTAS (C.) — *Contribución al estudio del Geomagnetismo pirináico*. Consejo Superior de Investigaciones Científicas. Zaragoza, 1951.
- (30) SANS HUELIN (G.) Y ESPINOSA DE LOS MONTEROS (J.) — *Determinación de perfiles con el Gravímetro Askanta 25 en la zona de Linares-Bailén-Javalquinto*. Instituto Geográfico y Catastral. Madrid, 1943.
- (9) GAIBAR PUERTAS (C.) — *La variación secular de la intensidad magnética y su influjo en la distribución geográfica de la imantación terrestre*. Consejo Superior de Investigaciones Científicas. Tortosa, 1951.
- (35) TERÁN (M.) Y SOLÉ SABARÍS (L.) — *Geografía de España y Portugal*. Tomo I. Barcelona, 1952.
- (31) SANS HUELIN (G.) Y LOZANO CALVO (L.) — *Las determinaciones de la Gravedad en España y el elipsoide terrestre más aproximado al Geóide que se deduce de aquéllas*. Instituto Geográfico y Catastral. Madrid, 1948.
- (24) REY PASTOR (A.) — *Sismicidad de la Península Ibérica*. «Esquema publicado en el Mapa Geológico de España, E: 1/1.000.000 por el Instituto Geológico y Minero». Madrid, 1936.
- (25) — *Estudio sísmico-geográfico de la Región SE. de la Península Ibérica*. «Rev. de Geofísica». Madrid, 1943.
- (26) — *Las costas mediterráneas de la Península Ibérica*. «Rev. de Geofísica». Madrid, 1948.
- (27) — *Estudio sismotectónico de la Región SE. de España*. Instituto Geográfico y Catastral. Comisión Nacional de Geodesia y Geofísica. Madrid, 1951.





#### LINEAS ISOSISTAS

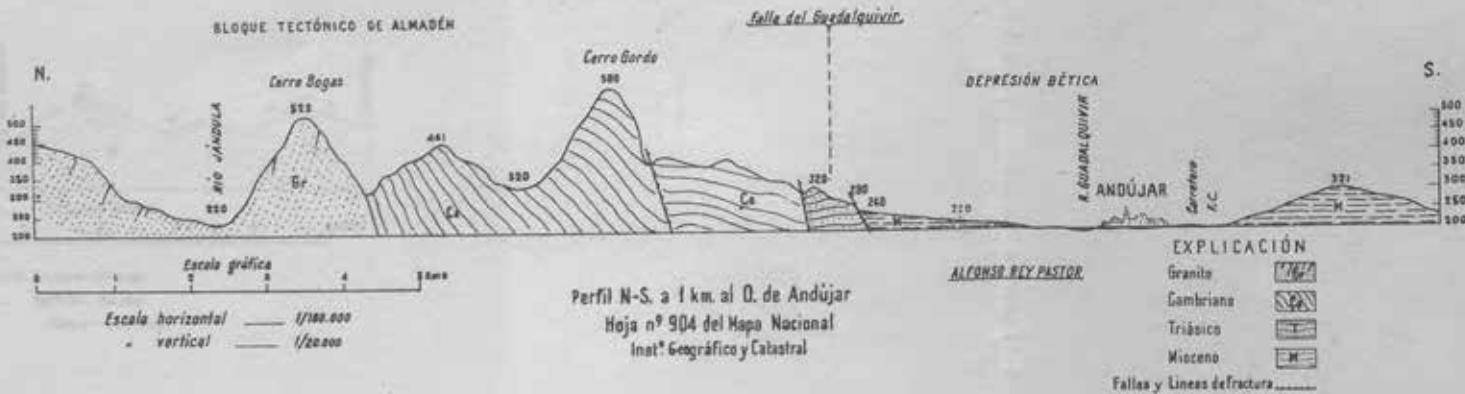


Fig. 1.\*

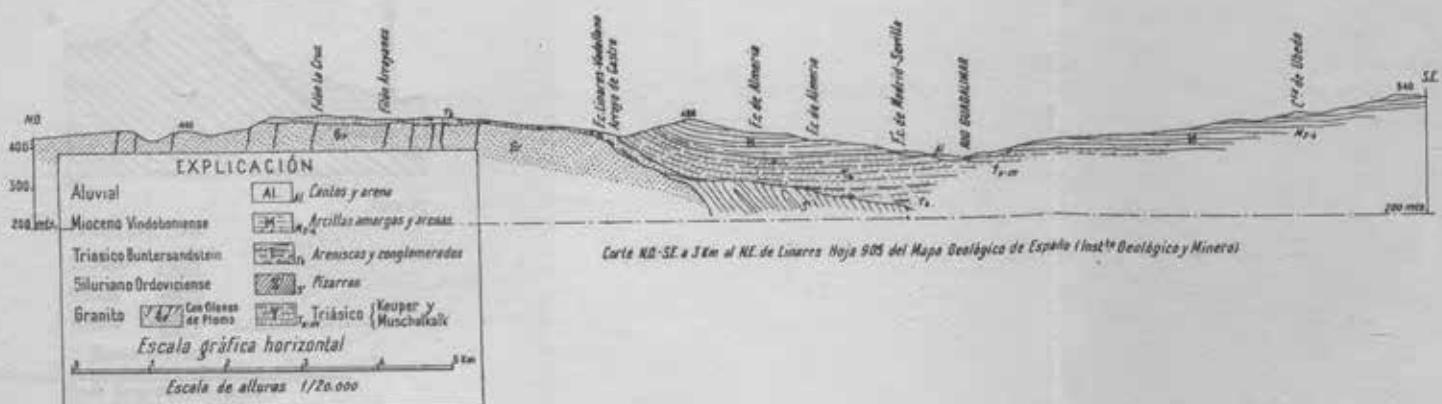


Fig. 2.\*

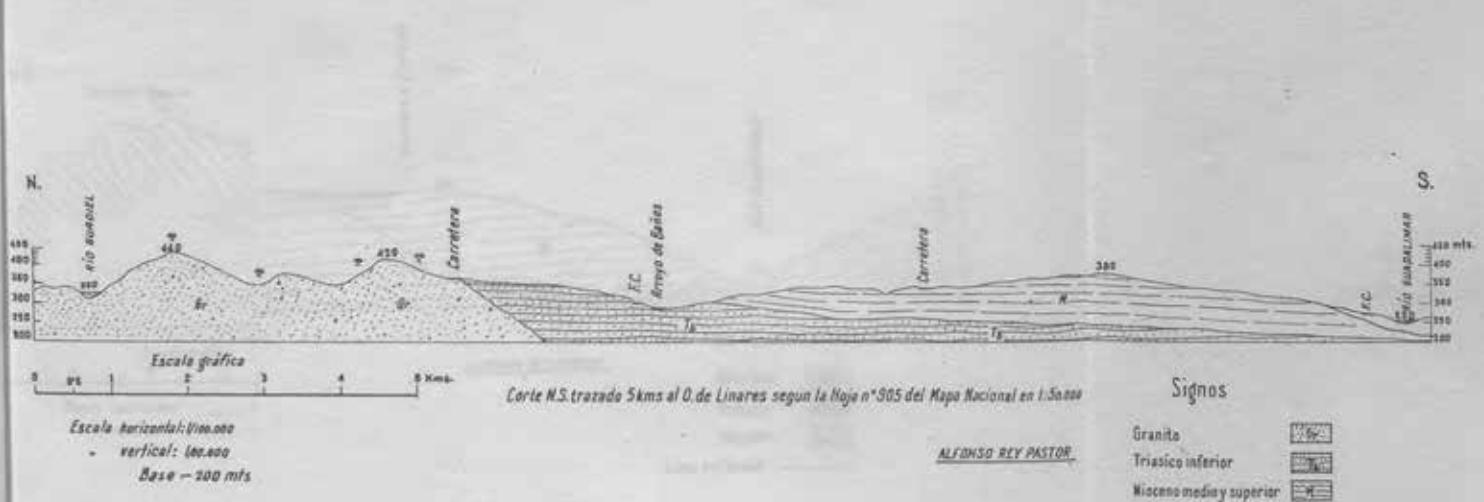


Fig. 3.\*

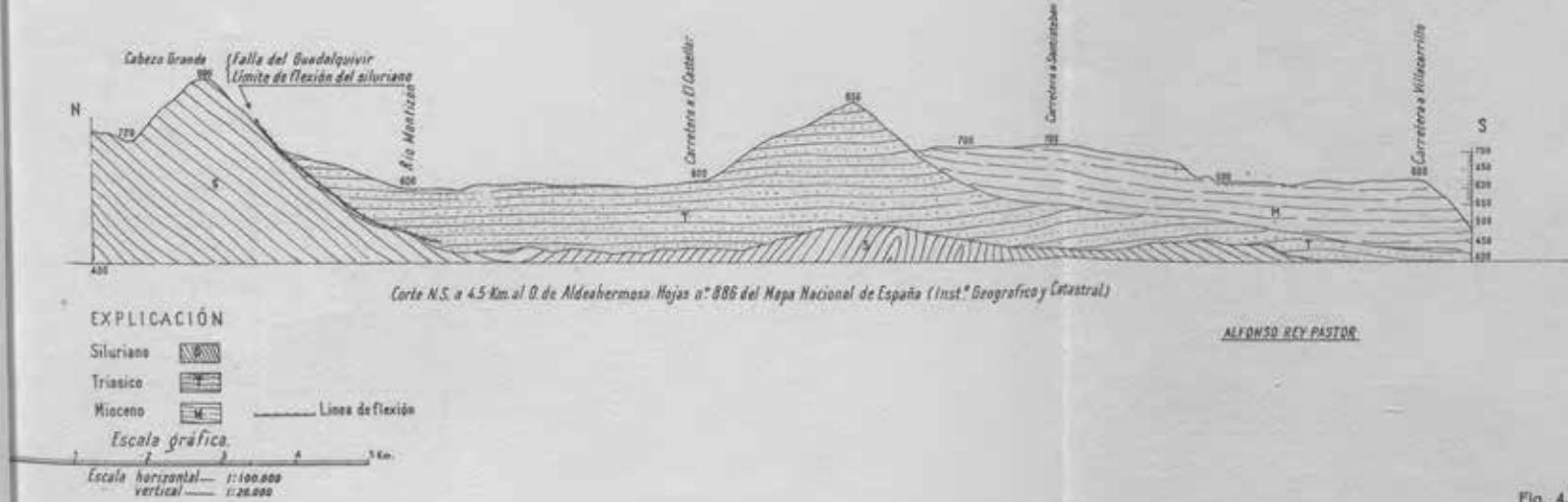


Fig. 4.\*

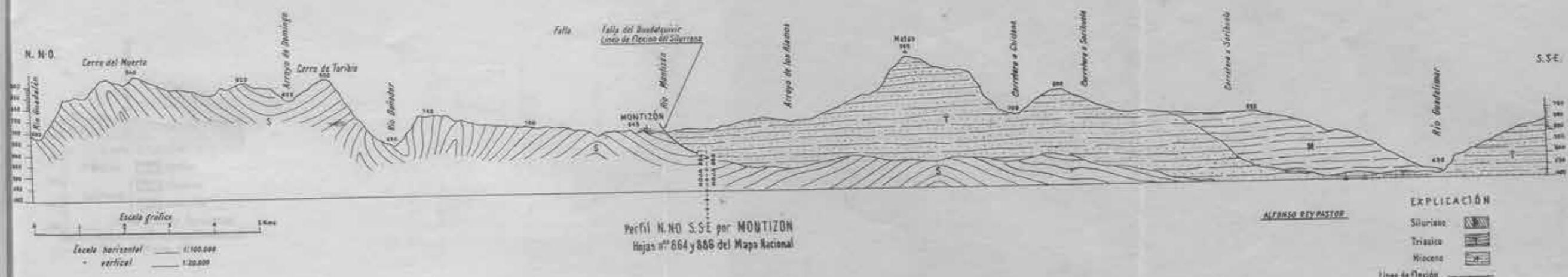


Fig. 5.\*

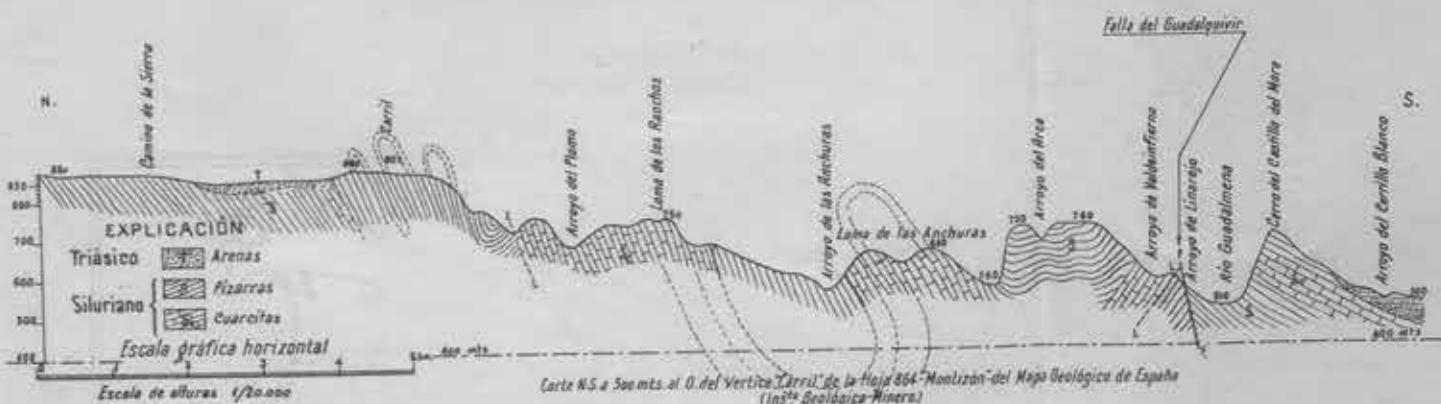


Fig. 6.\*

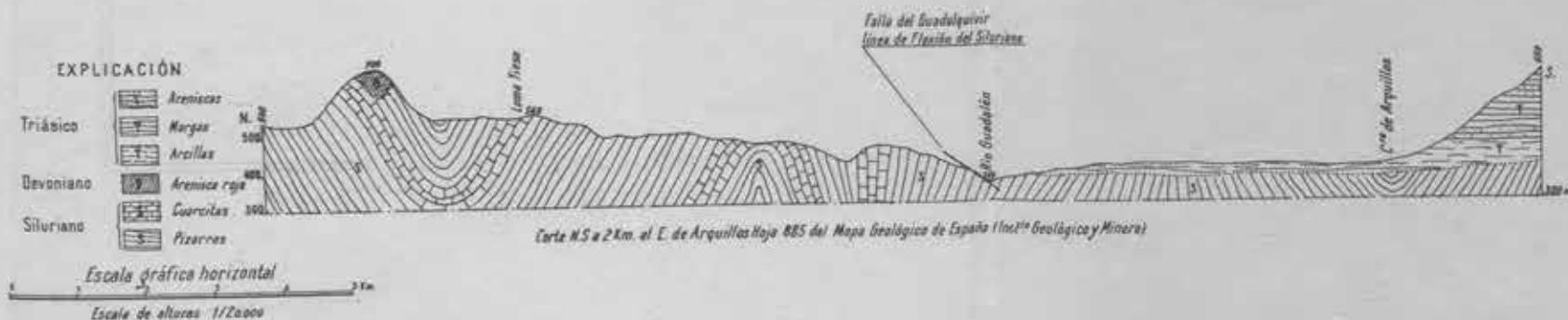
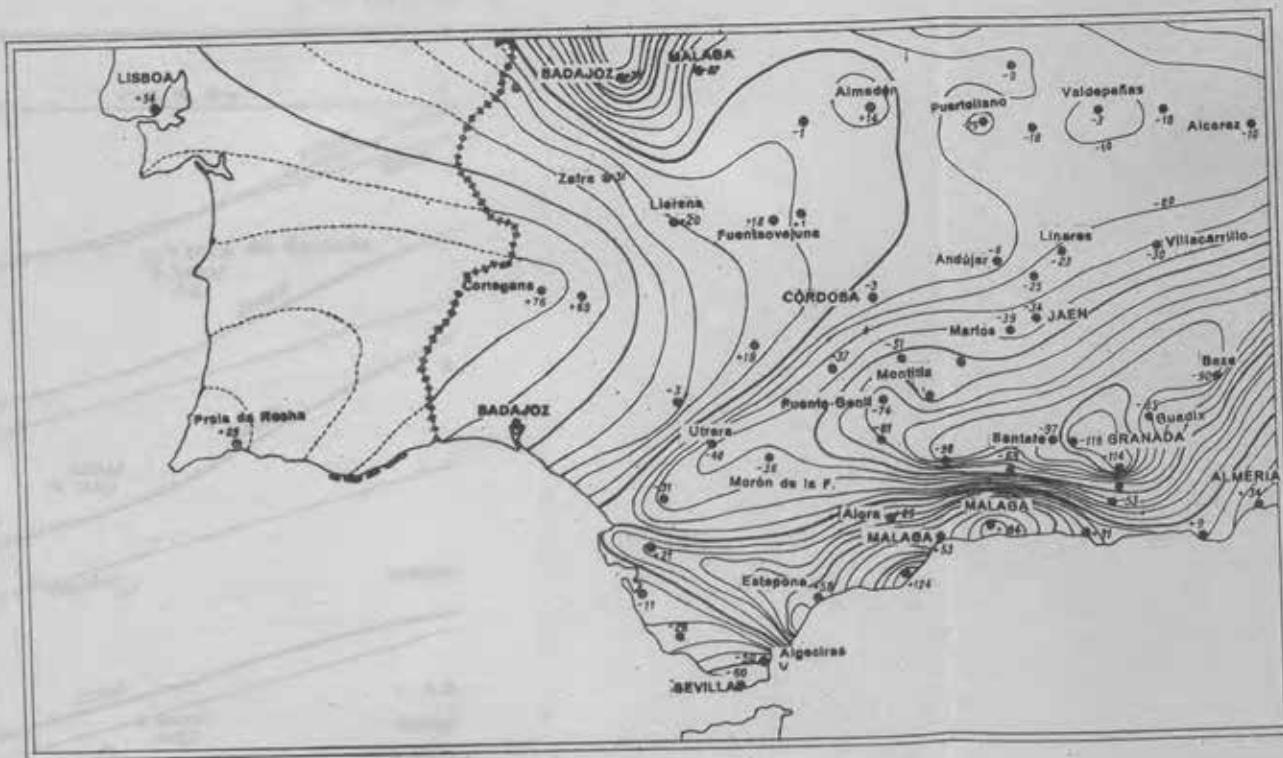


Fig. 7.\*

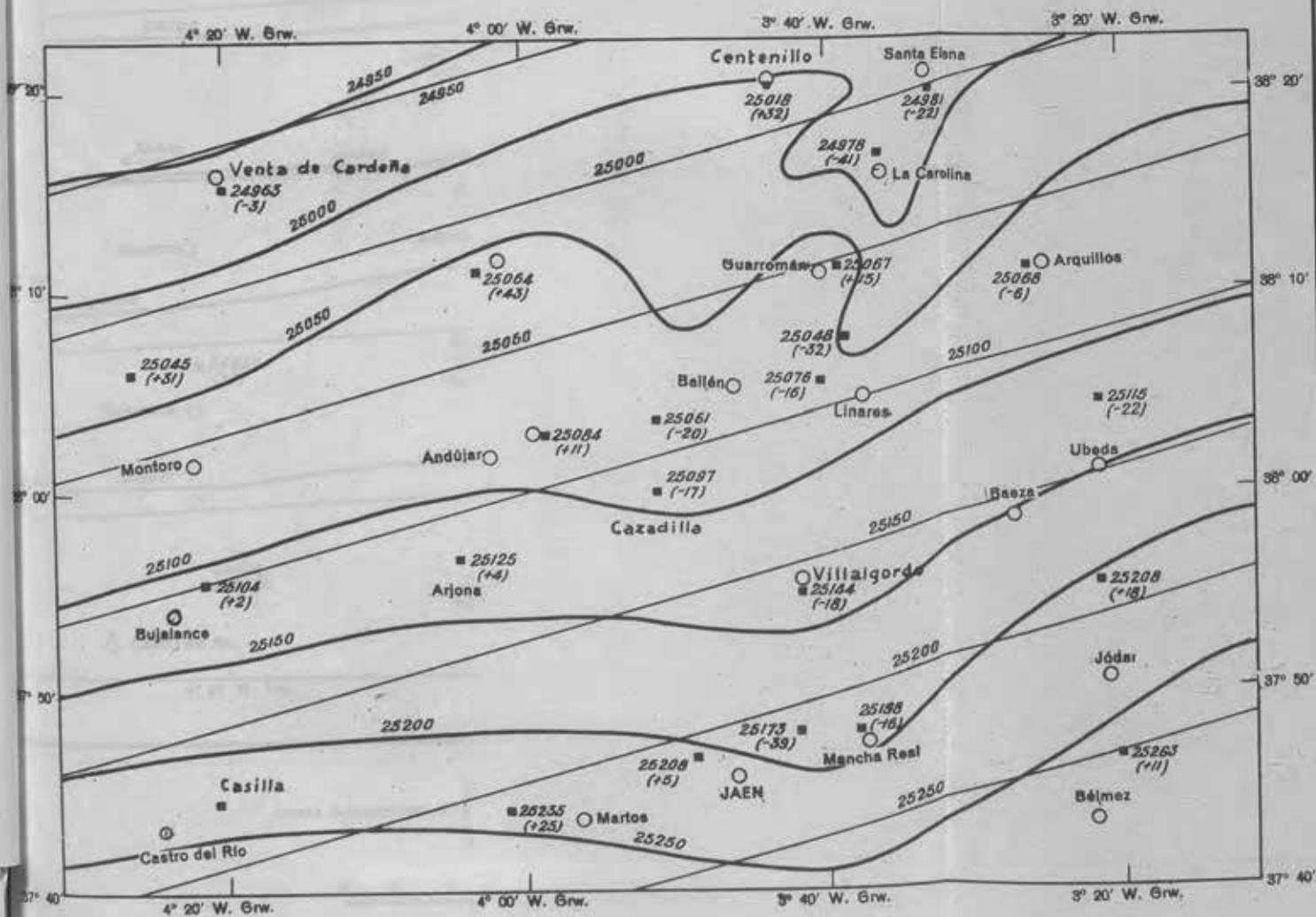
## ANOMALIAS "BOUGUER" DE LA GRAVEDAD SEGUN LA FORMULA DEL HELMERT DE 1901

POR EL  
SERVICIO GRAVIMETRICO DEL  
INSTITUTO GEOGRAFICO Y CATASTRAL



**CURVAS ISANOMALAS**      Equidistancia : 10 miligals.  
ESCALA:

## LINEAS ISODINAMICAS HORIZONTALES



Líneas isodinámicas (H)

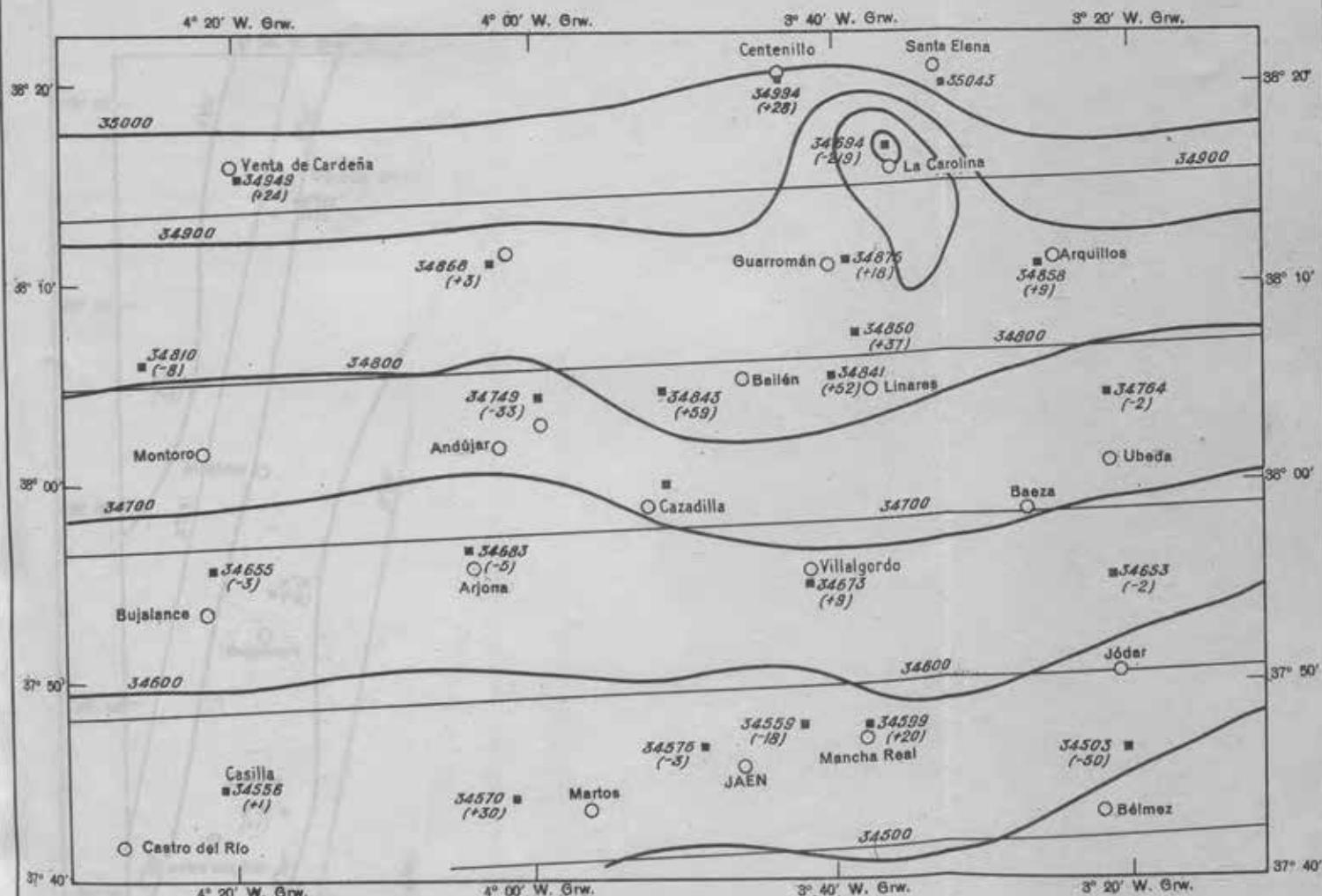
{ Observadas  
Normalizadas

{ Estación observada  
Centro de población

ESCALA:



# LINEAS ISODINAMICAS VERTICALES



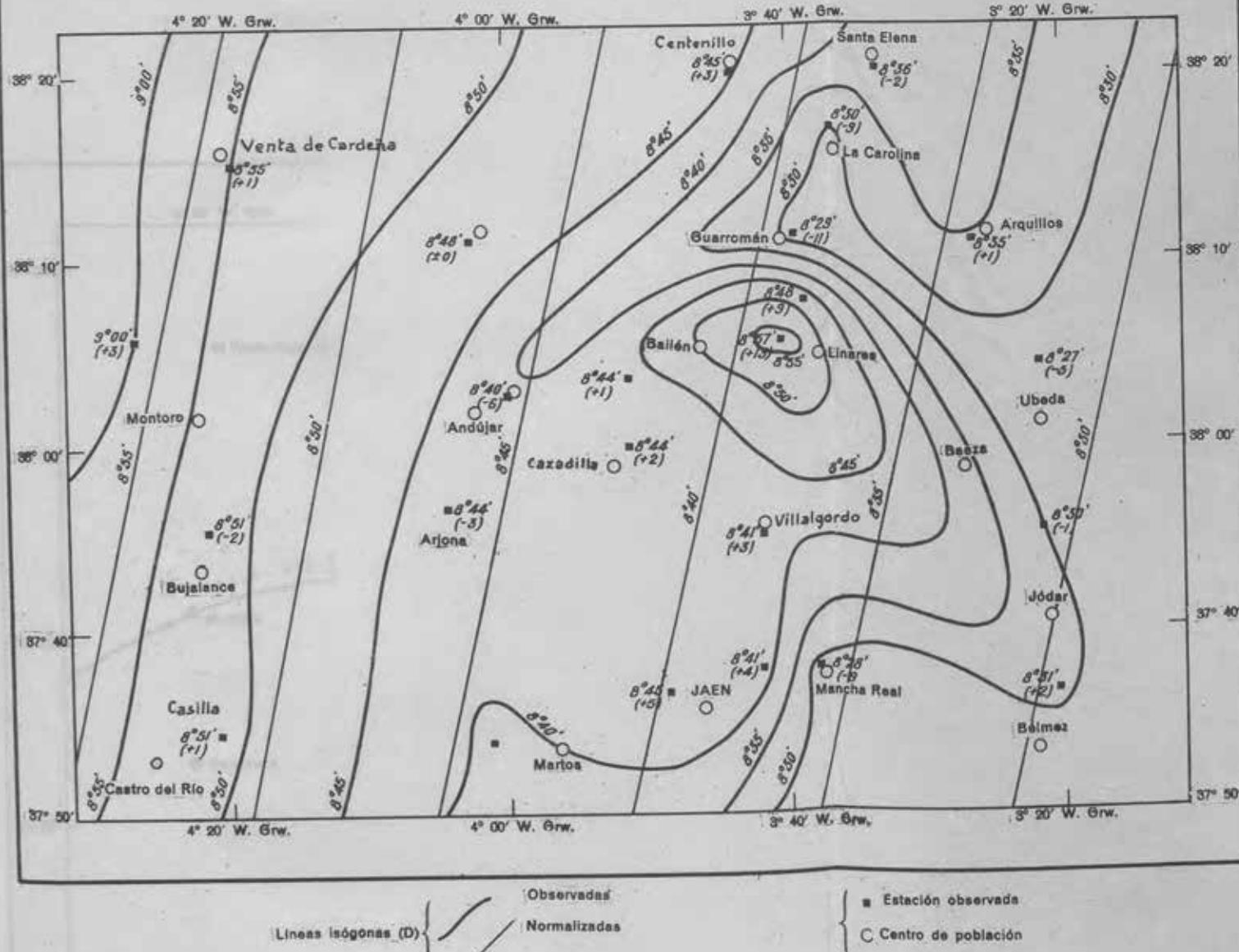
Líneas isodinámicas (Z)      Observadas  
 Normalizadas

ESCALA:

10    5    0    25    50

■ Estación observada  
 ○ Centro de población

## LINEAS ISOGENAS



Lino

### Observadas

### Normalizadas

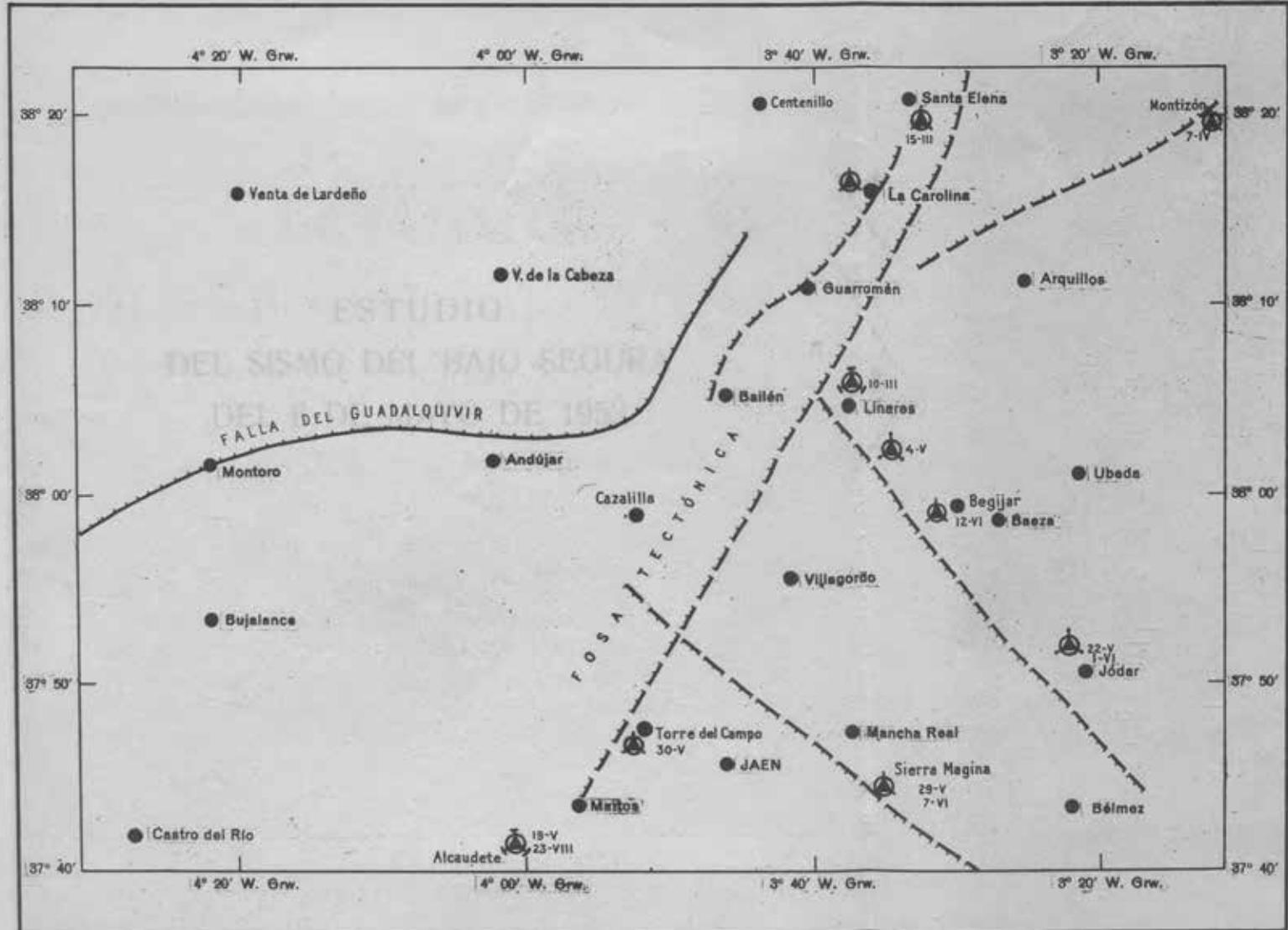
#### — Estación observada

### C. Centro de población

ESCALA

19

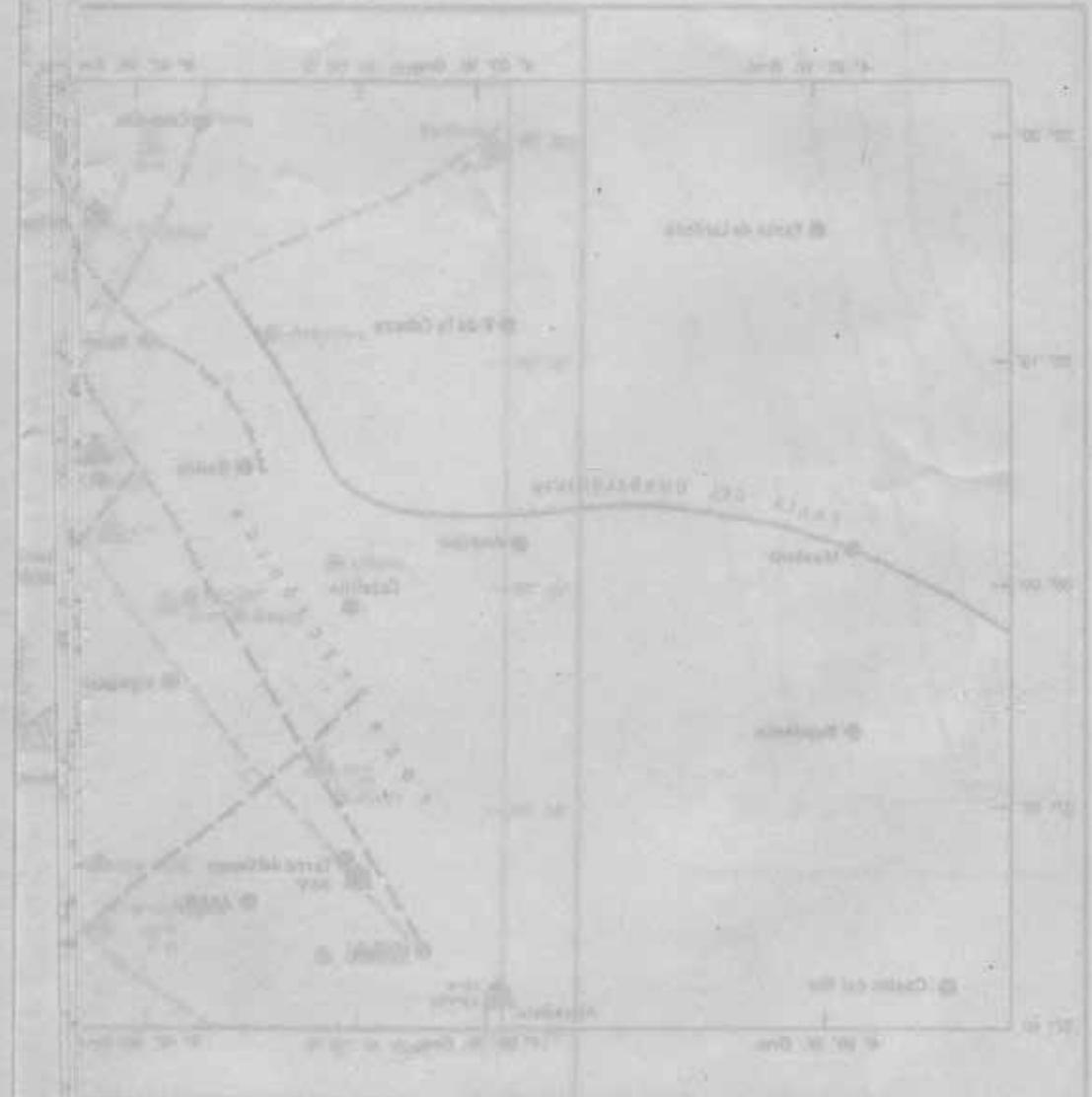
1



Epicentros del periodo sismico de 1951

ESCALA:





WORLD TRADE CENTER - NEW YORK CITY  
MAP

ANEXOS  
DEL  
INSTITUTO GEOGRÁFICO Y CATASTRAL

Tomo XXIV



REVISTA DE GEODSIA, ASTRONOMÍA Y FÍSICA DEL PENSILDE DE LA TiERRA

ESTUDIO  
DEL SISMO DEL BAJO SEGURA  
DEL SISMO DEL BAJO SEGURA  
DEL 6 DE MAYO DE 1953

A. REY PASTOR Y J. MARTÍN ROMERO



ESTUDIO  
DEL SISMO DEL BAJO SEGURA  
DEL 6 DE MAYO DE 1953

DET E DE MODO DE FAZER  
DET SISMO DET VIVO SEGUN  
ESTUDIO

MEMORIAS  
DEL  
INSTITUTO GEOGRAFICO Y CATASTRAL

Tomo XXIV

II

COMISION DE GEOGRAFIA SISMICA Y FISICA DEL INTERIOR DE LA TIERRA



ESTUDIO  
DEL SISMO DEL BAJO SEGURA  
DEL 6 DE MAYO DE 1953

POR

A. REY PASTOR Y J. MARTIN ROMERO



El sismo, objeto de gran interés en el tipo de terremotos que se han producido últimamente (ver especialmente el trabajo de W. Neumann). Es nuestro conocimiento del terremoto de Segura y sus referencias de literatura que nos ha permitido el realizar el trabajo correspondiente.

En acuerdo con lo que bien sabe ya normal informar, dividimos la memoria de esta exposición en dos partes: el estudio de la comisión sismica y del fenómeno sísmico mismo.

En la primera se abordarán sucesivamente los rasgos geográficos y hidrográficos, la actividad sísmica y la actividad volcánica. En la segunda,

MADRID

TALLERES DEL INSTITUTO GEOGRÁFICO Y CATASTRAL

1954

MEMORIA

1922

INSTITUTO GEOGRAFICO Y CATASTRAL



Tomo XXXIV

8

COMISIÓN DE GEOGRAFIA, SERVICIO AEREO DE INVESTIGACIONES DEL TERRITORIO

## ESTUDIO

DEL SISTEMA DEL BVALO SEGURO

DEL 6 DE MAYO DE 1823

1922

A. REY PASTOR Y J. MARTIN ROMERO



MADRID

LIBRERIA DEL ESTADO - DIRECCION GENERAL DE ESTADISTICA

1924

## PRELIMINAR

El objeto de esta Memoria es el continuar nuestras investigaciones acerca de la inestabilidad de la comarca sismica del Bajo Segura, conseciente, como sabemos, a la falta de consolidación de la conocida falla del mismo nombre. En sus inmediaciones radican varios núcleos sismicos que siguen dando muestras de constante actividad. Entre los frecuentes terremotos registrados, destaca el famoso megasismo de 21 de marzo de 1829 (1), (15), (16), que tuvo una intensidad de grado X  $\frac{1}{2}$  y provocó la destrucción de ocho pueblos de la «Huerta», y daños en más de 30. El recuerdo de esta catástrofe, que ocasionó más de 1.000 muertos y muchos más heridos, es causa más que suficiente para que se intensifique la investigación de las constantes sacudidas, más o menos débiles, que se producen en la linea tectónica desde Orihuela a Guardamar.

Aunque el epicentro teórico del gran terremoto antes citado correspondió al núcleo de Benejúzar, no quiere decir esto que tal punto sea el más temible, puesto que las tensiones elásticas del subsuelo se van acumulando en diferentes lugares de la línea de fractura y puede ocurrir otra catástrofe en cualquier otro lugar de la misma.

El sismo, objeto de estas páginas, fué de tipo débil, ya que su intensidad apenas excedió del grado IV (escala W. Neuman). En nuestro reconocimiento del terreno pudimos marcar la repartición de intensidades que nos ha permitido el realizar los cálculos consiguientes.

De acuerdo con lo que han sido ya normas anteriores, dividimos el desarrollo de esta exposición en dos partes: el estudio de la comarca sismica y del fenómeno sismico como tal.

En la primera se considerarán someramente los rasgos geográficos y fisiográficos, la tectónica de la comarca y su sismicidad. En la segunda, expondremos los cálculos relativos a determinación del epicentro, profundidad focal, coeficiente de absorción sismica, intensidad, energía liberada y demás elementos consiguientes.

## PRÉLIMINARIO

Este libro es el resultado de un trabajo que se ha desarrollado en los últimos años en la Facultad de Filosofía y Letras de la Universidad de Valencia. Se trata de una investigación que tiene como objetivo principal el estudio de la conciencia en su desarrollo histórico y social, así como la relación entre la conciencia y la cultura. El autor ha tratado de analizar las principales tendencias filosóficas y sociológicas que han influido en la formación de la conciencia contemporánea, así como las principales teorías que intentan explicar el desarrollo de la conciencia en el mundo actual. El libro se divide en tres partes principales: la primera parte aborda la conciencia en su desarrollo histórico y social, la segunda parte se centra en la conciencia contemporánea y la tercera parte se dedica a la conciencia en el mundo actual.

Este libro es el resultado de un trabajo que se ha desarrollado en los últimos años en la Facultad de Filosofía y Letras de la Universidad de Valencia. Se trata de una investigación que tiene como objetivo principal el estudio de la conciencia en su desarrollo histórico y social, así como la relación entre la conciencia y la cultura. El autor ha tratado de analizar las principales tendencias filosóficas y sociológicas que han influido en la formación de la conciencia contemporánea, así como las principales teorías que intentan explicar el desarrollo de la conciencia en el mundo actual.

Este libro es el resultado de un trabajo que se ha desarrollado en los últimos años en la Facultad de Filosofía y Letras de la Universidad de Valencia. Se trata de una investigación que tiene como objetivo principal el estudio de la conciencia en su desarrollo histórico y social, así como la relación entre la conciencia y la cultura. El autor ha tratado de analizar las principales tendencias filosóficas y sociológicas que han influido en la formación de la conciencia contemporánea, así como las principales teorías que intentan explicar el desarrollo de la conciencia en el mundo actual.

Este libro es el resultado de un trabajo que se ha desarrollado en los últimos años en la Facultad de Filosofía y Letras de la Universidad de Valencia. Se trata de una investigación que tiene como objetivo principal el estudio de la conciencia en su desarrollo histórico y social, así como la relación entre la conciencia y la cultura. El autor ha tratado de analizar las principales tendencias filosóficas y sociológicas que han influido en la formación de la conciencia contemporánea, así como las principales teorías que intentan explicar el desarrollo de la conciencia en el mundo actual.

## ESTUDIO DE LA COMARCA SISMICA

### *Rasgos geográficos y fisiográficos.*

Procede ante todo la delimitación geográfica de lo que entendemos por *comarca sismica*. Las líneas de fractura que, en la corteza terrestre, se muestran inestables o activas, constituyen límites definidos de *unidades corticales* o *bloques tectónicos*; pero en cada *comarca sismica*, las líneas sismotectónicas encarnan en si los ejes fundamentales en los cuales, o en cuyas proximidades se agrupan los epicentros de los focos sismicos, formando núcleos inestables que son los que definen o marcan el carácter de sismicidad de la comarca considerada.

Por lo dicho, la comarca sismica del Bajo Segura podemos definirla como la superficie geográfica afectada directamente por los núcleos sismicos situados en los tres ejes tectónicos emplazados en el centro de la misma, que son: *el del Bajo Segura*, de Orihuela a Guardamar, *el eje secundario de Orihuela a Torrevieja y la Falla del Sangonera*, en su último trayecto. El radio de influencia donde pueden ser sentidos los frecuentes sismos débiles (grados II al V) de los focos enclavados en tales ejes, es de 25 a 30 kilómetros.

Dentro de esta zona distinguimos:

- a) Un área de llanura en la parte N.
- b) Una faja de huerta hacia la región media, siguiendo el curso del río, principalmente en su margen izquierda, y
- c) Una zona discretamente montuosa, de no muy elevados cerros y colinas, en el W. y SW.

La planicie del sector a) está formada, en su casi totalidad, por una capa arcillosa, de terreno diluvial, de un espesor que oscila en dos y tres metros, que cubre una superficie salitrosa, inculta en su mayoría, determinante de los saladares de Elche.

La huerta del sector central b) forma la Vega del Segura en su tramo inferior, integrada por terrenos de aluvión, feraces depósitos de

arrastre, a los que un fácil riego convierte en fresca y productiva tierra de labor. Contrastá, entre ambas márgenes del río, la de la izquierda, de abundante vegetación, con la de la derecha, hacia la región de Benijófar y Rojales, mucho más seca, y a trechos casi polvorienta y pedregosa, como ante-país o zona de transición hacia el extenso marjal que se dilata ampliamente en torno a las salinas de Torrevieja.

Desprendiéndose de las últimas estribaciones del Sistema Bético, se eslabona una serie de macizos triásicos que desde Espinardo van perfilando, en dirección NE., y forman las sierras de Murcia, Orihuela y Callosa, hasta los confines de Albatera. Paralelamente a ellas, pero desplazadas algo más al S., las de Carrascoy, Sierra de Cristo y Hurchillo, triásicas y miocénicas, dibujan otra cadena, jalonando entre ambas la cuenca del río Segura en la parte baja de su curso. El umbral de este largo valle se abre a la altura de Redován donde la sierra de Callosa despliega sus faldas hacia la planicie de Elche, en tanto por la margen derecha se va suavizando el relieve algo menos rápidamente, para formar un escalón, cuyo escarpe o contra-huella prolongada sensiblemente en dirección E.-W. bordea la ribera meridional del río hasta casi su desembocadura. El cerro de los Frailes o Cabezo del Moro, con 198 metros de altitud; el vértice Escotera, con 196 metros; el Moncayo, con 104 metros, y el Castillo de Guardamar, con 68 metros, son las alturas más prominentes de esta interesante zona.

Los cerros pliocenos del S. del Segura formaron parte de una meseta cuyas estratificaciones superficiales, de arenisca y conglomerados, aparecen desmoronadas, hacia la orilla derecha del río, en forma de talud, flanqueando su curso con fuertes buzamientos (de unos 70°) constituyendo el escarpe de que hemos hecho mención, y cuyo desnivel disminuye progresivamente en el sentido de Escotera, Benejúzar y Rojales hacia Guardamar.

En trabajos anteriores se ha indicado ya que el bloque del Bajo Segura debe apoyarse parcialmente sobre los estratos cristalinos o terrenos paleozoicos de las sierras arcaicas y paleozoicas del Sistema Bético, y que se prolongan en el subsuelo del bloque del Mar Menor.

Los asomos más avanzados de tales terrenos en esta zona, los hallamos en el Cabezo Gordo de San Javier y en pequeñas manchas la Sierra de Carrascoy, en la provincia de Murcia.

De la Era Secundaria, aparecen los más próximos afloramientos del Triás en las Sierras de Orihuela y Callosa de Segura. Son grandes

masas de calizas dolomíticas y marmóreas que vuelven a aflorar brevemente acá y allá entre la mancha de Diluvial que, extendida de NE. a SW., va desde los Saladares de Elche hasta las inmediaciones de Fortuna, cubriendo una buena parte de la zona N. del Bajo Segura.

Por la región S. del mismo, se extiende el Plioceno (refiriéndonos siempre a esta comarca) desde las Sierras de Cristo y Hurchillo hasta Guardamar, con materiales de margas y molasas. En realidad, continúa por la costa alternando con el Diluvial. Entre Algorfa y Rojales, desborda la margen izquierda del río rebasándola hasta algo más al N. de Daya Vieja. Sus estratos se flexionan hacia el SE. desde el Cerro de Escotera hasta las inmediaciones de las Salinas de Torrevieja. En las proximidades de Guardamar, la estratificación ofrece una discordancia que, coincidiendo con el desmoronamiento y desgaje del paquete de estratos que flanquea el curso bajo del río, acusa la localización de la Falla del Segura.

Los terrenos diluviales que se dilatan al N. del río formando la Huerta y, más al N., los Saladares, llegan hasta la costa en la desembocadura misma del Segura. Una estrecha lengua de Aluvial penetra entre los dos últimos terrenos reseñados (Plioceno y Diluvial) siguiendo el cauce, con materiales de acarreo, para morir en las inmediaciones de Daya Nueva.

Finalmente, como rocas hipogénicas, se encuentran asomos de pequeños filones de diabásas.

#### Tectónica

La comarca del Bajo Segura ofrece tectónicamente la máxima complicación de la región costera levantina. Las líneas de fractura generales que la cortan son:

- 1.<sup>a</sup> La *Arista de dislocación alicantina* (8) desde Ceutí por Abanilla, Crevillente, etc., al Cabo de la Nao.
- 2.<sup>a</sup> La *Línea del Sangonera*, de Lorca a Orihuela.
- 3.<sup>a</sup> La *del Segura Medio*, de Cieza a Murcia.
- 4.<sup>a</sup> La *del Bajo Segura*, de Orihuela a Guardamar.
- 5.<sup>a</sup> La *de Redován a Torrevieja*.
- 6.<sup>a</sup> La *Línea costera submarina* (15) (17) del Cabo de la Nao por Cabo de Santa Pola hasta el Mar Menor.

Las líneas citadas ofrecen rasgos complejos, muy distintos unos de otros. La *Arista de hundimiento* presenta las características de una falla en escalón formada por el descenso del Bloque costero alicantino que, en parte, ha quedado sumergido. La del *Sangonera* constituye, en el Sector de Murcia, una pequeña fosa de hundimiento entre el bloque triásico dolomítico de Murcia y el macizo de la Sierra de Carrascoy, de terrenos pliocénicos con núcleo triásico y asomas de materiales arcaicos propios del *substratum* del Bloque del Mar Menor. La del *Segura Medio*, es una línea de fractura iniciada por movimientos tectónicos post-alpinos y labrada luego por la erosión fluvial, favorecida por un fuerte desnivel hidrográfico. La del *Bajo Segura* es una falla, cuyo flanco N. está constituido por el Bloque costero alicantino, mientras que el meridional lo forma el pequeño bloque de Torrevieja, de forma triangular, cuyo labio levantado ha formado una pequeña sierra de terreno plioceno, consecuencia de una fuerte basculación del bloque hacia el SE. Con motivo del sismo de 1829, todo el bloque fué conmovido uniformemente con intensidad de grado X  $\frac{1}{2}$  (F. M. S.), como antes dijimos.

La de *Redován-Torrevieja* es visible en la brecha de Redován donde se forma una fosa hundida que ha desmantelado el anticinal dolomítico que unía las sierras de Orihuela y Callosa. La prolongación de la línea tectónica pasa por la depresión de las Salinas de Torrevieja y representa la charnela de giro del bloque triangular, cuyos vértices son Orihuela, Guardamar y Torrevieja (15).

La *Falla costera submarina* constituye el borde o plano oriental del Bloque costero alicantino. Dicha línea se delata por los accidentes siguientes: Acantilados de la Sierra de Benitachel, flanco N. del Peñón de Ifach, falla del NW. de Sierra Helada, fractura entre el Cabo de Santa Pola y la Isla de Tabarca y depresión del Mar Menor con sus asomas hipogénicos (17).

#### *Sismicidad.*

Por la agrupación de epicentros definidos en las inmediaciones de la Falla del Segura, se reconocen dos núcleos principales situados en las zonas de Orihuela y Rojales, respectivamente. De ambos, es el último citado el más activo, abarcando un área que comprende los pueblos de Algorfa, Almoradí, Benijófar, Las Bóbedas, Daya Nueva,

Daya Vieja, Formentera, Guardamar, Puebla de Rocamora, Rojales y San Fulgencio.

Sus conmociones son frecuentes, y ateniéndonos a datos de carácter histórico, se cifran en más de 1.360 sacudidas, de las cuales sólo en el siglo XIX se cuentan 1.240, entre ellas, las famosas de marzo de 1829, de grado X  $\frac{1}{2}$ .

Naturalmente, la cifra total de sismos es mucho más elevada si se tiene en cuenta la insuficiencia y falta de datos referentes a fechas anteriores al siglo pasado. Con todo (a partir de 1900) podemos agrupar las sacudidas experimentadas en el núcleo de Rojales según su número e intensidad de la siguiente forma:

**Relación de sismos en el Núcleo Rojales-Almoradi-Daya-Guardamar (Alicante)**

FECHAS	EPICENTROS	GRADO	SACUDIDAS	OBSERVACIONES
8-II-1909.....	Almoradi.....	III	2	
9-II-1909.....	Rojales.....	III	1	
7-VII-1911.....	Daya.....	VII	8	
7-VII-1911.....	Almoradi.....	VII	2	
23-XII-1915.....	Idem.....	II	1	
22-XI-1918.....	Rojales.....	VI	1	
11-IX-1919.....	Idem.....	IV	5	
12-IX-1919.....	Idem.....	III	1	
15-IX-1919.....	Idem.....	II	1	
16-IX-1919.....	Idem.....	II	1	
23-IX-1919.....	Idem.....	IV	2	
24-IX-1919.....	Idem.....	III	1	Siglo XX.
7-X-1919.....	Idem.....	V	1	
9-X-1919.....	Idem.....	V	1	
18-X-1919.....	Idem.....	V	2	
27-X-1919.....	Idem.....	III	3	
5-XI-1919.....	Idem.....	III	2	
9-XI-1919.....	Idem.....	V	3	
14-XI-1919.....	Idem.....	III	1	
19-XII-1919.....	Idem.....	III	1	
5-VIII-1920.....	Guardamar.....	IV	1	
24-IX-1920.....	Rojales.....	II	1	
26-IX-1920.....	Idem.....	IV	1	

FECHAS	EPICENTROS	GRADO	SACUDIDAS	OBSERVACIONES
9- X -1920.....	Guardamar.....	III	1	
1- I -1921.....	Almoradí.....	IV	2	
22- I -1921.....	Idem.....	III	3	
19-VIII-1921.....	Idem .....	III	1	
25- IX -1923.....	Idem.....	IV	1	
4- III -1924 .....	Idem.....	III	1	
23- IX -1924.....	Idem.....	IV	1	
20- III -1927.....	Idem.....	V	2	
21- IV -1927.....	Idem.....	IV	1	
1- IX -1941.....	Guardamar.....	III	1	
17- VI -1941.....	Rojales.....	III	1	
12-VIII-1941.....	Guardamar.....	IV	2	
10- IX -1941.....	Rojales.....	III	1	
10- X -1941.....	Almoradí.....	III	1	
18- I -1942.....	Rojales.....	II	1	
22- II -1942.....	Idem.....	III	1	
2- III -1942.....	Idem.....	III	1	
10- IV -1942.....	Guardamar. Submar.	III	1	
20- V -1942.....	Rojales.....	II	1	
30-VIII-1942.....	Idem.....	IV $\frac{1}{2}$	1	
5-VIII-1942.....	Idem.....	IV $\frac{1}{2}$	1	Siglo xx.
9- X -1942.....	Idem.....	III	1	
7- I -1943.....	Idem.....	III	2	
6- II -1943.....	Idem.....	III	1	
3- III -1943.....	Idem.....	II-III	1	
8- IX -1943.....	Guardamar.....	III	1	
7- I -1944.....	Rojales.....	III	1	
9- I -1944.....	Idem.....	III	1	
22- I -1944 .....	Idem.....	II	2	
25- I -1944.....	Idem.....	II	1	
25- IV -1944.....	Daya.....	III	1	
6- V -1944.....	Rojales.....	III	8	
3-VIII-1944.....	Daya.....	II	3	
8- IX -1944.....	Guardamar.....	III	1	
17- X -1944.....	Rojales.....	II-III	1	
16-XII-1944.....	Idem.....	III	1	
3- II -1945.....	Idem.....	III	1	
5- II -1945.....	Idem.....	III	1	
6- IX -1945.....	Idem.....	II	1	
16- XI -1945.....	Daya.....	IV	1	
2- II -1946.....	Rojales.....	III	1	

FECHAS	EPICENTROS	GRADO	SACUDIDAS	OBSERVACIONES
5- III -1946 . . . . .	Rojales.....	III	1	
16- IX -1946.....	Idem.....	III	1	
9- XII -1946.....	Idem.....	II	1	
26- IV -1947 .....	Idem.....	III	1	Siglo xx.
26- V -1947.....	Idem.....	III	1	
8- III -1949 .....	Guardamar.....	II	1	
8- XI -1950 .....	Rojales.....	III	1	
13-15-IX-1828 .....	Benejúzar.....	VIII	30	
15-I-1829.....	Idem.....	III	1	
1-28- II -1829 .....	Idem.....	VI	90	
21-26-III-1829 .....	Rojales.....	X 1/2	500	
11-IV- 2-V-1829 .....	Almoradí.....	VII	51	
3-IV-17-V-1829 .....	Benejúzar.....	VII	80	
VI-1829 .....	Idem.....	VI	13	
17-18-19-VI-1829 .....	Idem.....	III	1	
IX-1829 .....	Almoradí.....	IV	2	
2-VIII-1830.....	Benejúzar.....	V	1	
3- IX -1830.....	Idem.....	V	1	
17- IV -1833.....	Idem.....	VII	30	Siglo xix.
31- IX -1834:.....	Idem.....	VII	30	
1- IX -1837.....	Idem.....	V	400	
21- IV -1849.....	Idem.....	IV	1	
7-8- X -1855 .....	Idem.....	IV	1	
4- X -1856 .....	Idem.....	VI	1	
23-24- V -1874.....	Idem.....	IV	2	
1- I -1879 .....	Idem.....	III	1	
15- VII -1880 .....	Idem.....	III	1	
12- VII -1880 .....	Idem.....	III	1	
28- IX -1886 .....	Idem.....	IV	1	
6- X -1888 .....	Idem.....	V-VI	1	
1- IX -1518.....	Idem.....	IV	1	
8- IX -1601.....	Idem.....	V	1	
28- IX -1729.....	Idem.....	V	1	
27-30-III-1732.....	Idem.....	V	1	
9- III -1743 .....	Idem.....	VIII	1	
15-VIII-1746 .....	Idem.....	VIII	1	
23- V -1754 .....	Idem.....	VI	2	
				Anteriores al siglo xix.

NAME	ADDRESS	PHONE	TYPE
John Doe	123 Main St.	555-1234	Resident
Jane Doe	123 Main St.	555-1234	Resident
Bob Smith	456 Elm St.	555-2345	Resident
Susan Smith	456 Elm St.	555-2345	Resident
Tom Johnson	789 Oak St.	555-3456	Resident
Linda Johnson	789 Oak St.	555-3456	Resident
David Williams	111 Pine St.	555-4567	Resident
Sarah Williams	111 Pine St.	555-4567	Resident
Mark Davis	222 Cedar St.	555-5678	Resident
Karen Davis	222 Cedar St.	555-5678	Resident
James Green	333 Birch St.	555-6789	Resident
Emily Green	333 Birch St.	555-6789	Resident
Robert Brown	444 Chestnut St.	555-7890	Resident
Mary Brown	444 Chestnut St.	555-7890	Resident
William White	555 Locust St.	555-8901	Resident
Elizabeth White	555 Locust St.	555-8901	Resident
John Black	666 Hickory St.	555-9876	Resident
Jean Black	666 Hickory St.	555-9876	Resident
Paul Jones	777 Locust St.	555-0987	Resident
Julie Jones	777 Locust St.	555-0987	Resident
Robert Taylor	888 Hickory St.	555-1234	Resident
Mary Taylor	888 Hickory St.	555-1234	Resident
James Wilson	999 Locust St.	555-2345	Resident
Elizabeth Wilson	999 Locust St.	555-2345	Resident
John Smith	123 Main St.	555-1234	Guest
Jane Smith	123 Main St.	555-1234	Guest
Bob Johnson	456 Elm St.	555-2345	Guest
Susan Johnson	456 Elm St.	555-2345	Guest
Tom Williams	789 Oak St.	555-3456	Guest
Linda Williams	789 Oak St.	555-3456	Guest
David Davis	111 Pine St.	555-4567	Guest
Karen Davis	111 Pine St.	555-4567	Guest
Mark Green	222 Cedar St.	555-5678	Guest
Emily Green	222 Cedar St.	555-5678	Guest
James White	333 Birch St.	555-6789	Guest
Elizabeth White	333 Birch St.	555-6789	Guest
Robert Brown	444 Chestnut St.	555-7890	Guest
Mary Brown	444 Chestnut St.	555-7890	Guest
William Black	555 Locust St.	555-8901	Guest
Elizabeth Black	555 Locust St.	555-8901	Guest
James Wilson	666 Hickory St.	555-9876	Guest
Elizabeth Wilson	666 Hickory St.	555-9876	Guest
John Taylor	777 Locust St.	555-0987	Guest
Jean Taylor	777 Locust St.	555-0987	Guest
Robert Jones	888 Hickory St.	555-1234	Guest
Mary Jones	888 Hickory St.	555-1234	Guest
James Smith	999 Locust St.	555-2345	Guest
Elizabeth Smith	999 Locust St.	555-2345	Guest

## EL FENOMENO TELURICO

### *Sacudidas sismicas.—Información macroseísmica.*

El 6 de mayo de 1953 los sismógrafos del Observatorio de Alicante registraron un movimiento sísmico cuya sacudida principal tuvo lugar a las 16 horas 52 minutos y 15 segundos. Había sido precedida por un movimiento premonitorio a las 16 horas 38 minutos 0 segundos. La intensidad del choque preponderante fué de grado IV (W. Neuman) y sus efectos se dejaron sentir en la villa de Rojales y pueblos comarcanos, con las intensidades que pone de manifiesto el plano de líneas isosistas inserto al final de esta Memoria. En la zona pleistosista, el choque principal fué acompañado de ruidos de tipo explosivo, profundo, casi simultáneos con la sacudida.

Los datos obtenidos del sismógrafo MAINKA (componentes N.-S. y E.-W.) de 1.000 kilogramos de masa y 12 segundos de periodo, así como los del WIECHERT vertical de 80 kilogramos de masa, que en razón de la intensidad relativamente débil del terremoto y su carácter local, fueron acusados solamente por este Observatorio, son los siguientes:

Pase	Hora (T. m. G.)
$H_o$	16 <sup>h</sup> — 52 <sup>m</sup> — 08 <sup>s</sup> ,6
$H_e$	16 <sup>h</sup> — 52 <sup>m</sup> — 09 <sup>s</sup> ,3
$P_g$	16 <sup>h</sup> — 52 <sup>m</sup> — 15 <sup>s</sup> ,0
$S_g$	16 <sup>h</sup> — 52 <sup>m</sup> — 20 <sup>s</sup> ,0

Con la información macrosísmica recibida y la recogida personalmente en la zona pleistosista, fueron levantadas las curvas de igual intensidad que, como puede verse por el mapa adjunto, ofrecen una distorsión en dirección E.-W., sensiblemente concordante con la de la Falla del Bajo Segura, de fácil interpretación en cuanto a su mayor aptitud propagatoria (17).

El área macrosísmica abarca una superficie de unos 278 kilómetros cuadrados, a la que corresponde un radio medio de 9,402 kilómetros de longitud.

#### *Cálculo de la profundidad hipocentral.*

Haciendo empleo de la fórmula de Ingjada (6), con objeto de abbreviar los tanteos que el método de Kövesligethy requiere, tenemos:

#### *Determinación de los radios de los círculos equivalentes a las áreas isosistas.*

Grado de la isosista	Área (Km <sup>2</sup> )	Radio
IV	15,02	$\rho = 2,186$ kms.
III	108,7	$\rho' = 5,882$ »
II	277,7	$\rho'' = 9,402$ »

#### *Tanteo preliminar de la profundidad hipocentral $h$ .*

a) Por la fórmula de Ingjada,

$$0,72 \rho' > h > 0,52 \rho$$

$$4,2350 > h > 1,1367$$

$$h = \frac{2}{3} \sqrt{\rho'^2 - (1,8 \rho)^2} = 2,915 \approx 3 \text{ kms.}$$

b) Aplicando el método de Kövesligethy, y teniendo en cuenta que el número de isosistas es impar, así como su reducido número, las combinaremos en

$$IV - III \text{ y } IV - II,$$

repitiendo la isosista de grado IV, que dado el escaso material de que disponemos nos ofrece mayores garantías.

Comenzaremos los tanteos con  $h = 3$ ,  $h = 3,5$  y  $h = 4$ .

Para  $h = 3$

$$r_{IV} = \sqrt{h^2 + \rho^2} = \sqrt{9 + 4,77859} = \sqrt{13,77859} = 3,7119$$

$$r_{III} = \sqrt{h^2 + \rho'^2} = \sqrt{9 + 34,5979} = \sqrt{43,5979} = 6,6023$$

$$r_{II} = \sqrt{h^2 + \rho''^2} = \sqrt{9 + 88,56684} = \sqrt{97,56684} = 9,8775$$

$$\beta_1 = \frac{0,33 \dots - (\log 6,6023 - \log 3,7119)}{2,8904} = 0,02879$$

$$\beta_2 = \frac{0,66 \dots - (\log 9,8775 - \log 3,7119)}{6,1656} = 0,03917$$

$$\Sigma \beta_i = 0,06796$$

$$\beta_0 = 0,03398$$

$$\beta_1 - \beta_0 = -0,00519 \quad (\beta_1 - \beta_0)^2 = 0,0000269361$$

$$\beta_2 - \beta_0 = +0,00519 \quad (\beta_2 - \beta_0)^2 = 0,0000269361$$

$$\Sigma (\beta_i - \beta_0) = 0,000000 \quad [\Delta \Delta]_3 = 0,0000538722$$

Para  $h = 3,5$  obtenemos análogamente

$$[\Delta \Delta]_{3,5} = 0,0000159048$$

$$[\Delta \Delta]_{3,5} < [\Delta \Delta]_3.$$

Para  $h = 4$  resulta

$$[\Delta \Delta]_4 = 0,0000004141$$

$$[\Delta \Delta]_4 < [\Delta \Delta]_{3,5} < [\Delta \Delta]_3,$$

Aunque el considerable descenso experimentado por la magnitud  $[\Delta \Delta]$  al pasar del escalón  $h = 3,5$  al de  $h = 4$ , nos hace sospechar que éste último debe estar muy próximo al valor real, es necesario un nuevo tanteo con un valor  $h > 4$  a fin de poder ahorquillar su verdadera magnitud entre dos límites: uno superior y otro inferior en la serie

$$[\Delta \Delta]_4 < [\Delta \Delta]_{3,5} < [\Delta \Delta]_3.$$

Ensayaremos el valor  $h = 4,2$  teniendo en cuenta que por la fórmula de Inglada,

$$4,235 > h > 1,1367,$$

que hace obvio el tanteo de 4,5.

Para  $h = 4,2$  se llega a

$$[\Delta \Delta]_{h=4,2} = 0,0000004910.$$

Y, por último, para  $h = 5$  se obtiene

$$[\Delta \Delta]_h = 0,0000354482.$$

Las dos series convergen:

$$[\Delta \Delta]_h > [\Delta \Delta]_{h=3} > [\Delta \Delta]_4 < [\Delta \Delta]_{h=2} < [\Delta \Delta]_5,$$

↑

dando el mínimo en las proximidades de  $[\Delta \Delta]_4$  o sea  $h = 4$ .

Aceptaremos, de consiguiente, como valor de  $h$  el de 4 kilómetros entre los límites

$$3,5 < h < 4,2$$

en menos de 0,3.

#### *Cálculo de $h$ por la fórmula de Guttenberg.*

Aplicando la fórmula de Guttenberg se llega a valores del mismo orden que los obtenidos por el método de Kövesligethy:

$$\frac{r}{h} = \sqrt{10^{\frac{I_0}{3}} - \frac{1}{2} - 1},$$

de donde

$$h = \frac{r}{\sqrt{10^{\frac{I_0}{3}} - \frac{1}{2} - 1}} = \frac{9,402}{\sqrt{10^{\frac{4}{3}} - \frac{1}{2} - 1}} = \sqrt{\frac{9,402}{10^{\frac{5}{6}} - 1}} = 3,9 \text{ kms.}$$

habiendo obtenido  $h = 4$  kilómetros por el método de Kövesligthy.

*Cálculo del coeficiente de absorción sísmica  $\alpha$ .*

Con el valor obtenido de  $h = 4$ , el sistema de ecuaciones que conduce a la determinación de  $\beta$  es

$$\left. \begin{array}{l} x - 4,5584 \beta = 1,99214 \\ x - 7,1131 \beta = 1,85206 \\ x - 10,2258 \beta = 1,67636 \end{array} \right\} \quad [1]$$

cuyos segundos miembros se han obtenido por sustitución de valores en las expresiones del tipo

$$\frac{1}{3} G + \log r.$$

Por el método de los mínimos cuadrados, las ecuaciones normales del sistema (1) resultan

$$\left. \begin{array}{l} 3x - 21,8973 \beta = 5,52056 \\ 21,8973 x - 175,93 \beta = 39,2953 \end{array} \right\}, \quad [2]$$

de donde

$$\beta = \frac{21,897 \times 5,52 - 3 \times 39,295}{3 \times 175,93 - (21,897)^2} = \frac{2,896}{48,33} = 0,06178,$$

y de éste obtenemos

$$\alpha = 0,02273.$$

*Determinación de la intensidad epicentral,  $G_0$ .*

Conservando las mismas notaciones respecto a los subíndices empleados hasta aquí, se obtiene:

$$g_{IV} = 0,09117$$

$$g_{III} = 0,40781$$

$$g_{II} = 0,75729$$

$$\Sigma g = 1,25627$$

$$3 \Sigma g = 3,76881$$

y finalmente

$$G_o = \frac{\Sigma G + 3 \Sigma g}{m} = \frac{9 + 3,76881}{5} = 4,25.$$

Valor acorde con el obtenido en la información macrosísmica, cuya isosista máxima (grado IV) delimitaba un área pleistosista reducida, de superficie igual a 15,02 kilómetros cuadrados solamente, y un radio  $p \approx 2$  kilómetros.

#### *Cálculo de la magnitud por la fórmula de Guttenberg-Richter.*

La concordancia entre uno y otro método sigue manteniéndose dentro de estrechos límites:

$$M = 2,2 + 3,6 \log \cdot \frac{R}{h} = 2,2 + 3,6 (\log \cdot R - 0,59106)$$

$$R = \sqrt{\frac{587,8}{\pi}} = 13,68 \quad \log \cdot R = 1,13604$$

$$M = 2,2 + 3,6 \times 0,54498 = 2,2 + 1,9619 = 4,16$$

en vez de 4,25 que era el valor calculado por el otro método.

#### *Cálculo de los errores.*

La expresión

$$G_c = G_o - 3g$$

nos da la serie de errores residuales y de ellos, el valor del error medio probable,

$$\Delta_m = \sqrt{\frac{\sum (\Delta G)^2}{m-1}} = \sqrt{\frac{0,0139}{2}} = 0,0834,$$

perfectamente satisfactorio, dada su pequeñez, ligeramente superior a ocho centésimas.

*Aplicación del método de la parábola.*

A fin de buscar una mayor precisión en el cálculo de la profundidad podemos aplicar el método complementario de Inglada trazando la parábola cuyos valores correspondan al siguiente cuadro:

Para $h = 3$	$[\Delta \Delta]_2 = 5387,22$
$h = 3,5$	$[\Delta \Delta]_{3,5} = 1590,48$
$h = 4,0$	$[\Delta \Delta]_4 = 41,41$
$h = 4,2$	$[\Delta \Delta]_{4,2} = 49,10$
$h = 5,0$	$[\Delta \Delta]_5 = 3545$

en las que hemos multiplicado los verdaderos valores de la serie  $[\Delta \Delta]$  por  $10^8$  para obtener números enteros.

Tomando ahora los valores respectivos de  $[\Delta \Delta]$  como ordenadas y los de  $h$  como abscisas, referidos todos a un sistema de coordenadas rectangulares cuyo origen corresponda a  $h = 4$ , se tiene

$$\left. \begin{array}{l} h = 3,0 \quad x = -1 \quad y = 5387 \\ h = 3,5 \quad x = -0,5 \quad y = 1590 \\ h = 4,0 \quad x = 0 \quad y = 41,41 \\ h = 4,2 \quad x = +0,2 \quad y = 49,10 \\ h = 5,0 \quad x = +1 \quad y = 3545 \end{array} \right\} \quad [4]$$

con los cuales se ha levantado la curva de la figura 2, sensiblemente parabólica, cuyo mínimo valor de ordenadas nos suministrará el de  $h$  correspondiente, con aproximación mayor a la anteriormente obtenida.

Hagamos  $x = 0$  en la ecuación general

$$y = ax^2 + bx + c.$$

Se tendrá

$$y = c = 41$$

que la convierte en

$$y = ax^2 + bx + 41.$$

Podemos calcular los parámetros  $a$  y  $b$  sustituyendo los datos del cuadro (4).

$$\begin{array}{ll} \text{Para } x = 0 & y = c = 41 \\ x = -1 & y = 5387, \\ x = +1 & y = 3545 \end{array}$$

que nos dan

$$a = 4425 \quad b = -921,$$

y la ecuación, por tanto,

$$y = 4425x^4 - 921x + 41.$$

Derivándola e igualando a cero, nos suministra

$$y' = 8850x - 921$$

$$x = \frac{921}{8850} = 0,1,$$

que corresponde al valor de  $h = 4,1$  kilómetros.

### Cálculo de la energía liberada.

Aplicamos la fórmula

$$\log \cdot E = 8,8 + 2 \log \cdot h + 1,8 M,$$

en la que, sustituyendo valores, tenemos

$$\log \cdot E = 8,8 + 2 \times 0,60206 + 1,8 \times 4,25 = 8,8 + 1,20412 + 7,650 = 17,65412$$

$$\log \cdot E = 17,65412$$

$$E = 4509 \times 10^{14} \text{ ergios.}$$

Pese a la modesta magnitud del sismo (grado IV F. M.), este resultado nos da idea de las considerables energías puestas en juego en

tales fenómenos; pues aún con cifras relativamente reducidas como es el caso presente, vemos que llega a un valor de

$$4,5 \times 10^{17} \text{ ergios} = 4,5 \times 10^9 \text{ kgmts.}$$

o bien de

$$4,5 \times 10^6 \text{ tonelámetros};$$

es decir: la energía que desarrollaría al caer un buque de 4.500 toneladas desde un kilómetro de altura.

#### *Resumen crítico de los resultados obtenidos.*

*Profundidad hipocentral.* — a) El valor de 4 kilómetros obtenido con este método concuerda con el previsto por la fórmula de Ingla y con el que se obtiene utilizando la fórmula de Guttenberg.

Pero es de interés anotar aquí la absoluta conformidad entre el resultado obtenido para la profundidad hipocentral entre el sismo que estamos estudiando y el de 10 de septiembre de 1919, también en el Bajo Segura, cuyo epicentro próximo a Jacarilla, y en zona inmediata al nuestro (Rojales-Benijófar), dió para valor de la profundidad hipocentral, calculada por el mismo método, el valor de 4,75 kilómetros.

b) Si desde un punto de vista exclusivamente matemático al observar el resultado de la serie

$$[\Delta\Delta]_3 > [\Delta\Delta]_{3,1} > [\Delta\Delta]_4 < [\Delta\Delta]_{4,2} < [\Delta\Delta]_5$$

pareciera oportuno el cálculo del valor  $h = 4,1$  como más probable, estrechando así los límites entre 4 y 4,2 hay que resaltar, en cambio, la naturaleza no puntiforme del hipocentro que siempre debe afectar a un área o volumen de cierta consideración, y que hace un poco ocioso repetir el cálculo para un valor que difiere del considerado en sólo 0,1, cuando se tiene la convicción de lo irreal que sería asimilar el foco a un punto de concepción geométrica.

### Coefficiente de absorción sísmica.

El obtenido para este sismo,

$$\alpha = 0,02273,$$

está en notable concordancia con el que arrojó el cálculo del estudio hecho por don Vicente Inglada con el ya citado de 10 de septiembre de 1919, cuyo valor

$$\alpha = 0,02082$$

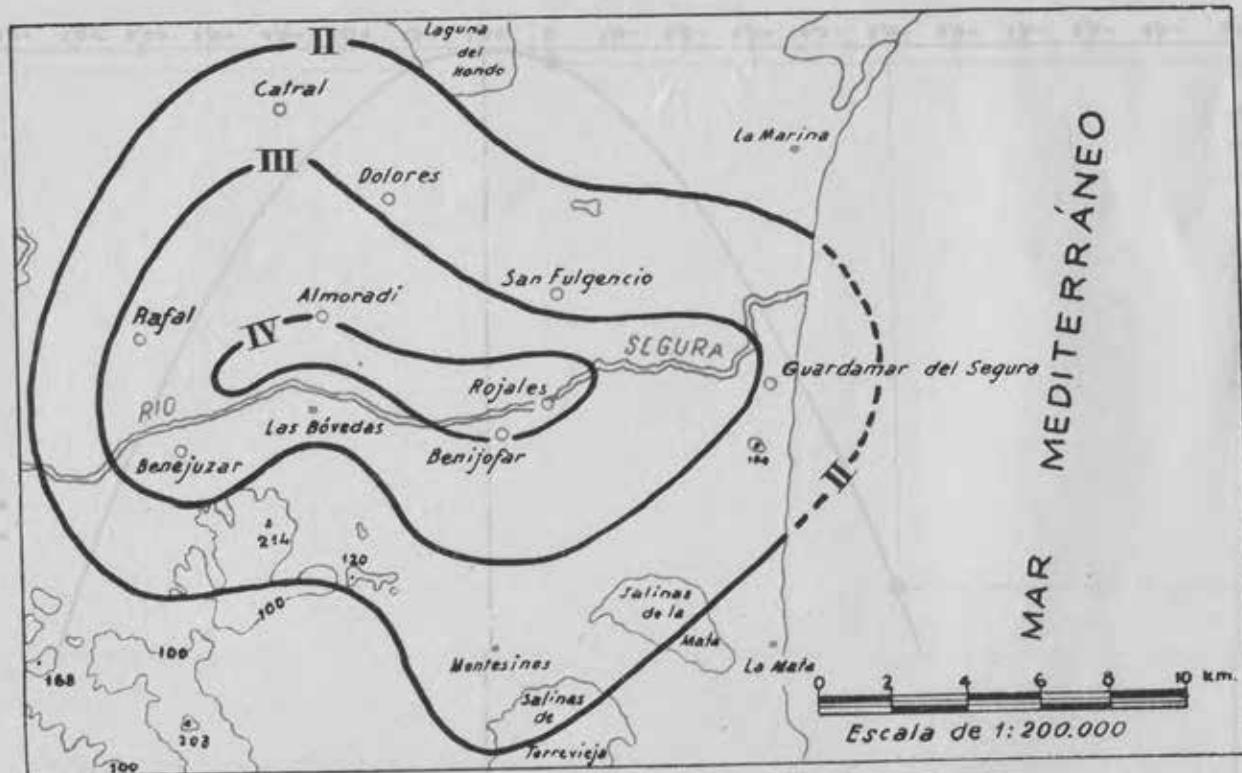
hace pensar en la semejanza del comportamiento físico del mismo terreno para sacudidas cuyo origen se encuentra aproximadamente a un mismo nivel ( $h = 4,75$ ).

## NOTA BIBLIOGRAFICA

- (1) GALBIS RODRÍGUEZ (J.)—*Catálogo sismico*. Tomo I, 1932. Tomo II, 1940. Instituto Geográfico y Catastral. Madrid.
- (2) HERNÁNDEZ PACHECO (E.)—*Síntesis fisiográfica y geológica de España*. Museo de Ciencias Naturales. Madrid, 1932.
- (3) — — *Las costas de la Península hispánica y sus movimientos*. Madrid, 1932. Asociación Española para el Progreso de las Ciencias.
- (4) INGLADA Y ORS (V.)—*El sismo del Bajo Segura de 10 de septiembre de 1919*. «Boletín del Instituto Geológico», Madrid, 1926.
- (5) — — *Estudio de sismos españoles. El terremoto del Bajo Segura*. «Revista de la Real Academia de Ciencias». Madrid, 1927.
- (6) — — *Nuevas fórmulas para abreviar el cálculo de la profundidad aproximada del foco sismico por el método de Kövesligethy y su aplicación a algunos temblores de tierra*. Instituto Geográfico y Catastral. Madrid, 1921.
- (7) JIMÉNEZ DE CISNEROS (D.)—*Geología y Paleontología de Alicante*. Museo de Ciencias Naturales. Madrid, 1932.
- (8) NOVO CHICHARRO (P.)—*Reseña Geológica de la provincia de Alicante*. «Boletín del Instituto Geológico y Minero de España». Tomo XVI, segunda serie, 1914.
- (9) REV PASTOR (A.)—*El sismo del Segura medio de 25 de agosto de 1940*. Instituto Geográfico y Catastral.
- (10) — — *Traits sismiques de la Péninsule Ibérique*. Instituto Geográfico y Catastral, Madrid, 1927.
- (11) — — *Sismicidad de las regiones litorales españolas del Mediterráneo*. Association pour l'étude géologique de la Méditerranée occidentale. Barcelona, 1936.
- (12) — — *El periodo sismico de La Canal de Berdún (Pirineos)*.—Instituto Geográfico y Catastral. Toledo, 1931.
- (13) — — *El sismo de la Rioja baja de 18 de febrero de 1929*. Instituto Geográfico y Catastral. Toledo, 1932.
- (14) — — *El Bloque tectónico del Mar Menor*.
- (15) — — *Estudio sismico geográfico de la región SE. de la Península Ibérica*. Instituto Geográfico y Catastral. Madrid, 1943.
- (16) — — *La Comarca sismica del Bajo Segura*. Instituto Geográfico y Catastral. Madrid, 1943.
- (17) — — *Sismicidad de la comarca costera alicantina*. Instituto Geográfico y Catastral. Madrid, 1946.



# OBSERVATORIO SISMOLÓGICO DE ALICANTE

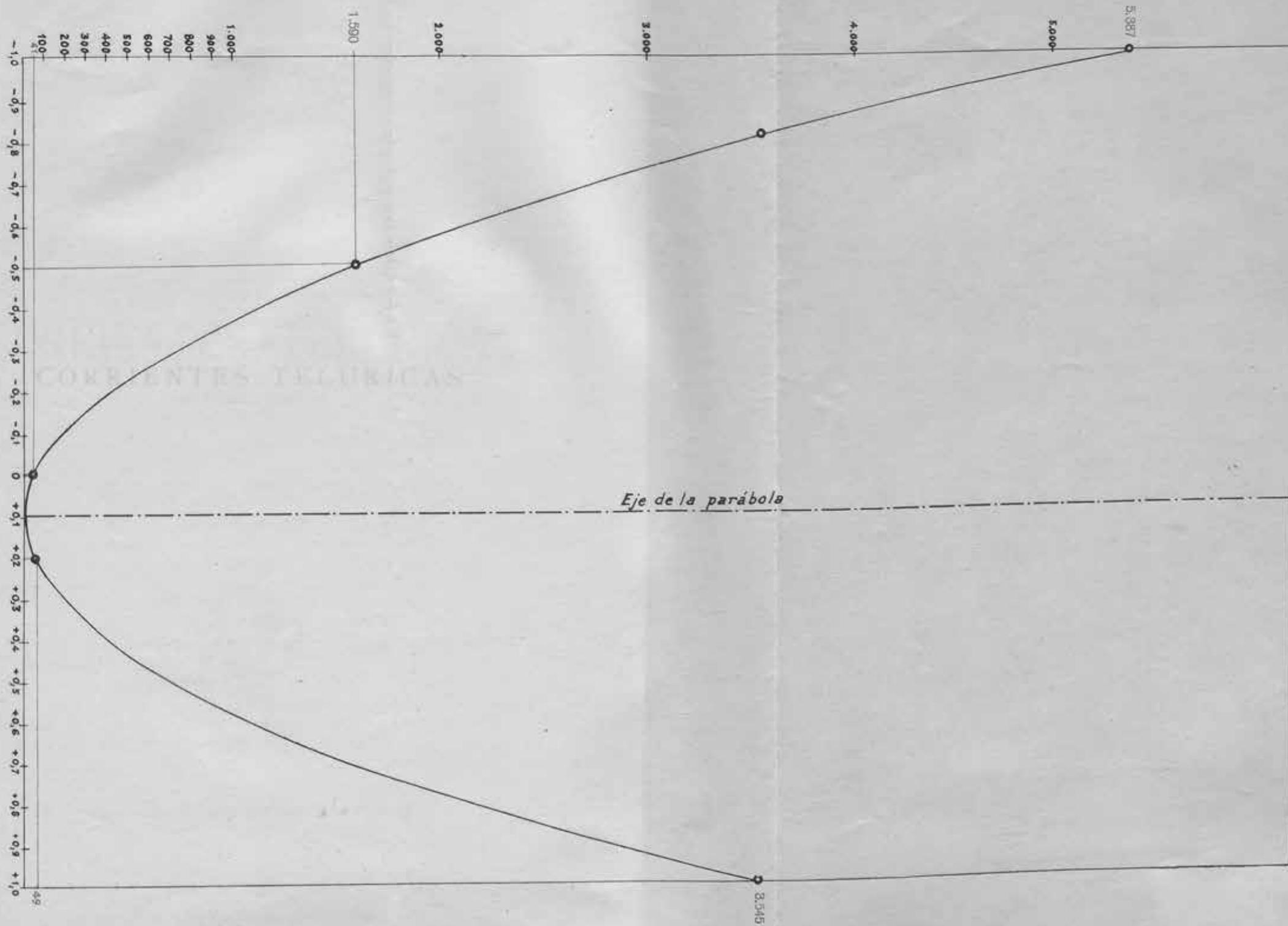


*Isosistas del sismo de 6 de Mayo de 1953*

ESTRUCTURA BIOLOGICA Y FISICOLOGICA DE VITELLO



Vitellus es el sistema que más masa da a los embriones de los vertebrados.



*Eje de la pendiente*

MEMORIAS  
DEL  
INSTITUTO GEOGRÁFICO Y CATASTRAL

TOMO XXIV

ESTUDIO SOBRE LAS CORRIENTES TELURICAS EN EL OBSERVATORIO CENTRAL GEOFÍSICO DE TOLEDO

CORRIENTES TELURICAS  
CORRIENTES TELURICAS

JUAN DE MIGUEL Y GONZALEZ-MIRANDA



ALCALÁ DE HENARES  
ESTACIONES DE INVESTIGACIÓN GEOFÍSICA Y CATASTRAL

CORRIENTES TELURICAS

MEMORIAS  
DEL  
INSTITUTO GEOGRAFICO Y CATASTRAL

---

Tomo XXIV

III

OBSERVATORIO CENTRAL GEOFISICO DE TOLEDO

—♦—  
**CORRIENTES TELURICAS**

AÑO 1951

POR

**LUIS DE MIGUEL Y GONZALEZ-MIRANDA**

INGENIERO GEÓGRAFO.



MADRID

TALLERES DEL INSTITUTO GEOGRÁFICO Y CATASTRAL

1954

REVISTA  
DE  
INSTITUTO GEOGRÁFICO Y CATASTRAL

TOMO XXXI

III

OBSEQUIARIO CENTRAL GEOLOGICO DE TOLEDO

CORRIENTES TERRESTRIS

ANNO 1981

LHS DE MIGUEL Y GONZALEZ-MIRVALDO

Editorial Geográfica



MADRID

INSTITUTO GEOGRÁFICO Y CATASTRAL

1981

Este organismo ha adquirido en el año 1950 una estación de observación de campo permanente para efectuar estudios de la actividad magnética terrestre. La instalación consta de dos equipos idénticos, cada uno de los cuales registra las componentes del vector gradiente del potencial magnético terrestre en las direcciones Norte-Sur y Este-Oeste. Los dos equipos están compuestos por un sistema de bobinas magnéticas que se desplazan sobre un sistema de ruedas que permiten su desplazamiento en la dirección deseada. Los sistemas de bobinas están compuestos por un sistema de ruedas que permiten su desplazamiento en la dirección deseada.

El Observatorio Central Geofísico de Toledo, situado en la finca de Buenavista, a cuatro kilómetros de la capital, y cuyas coordenadas geográficas son:  $\varphi = 39^{\circ} 53' 05''$  N.,  $\lambda = -4^{\circ} 02' 41''$  W. Gr., ha continuado durante el año 1951, el estudio de corrientes telúricas, empleando la misma instalación de años anteriores, cuya descripción detallada figura en la MEMORIA correspondiente al año 1948 y en la cual se han introducido algunas modificaciones que se detallarán a continuación.

La instalación se compone de dos equipos independientes, cada uno de los cuales registra las dos componentes del vector gradiente del potencial telúrico, según las direcciones Norte-Sur y Este-Oeste. Los dos equipos son idénticos a excepción de la línea exterior, que en uno es aérea, sobre postes, y en otro es cable subterráneo. La distancia entre electrodos es la siguiente:

	N.-S.	E.-W.
Línea aérea.....	1.884 m.	1.792 m.
Cable subterráneo.....	1.585 m.	1.520 m.

Desde el día 1.<sup>o</sup> de enero de 1951 se dispone de dos registradores fotográficos: el primitivo, de carácter lento, cuyo tambor gira a una velocidad lineal de dos centímetros por hora, y uno nuevo, que entró en funcionamiento en dicha fecha, de carácter rápido, con una velocidad lineal de 16 centímetros por hora y con recorrido en hélice. La descripción del nuevo registrador ha sido publicada por el Instituto Geográfico y Catastral.

El registro óptico se efectúa por medio de galvanómetros de cuadro móvil, cuya sensibilidad es del orden de los  $10^{-9}$  amperios por milímetros de desviación a un metro de distancia.

Durante los primeros meses del año se destinó el equipo correspondiente a la línea aérea, al registrador rápido, mientras que al lento quedó asignado el del cable subterráneo. Pero con esta disposición desaparecía la seguridad que había proporcionado el doble registro, que facilitaba el diagnóstico de las perturbaciones no telúricas, tan frecuentes en este tipo de instalaciones, producidas no sólo por pequeñas averías debidas a falsos contactos, sino a fenómenos de electrolisis o a perturbaciones atmosféricas, como son las lluvias, tormentas, etc. Se vió así la necesidad de volver al doble registro en el registrador lento, por lo que se instalaron dos nuevos galvanómetros en derivación con los de la instalación correspondiente a la línea aérea. Fue necesario adquirir cuatro galvanómetros que ofrecieran las mismas características eléctricas, en particular, la misma resistencia interior y la misma sensibilidad.

De esta forma, durante la segunda mitad del año, el registrador lento volvió a tener las mismas garantías de seguridad y permanencia que en años anteriores, y además se dispuso del registrador rápido que proporciona una precisión muy superior en la apreciación del tiempo, dato de gran interés en la determinación del principio de los saltos bruscos y de la frecuencia de las vibraciones rápidas.

## II

### Variación media.

Las particularidades observadas en la variación media mensual del potencial electrotelúrico, son análogas a las de años anteriores, y así quedan reflejadas en las cuatro primeras tablas y en las gráficas correspondientes, figuras 1 y 2. Son muy características las curvas correspondientes a los meses de verano en las que aparece un mínimo muy marcado poco antes del mediodía y dos máximos, uno después de las seis horas y otro alrededor de las 15 horas. El primero suele ser algo más intenso, pero la diferencia es pequeña. En los meses de equinoccios la curva presenta el mismo aspecto, algo más atenuado, y ya en los meses de invierno es normal que pierda su carácter, resultando una curva muy irregular.

Es muy particular el aspecto que presenta la curva de la componente Este correspondiente al mes de marzo, en la que se observa la desaparición absoluta de primer máximo de la mañana, y en cambio aparece el máximo de la tarde con una amplitud extraordinaria, aumentando el potencial más de 1.400 microvoltios en un intervalo de seis horas, decreciendo después con la misma rapidez. Esta particularidad ha aparecido también en otras ocasiones con un carácter menos marcado, como ocurre en el mes de noviembre de este mismo año y también ocurrió en febrero y marzo de 1948, en noviembre de 1949 y ligeramente en febrero de 1950. Se trata, por tanto, de una excepción que puede presentarse en los equinoccios y que ha tenido un carácter extraordinario durante el mes de marzo del año 1951.

Las amplitudes máximas de la variación media diaria de cada mes son las siguientes:

MESES	TODOS LOS DÍAS		DÍAS DE CALMA	
	N.-S.	E.-W.	N.-S.	E.-W.
Enero.....	241	411	277	644
Febrero.....	260	630	292	593
Marzo.....	417	1.501	496	1.413
Abril.....	382	793	472	625
Mayo.....	444	1.221	636	1.291
Junio.....	350	791	410	1.288
Julio.....	420	962	504	1.293
Agosto.....	402	1.260	378	953
Septiembre.....	444	1.454	492	1.587
Octubre.....	287	784	370	892
Noviembre.....	244	927	261	811
Diciembre.....	220	801	124	592

*Amplitud máxima de la variación media diaria de cada mes,  
en microvoltios-kilómetro.*

Los valores de esta tabla quedan reflejados en las curvas de la figura 4, en las que se observa la influencia del máximo mencionado del mes de marzo en su componente Este. Además de éste aparece otro máximo en el mes de septiembre que también se manifestó en el mismo mes del año 1949 y en agosto de 1948. Sin embargo, las amplitu-

des en estos años fueron superiores a la del año 1951 que estamos tratando.

En la componente Norte las amplitudes conservan un carácter más regular, disminuyendo algo su valor en los meses de invierno. Son sensiblemente iguales a las del año anterior e inferiores a las de los años precedentes 1948 y 1949.

En las figuras 1 y 2 están indicadas con línea llena las amplitudes correspondientes a todos los días, y con línea de puntos, las de los diez días de más calma.

El predominio de la componente Este sobre la Norte es consecuencia de la dirección dominante observada en este Observatorio de unos  $20^{\circ}$  al Norte del Este que ya ha sido discutida en trabajos precedentes (1) y que aparece tanto en el valor medio como en los saltos bruscos. En las hodógrafas representadas en la figura 3 se aprecia claramente esta dirección.

Se ha hecho el análisis armónico de las curvas de variación media mensual, cuatrimestral y anual, cuyos resultados quedan reflejados en las tablas V y VI. En ellas puede observarse el predominio de los armónicos segundo y tercero sobre todos los demás, siguiendo en importancia el primero. En las tablas correspondientes a los períodos cuatrimestrales y anual, sólo se consignan los cuatro primeros, ya que los demás son de una intensidad muy inferior y no se observa ninguna regularidad entre ellos. Como excepción general de todos los años durante los meses de invierno, es el primer armónico el que predomina sobre los demás. Este predominio ha sido mucho más marcado en el mes de marzo del pasado año, en el que su intensidad ha resultado superior al doble de la del segundo armónico y cuatro veces mayor a la del tercero, debido al carácter particular que presenta este mes con su único máximo en lugar de los dos que generalmente se producen en los demás meses.

En la figura 5 se han representado gráficamente las dos componentes de los cuatro primeros armónicos correspondientes a los períodos cuatrimestrales y anual, así como la hodógrafa de cada vector resultante. Se observa que estas hodógrafas son elipses muy excéntricas; tanto, que en algunos casos llegan a confundirse con una recta y así se han representado, aunque realmente no llegan a serlo. En los períodos corres-

(1) Corrientes térmicas, 1949. 291 de enero 1952 a 1953. 1952.

pondientes a los equinoccios y al verano, la elipse correspondiente al segundo armónico tiene el eje mayor a unos  $30^{\circ}$  al Norte del Este y el de la correspondiente al tercero está a unos  $15$  ó  $20^{\circ}$  al Norte del Este. Estas direcciones son aproximadamente las dominantes, tanto en la variación media como en los saltos bruscos. En cambio, el primer armónico tiene su eje mayor aproximadamente en dirección E-W.

### III

#### Actividad.

La actividad electrotelúrica del año 1951 queda reflejada en las tablas VII a XI, donde se indica el carácter medio de cada día y los índices trihorarios, y gráficamente los resúmenes de estas tablas están representados en las figuras 6, 7 y 8.

Puede observarse que se trata de un año de gran actividad, muy superior a la de años anteriores. Para dar una idea del aumento de actividad se reproducen a continuación, al lado de los valores medios anuales de C y K del año, los de los tres años anteriores sacados de los correspondientes anuarios.

AÑO	1948	1949	1950	1951
C	0,84	0,78	0,86	1,04
K	2,28	2,03	2,09	2,70

Este año, como en años anteriores, se observa un mínimo de actividad en invierno, concretamente en el mes de diciembre, con otro mínimo relativo en verano y dos máximos en los equinoccios, siendo superior el de otoño. Durante el mes de septiembre fué grande la actividad, alcanzando los índices trihorarios un valor medio mensual 3,33 que es el máximo registrado en los cuatro últimos años.

Se ha comparado la variación de la actividad a lo largo del año con los números relativos de manchas solares  $R_z$  dados por el Observatorio de Zurich y se ha encontrado gran semejanza entre la forma de la curva de variación del valor medio de  $R_z$ , con la variación media del carácter C. En la figura 6 puede observarse esta semejanza, donde la variación de C está representada en línea llena y la de  $R_z$  en línea de puntos. Sin embargo, aunque la forma coincide, no ocurre lo mismo con los máximos absolutos. En telurismo, éste tiene lugar en septiembre, mientras que el máximo de  $R_z$  tiene lugar en mayo. No es extraño esto, teniendo en cuenta que la agitación, y en particular los saltos bruscos que tanto influyen en la determinación del carácter, no son producidos por las propias manchas, sino que otros fenómenos solares, tales como las fulguraciones cromosféricas, que si bien tienen lugar en las mismas manchas, sus efectos no pueden considerarse nunca proporcionales a la importancia o al número de éstas.

La variación de la actividad a lo largo del día ha quedado representada en la figura 8 con valores deducidos de la tabla XI. Se observa, como en años anteriores, un mínimo muy marcado en las primeras horas de la mañana, concretamente en el intervalo 3<sup>h</sup>-6<sup>h</sup> (en el año 1950 este mínimo tuvo lugar en el siguiente intervalo 6<sup>h</sup>-9<sup>h</sup>) seguido de un rápido ascenso que alcanza su valor máximo después del mediodía, para decrecer después lentamente. Un pequeño crecimiento en el último intervalo es debido a que a esta hora tienen lugar principalmente las lentes perturbaciones conocidas con el nombre de bahías.

Además de los índices C de carácter y los trihorarios K, se han determinado otros índices  $Ck$  que dan el carácter diario deducido de los índices trihorarios. Para ello se han seguido las sugerencias dadas por J. Bartels en abril de 1951 para uniformar los índices de carácter magnético. El procedimiento que indica es el que sigue:

A cada índice trihorario K se le asigna un coeficiente  $k$  dado en la tabla siguiente:

K = 0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$k = 0$	3	7	15	27	48	80	140	240	400

La suma de los ocho valores  $k$  de cada día sirve para hallar el valor correspondiente de  $Ck$  de acuerdo con la siguiente escala:

Suma de $k$	$C_K$	Suma de $k$	$C_K$	Suma de $k$	$C_K$
0 - 22	0.0	121 - 139	0.9	562 - 729	1.8
23 - 34	0.1	140 - 164	1.0	730 - 1.119	1.9
35 - 44	0.2	165 - 190	1.1	1.120 - 1.399	2.0
45 - 55	0.3	191 - 228	1.2	1.400 - 1.699	2.1
56 - 66	0.4	229 - 273	1.3	1.700 - 1.999	2.2
67 - 78	0.5	274 - 320	1.4	2.000 - 2.399	2.3
79 - 90	0.6	321 - 379	1.5	2.400 - 3.199	2.4
91 - 104	0.7	380 - 453	1.6	3.200 -	2.5
105 - 120	0.8	454 - 561	1.7		

Con los valores así obtenidos se ha construido la tabla VII bis, que no se ha hecho por meses como las demás tablas, sino que cada fila corresponde a una rotación completa de sol. Con ello se facilita la investigación en las relaciones que puedan existir entre la variación del carácter y la marcha del Sol.

En la variación del valor medio en un período de veintisiete días que se ha presentado en la figura 9, no se observan máximos muy marcados, si bien se observa un crecimiento desde el principio de la rotación hasta el 17º día para seguir después un decrecimiento de la actividad.

La curva no puede presentar máximos y mínimos muy marcados, puesto que las zonas de actividad del Sol varian con el tiempo y a lo largo del año pueden pasar de unos lugares a otros, haciendo que el valor medio hallado no sea fiel reproducción de ningún fenómeno.

Sin embargo, examinando la variación de los coeficientes por columnas, es decir, viendo el valor del coeficiente cuando el Sol vuelve a tener en su rotación la misma posición con respecto a la Tierra, se observa que las citadas variaciones son lentas en general, si bien de vez en cuando tiene lugar un salto violento debido a la aparición o desaparición rápida de una zona de actividad.

IV

Tormentas.

En la tabla XII se consignan las principales tormentas ocurridas durante el año 1951. En ella se indica, además de la hora de principio y fin de la misma, la forma de iniciarse, ya que puede tener un principio brusco muy marcado (PB) con un salto característico, en cuyo caso la hora de principio está bien definida, o el aumento de actividad es gradual (G), en cuyo caso no sólo es aproximada la hora de principio, sino que el momento en que se considera que tiene lugar su iniciación es dudoso y la apreciación muy subjetiva.

Se puede observar que la frecuencia con que se producen las tormentas es muy regular durante todo el año, si bien disminuye algo su número durante los meses de invierno. Se sigue observando una marcada tendencia a reproducirse con un intervalo de veintisiete días, coincidiendo con la rotación completa del Sol, indicando una vez más la localización de la causa de la tormenta en ciertas zonas solares, persistiendo esta causa a veces durante varias rotaciones solares. Entre otros casos se pueden citar los siguientes, en los que se indica la fecha de comienzo:

- a) 26 enero, 21 febrero, 21 marzo, 18 abril.
- b) 12 abril, 9 mayo, 6 junio, 1 julio.
- c) 25 julio, 20 agosto, 19 septiembre, 16 octubre, 13 noviembre, 8 diciembre.

Esta periodicidad puede observarse mejor en la tabla VII bis, en la que los números en negrilla corresponden a los días de tormenta.

La intensidad de las tormentas queda reflejada en la tabla XII, donde se consigna la amplitud máxima alcanzada, así como el valor medio de los índices trihorarios durante el período de duración de la misma. Para juzgar la importancia de la tormenta no sólo deben tenerse en cuenta los dos datos anteriores, sino su duración. En general, sólo se obtienen valores medios de K elevados cuando la tormenta es de corta duración, puesto que las grandes amplitudes no suelen sostenerse durante largo tiempo.

Si bien el número de tormentas registradas este año ha sido supe-

rior al de años anteriores —ya hemos apuntado que se trata de un año de gran actividad— las amplitudes máximas registradas en cada una de ellas no son extraordinarias. Unicamente la del 18 de abril, representada en la figura 10, alcanza amplitudes superiores a los 30 mV/Km. y en cinco más su amplitud pasa de los 20 mV/Km., oscilando las demás entre los 10 y los 20 mV/Km.

Se ha buscado relación entre las tormentas electrotelúricas y otras perturbaciones geofísicas y heliofísicas, habiendo encontrado las ya conocidas y apuntadas en trabajos anteriores (1). Todas las tormentas consignadas coinciden con tormentas geomagnéticas, si bien algunos observatorios geomagnéticos apuntan otras no consignadas en nuestra relación, debido a que en telurismo, el fenómeno no se ha manifestado de manera clara en Toledo, sino simplemente como un ligero aumento de la agitación.

Un 80 por 100 de las tormentas electrotelúricas coinciden con tormentas ionosféricas, coincidiendo el 20 por 100 restante con las tormentas más débiles.

Comprobada está la influencia de las manchas solares en la agitación geomagnética y electrotelúrica, pero ya sabemos que sólo un limitado número de manchas produce las fuertes perturbaciones conocidas con el nombre de tormentas. Así los periodos de tormenta son escasos —a pesar de la gran actividad de este año, sólo se consideraron tormentosos unos noventa días— y, sin embargo, es raro el día que no presenta el Sol alguna mancha en su superficie. Manchas importantes apenas produjeron agitación, como por ejemplo la que con importancia 3 se observó a partir del 17 de mayo, pero este año no se ha dado el caso de producirse tormentas, estando limpio de manchas el Sol.

La tormenta del año que alcanzó mayores amplitudes empezó el 18 de abril, coincidiendo con una de las manchas más intensas, clasificada como de importancia 3 y situada aquel día entre los 0° y 10° E. y entre 10° y 20° N. Veinte horas antes del principio brusco de la tormenta, exactamente el dia 17 a las 10<sup>h</sup> 30<sup>m</sup>, se produjo en esta misma mancha una erupción cromosférica, observada por el Observatorio de Meudon. Esta erupción no produjo en nuestros registros ninguna perturbación instantánea. Sin embargo, pudo ser el origen de un flujo de corpúsculos que, a la velocidad de 2.000 kilómetros por segundo, al-

(1) *Corrientes telúricas, 1949-1950.*

canzase la Tierra, produciendo las correspondientes tormentas ionosféricas, geomagnéticas y electrotelúricas.

Otras tormentas fuertes coincidieron con importantes manchas solares. Por ejemplo, durante la que se inició el 19 de septiembre y que es la de más larga duración, aparecen diversas manchas, una de las cuales es de importancia 2 y estaba situada el día del principio de la tormenta entre los  $10^{\circ}$  y  $20^{\circ}$  E. y entre los  $10^{\circ}$  y  $20^{\circ}$  N. También aparecen manchas de importancia 2 al iniciarse las tormentas de las fechas siguientes: 26 de enero, 21 de marzo, 12 de abril, 24 de abril, 1 de mayo, 25 de mayo, 6 de junio, 14 de junio, 17 de junio y 28 de octubre.

En cinco de estas tormentas se han observado erupciones cromosféricas que precedieron al origen de la tormenta de veintitrés a veintisiete horas. Si tales erupciones son la fuente de las corrientes corpusculares originarias de las tormentas, las velocidades de los corpúsculos estarán comprendidas entre los 1.500 y 1.800 kilómetros por segundo.

Sin embargo, como excepción se da el caso de la tormenta del 27 de febrero, la segunda en importancia atendiendo a su intensidad, durante la cual sólo presentaba el Sol una mancha de importancia 1 entre los  $30^{\circ}$  y  $40^{\circ}$  W. y entre  $10^{\circ}$  y  $20^{\circ}$  N. No obstante, en esta misma mancha se produjeron varias erupciones de importancia excepcional, la última de las cuales se observó a las 14,45 del día 25 de febrero, es decir, unas treinta y cuatro horas antes del origen de la tormenta.

## V

### Vibraciones.

Hay pequeñas perturbaciones que no tienen el carácter propio de las tormentas, pero que presentan características tan particulares, que deben considerarse aisladamente. Se trata de períodos vibratorios, ya mencionados en trabajos anteriores, cuyas peculiaridades son las siguientes:

Son vibraciones de muy corto período y pequeña amplitud, que no alteran el valor medio de la variación diaria del potencial y se mantienen durante varias horas, siempre en las primeras horas de la mañana.

Los períodos más característicos del año 1951 se han consignado

en la tabla XIII, donde se indican las horas del principio y fin de la perturbación, su duración y el periodo.

Puede observarse que las horas más frecuentes son de 6<sup>h</sup> a 15<sup>h</sup>, si bien alguna se inician a las 5<sup>h</sup>, e incluso a las 4<sup>h</sup>, y las de más duración persisten hasta las 18<sup>h</sup> ó 19<sup>h</sup>. Con estos datos se ha construido la gráfica de la figura 11, donde se indica la frecuencia con que esta clase de perturbaciones se ha manifestado en cada hora del día.

Las amplitudes suelen oscilar entre 5 y 10 mV/Km., manteniéndose sensiblemente constante la amplitud durante todo el tiempo que dura la perturbación.

Unas veces tienen lugar en períodos perturbados, siendo con frecuencia simultáneas a las tormentas. Pero también se manifiestan en períodos de calma.

Cuando tiene lugar una perturbación de este tipo, existe una tendencia muy marcada a reproducirse a las 24 horas. En la tabla citada puede observarse que son muchos los días consecutivos en que se manifestó el fenómeno.

El periodo propio de las vibraciones suele ser sensiblemente constante durante varias horas. En la tabla se indica el valor medio de dicho periodo. Aunque en este Observatorio se dispone de un registrador rápido, no ha podido apreciarse con la exactitud debida este dato. Téngase en cuenta que la velocidad lineal es de 16 centímetros por hora, que corresponde a 22,5 segundos por milímetro de recorrido. La apreciación indicada ha podido hacerse contando el número de vibraciones que tienen lugar cada 5, 10 ó 15 minutos.

## VI

### **Saltos bruscos.**

La tabla XIV es una relación de los principales saltos bruscos registrados durante el año 1951 y que son de muy distintos tipos, que vamos a definir a continuación.

*Principios bruscos (P. B.).*—Se caracterizan por tener lugar después de períodos de calma y ser el origen de grandes perturbaciones. Si bien su amplitud es variable, siempre su dirección y sentido son los

mismos: la dirección dominante indicada en otras ocasiones de unos 20° al N. del E. y sentido SW. La hora de principio puede determinarse con precisión superior al minuto; no así la del final, puesto que de manera inmediata se suelen originar amplias perturbaciones que se suman a este primer salto. Por esta misma razón no siempre es posible determinar el periodo propio de la oscilación.

En la figura 12 (a) se ha representado un ejemplo típico de esta clase de saltos: el principio de la tormenta de 1.<sup>o</sup> de julio.

*Saltos bruscos en período perturbado (P.)*—Muchos son los saltos bruscos que tienen lugar en período perturbado y que por tanto no es aconsejable consignar, para no aumentar la relación de manera considerable. Sin embargo, hay algunos tan sobresalientes y tan característicos en medio de las tormentas, que no pueden pasarse por alto, por su extraordinaria importancia. Estos son lo que hemos distinguido con la letra P, y entre los cuales se puede citar como ejemplo el que tuvo lugar el 17 de julio a las 23,49 durante la tormenta que empezó siete horas antes. Ha sido representado en la figura 12 (b).

Los dos tipos mencionados van acompañados siempre de perturbaciones. Los que a continuación se definen son saltos bruscos aislados que aparecen en períodos de calma o de ligera agitación.

*Saltos bruscos aislados (S.)*.—Es un típico salto brusco de unos minutos de duración que se manifiesta en la dirección dominante en este Observatorio y en general en el mismo sentido indicado para el caso de los principios bruscos. En él pueden determinarse perfectamente las horas de principio y fin por ser su iniciación muy brusca, así como el periodo de la oscilación. Es un ejemplo de este tipo el representado en (c) que corresponde al día 5 de julio. Saltos de periodo tan corto como el citado (50 segundos) no suelen registrarse en magnetismo, sin duda debido a una mayor inercia de los variómetros. En cambio coinciden con saltos magnéticos cuando el periodo es superior a los dos o tres minutos.

*Saltos bruscos con vibración (S. V.)*.—Son saltos bruscos semejantes a los anteriores, de periodo algo más lento, al que se superponen vibraciones rápidas, cuyo periodo no siempre es fácil de determinar, por la irregularidad de la perturbación. Se puede citar como ejemplo

típico el de la figura 12 (d) correspondiente al 10 de abril a la 1<sup>h</sup> 12<sup>m</sup>, donde vibraciones de un período de unos 40 segundos se superponen a otra perturbación más lenta de más de 30 minutos de duración.

*Saltos bruscos compuestos (S. C.).*—Se han distinguido con esta denominación los saltos de carácter más irregular formados por dos o tres oscilaciones completas de amplitudes diferentes y largos períodos, a las que en ocasiones se superponen vibraciones de más corto período. En la realidad pueden considerarse dentro de este grupo los saltos que no tienen cabida en ninguno de los restantes grupos, por no presentar una característica definida. Se ha elegido como caso típico el del salto ocurrido el 14 de noviembre representado en (e).

*Bahías (B.).*—Son los saltos más lentos que se registran que tienen una duración que oscila generalmente entre los 30 minutos y una hora. Por ser saltos lentos no pueden precisarse con exactitud las horas de principio y fin, resultando su apreciación muy subjetiva. En algunos casos se producen saltos cuya duración oscila entre los 15 y los 30 minutos, cuya clasificación es dudosa, pudiendo incluirse en el grupo de las bahías si el principio no está bien definido, o en el de los saltos bruscos si el principio tiene el carácter brusco. Realmente, la única diferencia entre los dos grupos es su duración, y estos casos pueden considerarse como de transición, por lo que su inclusión en uno u otro grupo también resulta en cierto modo subjetiva.

Todos los tipos de perturbación que hemos definido con anterioridad al que ahora tratamos, se han producido indistintamente a cualquier hora del día. No ocurre lo mismo con las bahías que se han producido más frecuentemente entre las 21<sup>h</sup> y la 1<sup>h</sup>. Ni un solo salto de este tipo se ha registrado entre las 2<sup>h</sup> y las 18<sup>h</sup>. En la figura 13 se ha representado el número de saltos de cada tipo registrados a las distintas horas del día, pudiendo observarse con claridad la característica indicada de las bahías.

A veces a las bahías se superponen vibraciones de corto período, que en ocasiones tienen lugar durante toda la duración de la bahía, pero lo más frecuente es que sólo se produzcan durante los primeros minutos. Este tipo de bahías con vibraciones se ha distinguido en la clasificación de la tabla XIV con las letras B. V. En la figura 12 (f) representa un tipo de bahía simple y (g) un tipo de bahía con vibraciones.

*Vibraciones (V.).*—Las vibraciones son tipos de perturbaciones que consisten en una serie de oscilaciones, generalmente de pequeña amplitud y de un periodo de un minuto aproximadamente. La oscilación es regular y de una duración de pocos minutos, es decir, que el número de oscilaciones es pequeño, siempre inferior a 10. Es frecuente que estas vibraciones, por su rapidez, pasen desapercibidas en los registradores magnéticos. En el registrador lento de corrientes telúricas, el registro resulta confuso, por lo que el tipo que se ha elegido para representar en la figura 12, se ha tomado del registrador rápido, y es el representado en (h). Este tipo de vibraciones se produce con más frecuencia durante las horas de la noche. Así se observa en la figura 13, que la mayoría de las vibraciones se produjeron entre las 19<sup>h</sup> y las 4<sup>h</sup>.

Todos los saltos representados en la figura 12 son las gráficas correspondientes a la componente Este-Oeste. Las de la componente Norte-Sur son siempre exactamente iguales en cuanto a forma, aunque la amplitud es menor, estando aproximadamente en la relación de 1:2,5. Esto indica que el vector perturbación varía en intensidad sin salirse de la dirección dominante de 20° al Norte del Este.

Como puede observarse, la clasificación mencionada se basa exclusivamente en la forma del registro independiente del origen que pueda tener el fenómeno y de su relación con otros fenómenos geofísicos o extratelúricos. No obstante, a continuación se exponen las analogías encontradas entre nuestra clasificación y la clasificación de los saltos bruscos magnéticos.

En magnetismo se distinguen dos grandes grupos: los llamados principios bruscos (S. C.) y los efectos de erupciones cromosféricas (s. f. e.).

A su vez los principios bruscos se dividen en tres grupos: principios bruscos de tormentas magnéticas (s. s. c.), principios bruscos de perturbaciones polares o pulsaciones (p. s. c.) e impulsos bruscos (s. i.).

Hay tres tipos de principios bruscos de perturbaciones polares: grandes pulsaciones aisladas en días de calma, pulsaciones seguidas de bahía y bahías sin perturbación. En las relaciones de saltos bruscos remitidas a los observatorios no se especifican estos tres tipos de tan distinto aspecto, figurando todos ellos en el grupo de los (p. s. c.).

Pues bien, comparando las relaciones de saltos bruscos electrotelúricos y magnéticos se ha encontrado una clara correspondencia entre los principios bruscos electrotelúricos (P. B.) y los magnéticos (s. s. c.).

El 81 por 100 de los consignados en nuestra relación se encuentran clasificados como tales en la relación magnética. Nuestras bahías, acompañadas o no de vibraciones, corresponden en su totalidad con (p. s. c.) magnéticos y también en este grupo magnético se encuentran las vibraciones electrotelúricas, si bien el 27 por 100 de las registradas en telurismo no han sido apreciadas en los registros magnéticos, debido sin duda a la rapidez del fenómeno, para la que no es apropiada la mayor inercia de los variómetros magnéticos.

En cambio, de los impulsos bruscos (s. i.) que figuran en la relación magnética, sólo un 25 por 100 han sido registrados de manera clara en las bandas de telurismo como saltos bruscos en sus tres tipos (S.), (S. V.) y (S. C.). Una gran parte de los que figuran en la relación magnética tienen lugar en períodos perturbados o tormentosos, en los que son tantas y tan seguidas las perturbaciones, que no es posible distinguir saltos aislados.

Donde los registros telúricos fallan de manera absoluta es en la apreciación de los efectos de erupciones cromosféricas (s. f. e.). Son 141 los que figuran en la relación magnética del año 1951, de las cuales sólo 17 —un 12 por 100— han quedado registradas en telurismo, y entre ellos, nueve han sido clasificados como saltos bruscos. Un tipo muy clásico es el que aparece en la figura 12 (i.) correspondiente al 19 de noviembre a las 20,05; los demás presentan aspectos muy variables. Otra serie de (s. f. e.) coinciden con perturbaciones electrotelúricas, tan pequeñas, que quedan completamente enmascaradas por las continuas oscilaciones de los registros, pasando desapercibidas, y sólo pueden considerarse como tales *a posteriori*, cuando se reciben datos magnéticos, ionosféricos o solares de otros observatorios.

---

De lo expuesto se deduce que los registros de corrientes telúricas independientemente del valor que tienen en la investigación general de los fenómenos geofísicos, son un eficaz auxiliar de las investigaciones magnéticas, en lo que se refiere al estudio de las perturbaciones rápidas de tipo vibratorio, puesto que los equipos presentan una sensibilidad mucho mayor.

En cambio los registros telúricos no ayudan a diferenciar los efectos de erupciones cromosféricas de los llamados principios bruscos.



## T A B L A S

*TABLAS I, II, III y IV.—Valor medio mensual de la variación diaria del gradiente del potencial.*—Se ha tomado como valor medio de cada hora la media aritmética de los valores registrados durante el mes, después de hacer las correcciones que eliminan las lentes variaciones de potencial producidas por fenómenos electrolíticos en los electrodos. En estas medidas se ha prescindido de los registros efectuados en días muy perturbados, que no pasan de dos o tres al mes, y de los que acusan variaciones ajenas al telurismo, como son las perturbaciones que, a veces, se producen en días de tormenta atmosférica y de lluvia y que se caracterizan por la diferente manera de manifestarse en las distintas líneas, no existiendo la correspondencia que se observa cuando el fenómeno es puramente telúrico.

La tabla I corresponde a la media de los valores de todos los días (con las excepciones antedichas) en la componente Norte-Sur. Se consideran como positivos los valores en los que el vector gradiente se dirige hacia el Norte, es decir, cuando el potencial del electrodo Norte es inferior al del electrodo Sur y, por tanto, la corriente circula en dirección Sur-Norte, y son valores negativos los correspondientes al sentido contrario.

En la tabla II, correspondiente a los valores de todos los días de la componente Este-Oeste, son positivos los valores cuando el vector gradiente se dirige hacia el Este y negativos cuando se dirige al Oeste.

Las tablas III y IV, análogas a las anteriores, corresponden a los días de más calma, elegidos entre los registrados en este Observatorio y que, salvo pequeñas diferencias, suele coincidir con los diez días internacionales de calma magnética.

Como anejo a estas tablas figura una relación donde se indican los diez días que se han considerado de más calma en cada mes.

En las mismas tablas se indica el valor medio del año y los correspondientes a los tres períodos de cuatro meses que hemos designado convencionalmente y siguiendo criterios ya adoptados, con los nom-

bres de: *invierno* (enero, febrero, noviembre y diciembre), *verano* (mayo, junio, julio y agosto) y *equinoccios* (marzo, abril, septiembre y octubre).

En las láminas 1.<sup>a</sup>, 2.<sup>a</sup> y 3.<sup>a</sup> quedan reflejados gráficamente los valores antes citados. La lámina 1.<sup>a</sup> representa la variación media, a lo largo del día, de la componente Norte del vector del gradiente del potencial de cada mes y los valores medios cuatrimestrales y anual. La lámina 2.<sup>a</sup> representa los mismos valores de la componente Este.

En la lámina 3.<sup>a</sup> se representa la hodógrafa del vector gradiente del potencial telúrico. Los puntos indican las sucesivas posiciones de los extremos del vector gradiente en cada hora.

TABLAS V y VI.—*Análisis armónico de la variación diaria del gradiente del potencial.*—Este análisis se ha hecho tomando como base las 24 ordenadas correspondientes a las medias horarias de los días de calma, es decir, los valores que figuran en las tablas III y IV. Se ha simplificado el cálculo utilizando plantillas sistema Terebesi. En la tabla V se indican los valores de los coeficientes  $a_n$  y  $b_n$  de la serie.

$$\Sigma (a_n \cos nt - b_n \operatorname{sen} nt)$$

y en la tabla VI los de los coeficientes  $c_n$  y  $\varphi_n$  de la serie

$$\Sigma c_n \operatorname{sen}(nt + \varphi_n).$$

Los ángulos de fase  $\varphi_n$  han sido incrementados en  $7^{\circ} 30'$ , teniendo en cuenta que las ordenadas medias horarias se han tomado en las medias horas.

TABLA VII.—*Carácter electrotelúrico de cada día.*—Se ha seguido un procedimiento análogo al empleado para deducir el carácter electromagnético, con la siguiente escala:

CARÁCTER 0: *Calma.*—La amplitud de las oscilaciones producidas durante el día no exceden de 3 mV/Km.

CARÁCTER 1: *Agitación.*—Dicha amplitud es superior a los 3 mV/Km. sin llegar a los 10 mV/Km.

CARÁCTER 2: *Perturbación.*—La amplitud máxima de las oscilaciones es superior a 10 mV/Km.

Para la determinación de los valores límites de las oscilaciones se ha eliminado previamente la variación media diaria. Para su estudio se toman las variaciones en la componente E, que es generalmente la más perturbada.

TABLA VII bis.—*Relación de índices C<sub>x</sub> por períodos que corresponden a una rotación completa del Sol.*—Para la deducción de los índices de esta tabla se han seguido las instrucciones dadas por J. Bartels para magnetismo, que han sido adoptadas en este Observatorio para corrientes telúricas. En el texto se explica detalladamente el procedimiento seguido para su deducción. Cada fila corresponde a una rotación completa del Sol, para poder observar más fácilmente su influencia en las perturbaciones y la periodicidad de las mismas. En negrilla se indican los días de tormenta.

TABLA VIII.—*Frecuencia de caracteres y valor medio.*—Esta tabla es un resumen de la tabla VII.

TABLA IX.—*Índices trihorarios de perturbación electrotelúrica.*—La escala adoptada para fijar estos índices es la siguiente:

Índice	Variación en mV/Km.
0	0 a 0,8
1	0,8 a 1,5
2	1,5 a 2,7
3	2,7 a 5
4	5 a 8
5	8 a 13
6	13 a 21
7	21 a 35
8	35 a 50
9	Mayor de 50

La variación indicada es la amplitud máxima de la oscilación en cada periodo de tres horas, descontando el valor de la variación media diaria.

TABLAS X y XI.—*Frecuencia de índices trihorarios y valores medios.* Los valores de estas tablas se han deducido de los que figuran en la tabla IX.

TABLA XII.—*Relación de tormentas.*—En esta tabla se señalan las más importantes tormentas ocurridas durante el año, indicando sus características principales, como son, además de la hora de principio y fin, la forma de iniciarse la tormenta, que puede ser bruscamente (P. B.) o de forma gradual (G.). En el primer caso se indica la amplitud del principio brusco.

También se hace constar la hora exacta o aproximada, según los casos, en la que tienen lugar las máximas amplitudes, así como su intensidad en cada una de las componentes y el índice trihorario correspondiente.

TABLA XIII.—*Relación de perturbaciones de tipo vibratorio.*—Los fenómenos señalados en esta tabla han sido descritos en el texto con el nombre de *vibraciones*. Aunque a lo largo del año son muchos los casos registrados, sólo se indican en esta relación los más importantes, haciendo constar como datos importantes, la hora del principio y fin y el periodo propio de la vibración.

TABLA XIV.—*Relación de saltos bruscos aislados.*—Este tipo de fenómeno ha sido ampliamente tratado en el texto.



TABLA I

VARIACION DIURNA

TOLEDO

TODOS

MESES	T. M. G.											COMPONENTES										
	HORAS	0-1	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	8-9	9-10	10-11										
Enero.....	+	17	+	40	+	66	+	92	+	90	+	89	+	84	+	31	+	55	+	35	—	6
Febrero.....	—	86	—	55	—	23	+	31	+	15	+	32	—	3	—	61	—	27	+	35	—	1
Marzo.....	—	9	+	43	+	23	+	59	+	86	+	88	+	83	+	61	+	47	—	93	—	26
Abril.....	—	1	+	13	+	69	+	57	+	57	+	77	+	58	+	71	+	1	—	104	—	21
Mayo.....	+	26	+	57	+	122	+	111	+	143	+	131	+	114	+	27	—	12	—	161	—	27
Junio.....	—	24	+	16	+	89	+	76	+	98	+	128	+	133	+	92	+	67	—	75	—	217
Julio.....	+	2	+	28	+	14	+	15	+	39	+	124	+	150	+	94	—	6	—	152	—	229
Agosto.....	—	19	—	2	—	11	—	4	+	81	+	144	+	169	+	142	+	5	—	125	—	216
Septiembre.....	—	22	—	20	—	11	+	6	—	21	+	122	+	217	+	217	+	163	—	71	—	220
Octubre.....	—	68	—	30	—	26	+	20	+	45	+	34	+	93	+	93	+	43	—	46	—	126
Noviembre.....	—	44	—	5	+	10	+	55	+	71	+	87	+	60	+	58	+	91	+	65	+	14
Diciembre.....	—	29	—	68	—	45	—	20	—	20	0	+	21	—	45	—	46	—	39	—	19	
<hr/>																						
Invierno.....	—	35	—	22	+	2	+	39	+	39	+	52	+	40	—	4	+	18	+	24	—	17
Equinoccios....	—	25	+	1	+	13	+	35	+	42	+	80	+	113	+	110	+	63	—	78	—	20
Verano.....	—	4	+	25	+	53	+	49	+	91	+	131	+	141	+	89	+	15	—	128	—	232
<hr/>																						
Año.....	—	21	+	1	+	23	+	41	+	57	+	87	+	98	+	65	+	32	—	61	—	150

POR MEDIAS HORARIAS

11-6-1951

LOS DIAS

1951

TE NORTE

Unidad: 1 $\mu$ V/Km.

11-12	12-13	13-14	14-15	15-16	16-17	17-18	18-19	19-20	20-21	21-22	22-23	23-24
-149	-135	-114	-53	-42	-17	-15	-32	-10	-21	-11	-13	-4
-68	-42	+30	+141	+174	+106	-3	+26	+18	-45	-41	-64	-79
-183	-104	-63	+73	+174	+145	+86	+12	-53	-27	-69	-58	-53
-189	-110	+44	+133	+141	+168	+99	-16	-68	-82	-47	-76	-73
-271	-99	+29	+164	+173	+127	+68	-49	-32	-118	-134	-84	-54
-149	-32	+22	+68	+34	+50	+34	-17	-39	-87	-132	-113	-62
-270	-219	-79	+44	+149	+148	+105	+80	-2	-49	-51	-13	+23
-233	-137	-18	+95	+114	+143	+62	+19	-43	-71	-76	-46	-18
-227	-141	-12	+90	+181	+129	+55	-15	-102	-113	-109	-74	-44
-131	-17	+35	+114	+156	+84	-2	-21	+31	-29	-103	-88	-56
-3	+34	+69	+95	+24	-51	-149	-104	-77	-77	-83	-101	-33
+7	+13	+113	+152	+138	+31	+7	-18	+14	-12	-32	-43	-44
-53	-33	+24	+84	+74	+17	-40	-32	-11	-39	-42	-55	-40
-182	-93	+1	+102	+163	+132	+59	-10	-48	-63	-82	-74	-56
-231	-122	-11	+93	+118	+117	+67	+8	-29	-81	-98	-64	-28
-155	-82	+5	+93	+118	+88	+29	-11	-30	-61	-74	-65	-41

TABLA II

VARIACION DIURNA

TOLEDO

TODOS

MESES	HORAS	COMPONENTE									
		0-1	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	8-9	9-10
Enero.....	— 83	— 121	— 103	— 158	— 160	— 160	— 45	— 83	+ 15	+ 136	+ 55
Febrero.....	— 178	— 198	— 22	+ 111	— 67	— 27	+ 139	+ 59	+ 27	— 8	— 60
Marzo .....	— 399	— 404	— 364	— 424	— 435	— 435	— 373	— 458	— 411	— 284	— 400
Abril.....	— 101	— 96	— 23	+ 71	+ 129	+ 230	+ 342	+ 380	+ 244	+ 62	— 302
Mayo.....	— 38	— 80	+ 63	+ 54	+ 138	+ 120	+ 284	+ 302	+ 191	— 322	— 604
Junio .....	— 175	— 192	— 46	— 60	+ 11	+ 187	+ 354	+ 407	+ 257	— 87	— 384
Julio.....	— 178	— 125	— 128	— 153	— 18	+ 229	+ 538	+ 545	+ 384	— 58	— 317
Agosto.....	— 158	— 211	— 154	— 158	+ 122	+ 303	+ 595	+ 621	+ 440	— 75	— 453
Septiembre....	— 216	— 177	+ 206	— 198	— 54	+ 50	+ 491	+ 867	+ 732	+ 177	— 345
Octubre.....	— 219	— 192	— 178	— 73	— 12	+ 2	+ 336	+ 466	+ 303	+ 133	— 123
Noviembre.....	— 220	— 241	— 221	— 295	— 246	— 262	— 193	— 44	— 2	— 26	+ 6
Diciembre.....	— 243	— 307	— 331	— 169	— 247	— 136	+ 33	+ 93	+ 267	+ 289	+ 470
Invierno.....	— 181	— 216	— 169	— 128	— 180	— 146	— 16	+ 6	+ 77	+ 98	+ 120
Equinoccios....	— 233	— 217	— 193	— 156	— 93	— 38	+ 199	+ 313	+ 217	+ 22	— 291
Verano.....	— 137	— 152	— 98	— 79	+ 63	+ 209	+ 443	+ 468	+ 318	— 136	— 454
Año.....	— 183	— 195	— 152	— 121	— 70	+ 8	+ 208	+ 263	+ 203	— 5	— 208

POR MEDIAS HORARIAS

11-A-1951

LOS DIAS

01-10-1951

ESTE - OESTE

Unidad: 1  $\mu$ V/Km.

11-12	12-13	13-14	14-15	15-16	16-17	17-18	18-19	19-20	20-21	21-22	22-23	23-24												
-165	-182	+	87	+	229	+	141	+	163	+	185	+	103	+	85	+	106	+	97	+	4	-110		
-161	-166	+	67	+	320	+	307	+	432	+	136	-	72	-	29	-	204	-	57	-	131	-186		
-108	+	224	+	541	+	852	+	1043	+	1003	+	722	+	338	+	35	-	79	+	4	-	95	-301	
-289	-	37	+	185	+	291	+	227	+	385	+	98	-	169	-	268	-	203	-	181	-	401	-408	
-719	-	298	+	140	+	503	+	491	+	250	+	105	-	80	+	55	-	33	-	210	-	127	-122	
-284	-	39	+	234	+	375	+	391	+	174	-	33	-	187	-	231	-	194	-	171	-	183	-105	
-417	-	335	-	2	+	327	+	303	+	170	+	19	-	5	-	99	-	127	-	102	-	112	-200	
-639	-	362	+	42	+	352	+	343	+	378	+	31	-	157	-	328	-	255	-	101	-	85	-65	
-587	-	520	-	39	+	297	+	471	+	215	-	26	-	236	-	208	-	141	-	162	-	105	-83	
-134	+	49	+	154	+	285	+	343	+	184	-	149	-	318	-	110	-	185	-	158	-	172	-217	
+	218	+	536	+	632	+	542	+	194	-	20	-	243	-	98	+	13	-	9	+	62	-	106	-111
+	431	+	226	+	344	+	400	+	184	-	168	-	211	-	211	-	36	-	78	-	79	-	238	-230
+	80	+	103	-	232	+	373	+	206	+	101	-	33	-	70	+	8	-	46	+	6	-	118	-159
-280	-	71	+	210	+	431	+	521	+	447	+	161	-	96	-	138	-	167	-	124	-	193	-267	
-514	-	258	+	103	+	389	+	382	+	243	+	30	-	107	-	158	-	152	-	146	-	127	-123	
-238	-	75	+	198	+	397	+	369	+	204	+	53	-	91	-	96	-	122	-	88	-	146	-182	

TABLA III

VARIACION DIURNA

TOLEDO

DIAS DE

MESES \ HORAS	T. M. G.										COMPONENTE	
	0-1	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	8-9	9-10	10-11	
Enero.....	- 10	+ 45	+ 11	+ 57	+ 102	+ 76	+ 109	+ 85	+ 75	+ 35	- 60	
Febrero.....	+ 34	+ 43	+ 59	+ 112	+ 75	+ 73	- 1	- 75	- 66	- 89	- 8	
Marzo.....	- 45	- 2	- 25	+ 47	+ 13	+ 42	+ 167	+ 238	+ 129	- 17	- 258	
Abril.....	+ 47	+ 145	+ 154	+ 127	+ 118	+ 111	+ 62	+ 36	+ 17	- 79	- 223	
Mayo.....	+ 55	+ 72	+ 129	+ 220	+ 248	+ 287	+ 242	+ 158	+ 47	- 137	- 348	
Junio.....	- 59	- 40	+ 16	+ 45	+ 130	+ 149	+ 161	+ 191	+ 133	- 30	- 219	
Julio.....	- 27	+ 23	- 3	+ 22	+ 74	+ 148	+ 210	+ 140	- 2	- 121	- 235	
Agosto.....	- 30	+ 13	+ 17	- 17	+ 43	+ 146	+ 171	+ 128	- 10	- 89	- 166	
Septiembre.....	- 43	- 45	+ 8	+ 13	+ 71	+ 127	+ 179	+ 169	+ 51	- 207	- 286	
Octubre.....	- 6	+ 33	+ 67	+ 51	+ 67	+ 64	+ 123	+ 102	+ 23	- 141	- 247	
Noviembre.....	+ 85	+ 107	+ 146	+ 87	+ 126	+ 128	+ 111	+ 54	- 2	- 39	- 115	
Diciembre.....	+ 17	- 6	+ 29	+ 13	+ 13	+ 24	+ 23	- 31	- 39	- 52	- 48	
Invierno.....	+ 32	+ 47	+ 61	+ 67	+ 79	+ 75	+ 61	+ 8	- 8	- 36	- 76	
Equinoccios ....	- 12	+ 32	+ 51	+ 60	+ 67	+ 86	+ 133	+ 136	+ 55	- 111	- 253	
Verano.....	- 15	+ 17	+ 39	+ 68	+ 125	+ 182	+ 196	+ 154	+ 42	- 94	- 242	
Año .....	+ 2	+ 32	+ 50	+ 65	+ 91	+ 114	+ 129	+ 99	+ 30	- 80	- 190	

POR MEDIAS HORARIAS

1951

CALMA

1951

NORTE - SUR

Unidad: 1 pV/Km.

11-12	12-13	13-14	14-15	15-16	16-17	17-18	18-19	19-20	20-21	21-22	22-23	23-24
-168	- 74	- 24	- 23	- 34	- 30	- 47	- 41	- 54	- 28	+ 18	- 28	- 17
-180	-145	- 22	+ 40	+ 98	+ 57	+ 20	+ 36	+ 13	+ 28	- 13	- 43	+ 22
-176	- 40	- 53	+ 28	+ 170	+ 95	+ 15	+ 11	+ 21	- 64	- 97	- 81	- 76
-318	-172	+ 17	+ 108	+ 95	+ 111	+ 21	- 59	- 93	- 90	- 21	- 47	+ 37
-331	-181	0	+ 106	+ 142	+ 109	0	- 140	- 132	- 196	- 152	- 126	- 67
-198	- 28	+ 72	+ 136	+ 131	+ 82	+ 33	- 42	- 117	- 131	- 163	- 141	- 86
-294	-221	- 153	- 11	+ 115	+ 108	+ 63	+ 55	+ 29	+ 3	0	+ 35	+ 74
-207	-135	- 52	+ 52	+ 99	+ 113	+ 100	+ 10	- 31	- 32	- 54	- 31	- 8
-313	-167	- 20	+ 110	+ 106	+ 166	+ 90	+ 4	- 37	- 57	- 43	- 17	+ 27
-204	- 82	0	+ 94	+ 103	+ 47	+ 9	+ 5	+ 34	+ 17	- 51	- 51	- 26
- 74	- 72	- 50	- 49	- 45	- 113	- 111	- 70	- 39	- 37	- 93	- 33	+ 124
- 45	- 62	+ 6	+ 46	+ 62	- 3	+ 5	- 28	+ 11	+ 22	+ 26	+ 30	+ 9
-117	- 88	- 23	+ 4	+ 20	- 22	- 33	- 26	- 17	- 4	- 15	- 19	+ 35
-255	-115	- 14	+ 85	+ 133	+ 104	+ 34	- 10	- 19	- 49	- 53	- 49	- 10
-257	-141	- 33	+ 71	+ 121	+ 103	+ 49	- 29	- 63	- 92	- 92	- 66	- 22
-208	-114	- 23	+ 53	+ 92	+ 62	+ 17	- 22	- 33	- 48	- 54	- 44	+ 1

TABLA IV

VARIACION DIURNA

TOLEDO

DIAS DE

MESES	HORAS	T. M. G.										COMPONENTE		
		0-1	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	8-9	9-10			
Enero.....	- 19	- 66	- 240	- 296	- 324	- 47	+ 85	+ 56	+ 169	+ 277	- 9			
Febrero.....	+ 28	- 245	- 113	- 19	- 19	+ 56	- 14	- 165	- 131	- 56	+ 13			
Marzo.....	- 397	- 427	- 362	- 277	- 266	- 185	- 238	- 227	- 220	- 154	- 43			
Abril.....	- 80	+ 110	+ 142	+ 153	+ 201	+ 267	+ 223	+ 307	+ 263	+ 55	- 38			
Mayo.....	+ 14	- 181	- 57	+ 121	+ 171	+ 284	+ 402	+ 309	+ 131	- 140	- 83			
Junio.....	- 170	- 235	- 159	- 66	+ 114	+ 277	+ 502	+ 689	+ 540	+ 28	- 59			
Julio.....	- 75	- 34	- 51	- 172	+ 93	+ 361	+ 720	+ 677	+ 439	+ 20	- 39			
Agosto.....	- 29	- 30	- 13	- 130	+ 2	+ 255	+ 516	+ 511	+ 279	+ 59	- 30			
Septiembre....	+ 12	+ 7	- 141	- 221	- 184	+ 12	+ 477	+ 842	+ 690	- 4	- 45			
Octubre.....	- 315	- 112	- 54	+ 82	- 21	+ 67	+ 331	+ 489	+ 441	+ 55	- 28			
Noviembre.....	- 64	- 156	- 120	- 162	- 284	- 280	- 144	- 19	- 89	- 285	- 265			
Diciembre.....	- 143	- 128	- 209	- 209	- 155	- 271	- 159	- 143	- 81	+ 81	+ 213			
Invierno.....	- 50	- 149	- 172	- 169	- 196	- 136	- 58	- 68	- 33	+ 4	- 1			
Equinoccios....	- 195	- 105	- 104	- 67	- 67	+ 40	+ 198	+ 353	+ 293	- 12	- 360			
Verano.....	- 65	- 120	- 70	- 62	+ 95	+ 294	+ 540	+ 546	+ 345	- 8	- 530			
Año.....	- 104	- 124	- 115	- 99	- 56	+ 66	+ 225	+ 276	+ 202	- 5	- 290			

POR MEDIAS HORARIAS

C A L M A

1951

E S T E - O E S T E

Unidad: 1  $\mu$ V/Km.

11-12	12-13	13-14	14-15	15-16	16-17	17-18	18-19	19-20	20-21	21-22	22-23	23-24
- 250	- 70	+ 254	+ 320	+ 124	+ 259	+ 136	- 202	+ 14	0	- 33	- 108	- 113
+ 24	- 150	+ 19	+ 282	+ 136	+ 348	+ 188	+ 9	0	- 117	- 207	- 33	+ 145
- 27	+ 196	+ 762	+ 900	+ 986	+ 805	+ 385	+ 142	- 46	- 92	- 142	- 250	- 397
- 216	- 168	+ 121	+ 292	+ 179	+ 182	- 110	- 281	- 216	- 223	- 212	- 219	- 25
- 722	- 377	+ 217	+ 455	+ 444	+ 203	+ 110	+ 4	- 14	0	+ 32	- 7	- 60
- 599	- 228	+ 211	+ 270	+ 284	+ 125	- 90	- 135	- 197	- 156	- 104	- 159	- 128
- 573	- 340	- 110	+ 269	+ 179	+ 30	- 209	- 148	- 181	- 136	- 8	+ 78	- 7
- 437	- 240	+ 43	+ 250	+ 245	+ 259	+ 228	+ 13	- 226	- 90	+ 151	+ 266	+ 105
- 745	- 591	- 36	+ 262	+ 289	+ 206	+ 77	- 88	- 192	- 117	+ 6	- 20	+ 104
- 403	- 275	- 67	+ 128	+ 84	- 37	- 138	- 246	- 102	+ 26	+ 93	+ 86	- 25
+ 146	+ 432	+ 526	+ 326	+ 147	- 9	- 70	- 88	+ 75	+ 219	+ 212	- 114	+ 121
+ 232	+ 209	+ 321	+ 321	+ 298	+ 4	- 74	- 77	- 58	- 4	+ 128	- 46	- 85
+ 38	+ 103	+ 280	+ 310	+ 176	+ 150	+ 45	- 90	+ 8	+ 25	+ 25	- 75	+ 17
- 350	- 209	+ 195	+ 395	+ 384	+ 289	+ 54	- 118	- 139	- 101	- 64	- 100	- 86
- 582	- 295	+ 91	+ 310	+ 288	+ 154	+ 10	- 67	- 154	- 96	+ 18	+ 45	- 22
- 298	- 134	+ 189	+ 340	+ 282	+ 198	+ 36	- 91	- 96	- 57	- 7	- 44	- 32

ANEJO A LAS TABLAS III Y IV

1951

MESES	DIAS DE CALMA										
Enero.....	1	3	4	5	6	7	8	18	24	25	
Febrero.....	5	6	7	13	14	15	16	17	18	20	
Marzo.....	2	3	4	5	20	25	26	27	28	29	
Abril.....	1	15	16	17	23	26	27	28	29	30	
Mayo.....	7	8	13	14	19	20	21	22	28	29	
Junio.....	3	4	5	7	9	12	13	22	23	24	
Julio.....	7	8	9	10	11	12	13	19	20	21	
Agosto.....	3	5	6	7	8	9	10	11	18	19	
Septiembre.....	1	2	3	4	7	8	9	10	12	30	
Octubre.....	1	2	3	4	5	6	23	24	27	31	
Noviembre.....	1	5	10	11	16	19	20	21	26	27	
Diciembre.....	1	2	3	20	21	23	24	25	26	29	

TABLA V.—ANALISIS ARMONICO DE LA VARIACION DIARIA DEL GRADIENTE DEL POTENCIAL

Valores de  $a_n$  y  $b_n$  en la serie  $\Sigma(a_n \cos nt + b_n \sin nt)$ 

1951

Comptes.,	MESES	MICROVOLTIOS POR KILOMETRO															
		$a_1$	$b_1$	$a_2$	$b_2$	$a_3$	$b_3$	$a_4$	$b_4$	$a_5$	$b_5$	$a_6$	$b_6$	$a_7$	$b_7$	$a_8$	$b_8$
N-S.	Enero.....	+ 42	+ 61	- 47	- 8	+ 14	+ 12	- 14	- 14	+ 9	- 6	- 9	0	+ 7	- 4	+ 1	- 5
	Febrero.....	- 36	- 31	- 47	+ 34	+ 12	- 4	- 21	- 30	+ 11	+ 26	+ 1	- 13	+ 4	- 11	- 9	+ 8
	Marzo.....	+ 23	+ 4	- 105	+ 46	+ 61	+ 2	- 2	- 2	- 2	- 5	+ 1	+ 21	- 11	- 12	+ 57	+ 10
	Abril.....	+ 9	- 4	- 97	+ 68	+ 62	- 4	- 27	+ 1	+ 17	- 14	- 12	+ 7	- 19	+ 5	+ 4	- 1
	Mayo.....	+ 30	+ 22	- 118	+ 102	+ 64	- 16	- 30	+ 12	+ 13	+ 6	- 1	- 6	+ 5	- 4	+ 15	- 1
	Junio.....	+ 2	+ 47	- 92	+ 49	+ 35	- 11	- 20	+ 31	+ 10	- 16	- 3	+ 11	+ 6	- 11	- 13	+ 3
	Julio.....	+ 55	- 3	- 124	+ 25	+ 83	+ 3	- 3	+ 10	- 1	+ 4	+ 3	- 11	+ 1	- 5	0	- 1
	Agosto.....	+ 18	+ 15	- 116	+ 32	+ 84	- 20	- 5	+ 17	- 2	0	- 1	- 2	- 1	- 1	- 1	- 7
	Septiembre.....	- 18	+ 34	- 114	+ 20	+ 117	+ 1	- 28	+ 22	- 5	- 14	+ 6	+ 1	+ 1	- 7	+ 5	+ 11
	Octubre.....	- 28	- 3	- 73	+ 29	+ 44	- 17	- 32	+ 12	+ 3	+ 6	+ 19	+ 9	+ 11	- 10	- 7	- 2
	Noviembre.....	- 54	+ 64	- 4	+ 20	- 12	- 23	- 25	0	+ 17	+ 10	+ 3	+ 4	+ 2	+ 12	+ 2	+ 2
	Diciembre.....	- 38	- 39	- 15	+ 35	+ 15	- 29	- 12	0	+ 5	+ 19	+ 6	- 9	+ 3	+ 5	+ 2	+ 5
E-W.	Enero.....	- 34	- 129	- 35	- 36	+ 42	+ 27	- 55	- 38	- 18	+ 25	- 43	- 33	- 20	+ 30	- 2	- 2
	Febrero.....	- 92	- 59	- 135	+ 69	+ 92	+ 9	- 45	- 65	- 16	- 9	+ 16	- 27	+ 34	+ 20	- 16	0
	Marzo.....	- 202	- 573	- 164	+ 225	- 136	- 26	- 23	- 65	- 28	- 362	- 35	- 5	- 1	- 23	- 11	+ 25
	Abril.....	- 159	+ 77	- 212	+ 90	+ 141	- 16	- 74	+ 18	- 22	- 29	- 49	+ 52	- 11	- 4	- 19	- 14
	Mayo.....	+ 28	- 25	- 270	+ 117	+ 220	- 73	- 152	+ 49	+ 47	- 3	+ 26	+ 19	+ 11	+ 5	+ 13	- 9
	Junio.....	- 128	+ 43	- 156	+ 70	+ 202	- 87	- 82	+ 35	+ 2	- 30	+ 15	+ 9	+ 10	- 11	+ 19	+ 14
	Julio.....	- 83	+ 59	- 226	- 43	+ 230	- 44	- 92	+ 44	- 13	+ 7	+ 2	- 34	- 24	- 7	+ 5	- 2
	Agosto.....	- 78	+ 94	- 264	- 3	+ 332	- 69	- 73	+ 5	- 15	- 34	- 18	+ 6	+ 30	+ 5	+ 1	- 11
	Septiembre.....	- 123	+ 104	- 220	- 102	+ 360	+ 9	- 173	- 3	+ 16	+ 21	+ 37	+ 10	- 9	+ 8	+ 5	- 25
	Octubre.....	- 194	+ 57	- 93	+ 4	+ 163	- 57	- 95	+ 3	- 22	- 10	+ 40	+ 24	+ 17	- 8	- 35	- 7
	Noviembre.....	- 220	- 165	+ 131	+ 66	+ 10	- 142	- 85	+ 59	+ 27	+ 87	+ 4	+ 9	- 5	+ 91	- 6	- 2
	Diciembre.....	- 314	- 26	+ 113	- 46	- 2	- 48	- 63	- 19	+ 10	+ 56	+ 31	- 31	- 14	+ 35	+ 12	+ 9

TABLA V.—ANALISIS ARMONICO DE LA VARIACION DIARIA  
DEL GRADIENTE DEL POTENCIAL

*(Continuación.)*

Valores de  $a_n$  y  $b_n$  en la serie  $\Sigma(a_n \cos nt + b_n \sin nt)$

Complej.	PERIODO	$a_1$	$b_1$	$a_2$	$b_2$	$a_3$	$b_3$	$a_4$	$b_4$
N-S	Invierno.....	- 21	+ 13	- 29	+ 22	+ 13	- 11	- 19	- 11
	Equinoccios...	- 3	+ 8	- 96	+ 40	+ 71	- 5	- 27	+ 8
	Verano.....	+ 26	+ 19	- 112	+ 52	+ 67	- 11	- 15	+ 18
	Año .....	0	+ 13	- 79	+ 38	+ 50	- 9	- 20	+ 5
E-W	Invierno.....	- 165	- 94	+ 18	+ 13	+ 36	- 38	- 62	- 14
	Equinoccios...	- 169	- 84	- 172	+ 54	+ 199	- 23	- 91	- 12
	Verano.....	- 68	+ 41	- 228	+ 33	+ 248	- 70	- 97	+ 33
	Año .....	- 134	- 46	- 128	+ 34	+ 102	- 43	- 84	+ 2

TABLA VI.—ANALISIS ARMONICO DE LA VARIACION DIARIA DEL GRADIENTE DEL POTENCIAL

Valores de  $c_n$  y  $\varphi_n$  en la serie  $\sum c_n \sin(n t + \varphi_n)$ 

1951

Completo...	MESES	AMPLITUDES ( $\mu\text{V/KM.}$ )								ANGULOS DE FASE ( $^{\circ}$ )							
		$c_1$	$c_2$	$c_3$	$c_4$	$c_5$	$c_6$	$c_7$	$c_8$	$\varphi_1$	$\varphi_2$	$\varphi_3$	$\varphi_4$	$\varphi_5$	$\varphi_6$	$\varphi_7$	$\varphi_8$
N.-S.	Enero.....	74	48	18	20	11	9	8	5	42	268	56	233	64	278	127	176
	Febrero.....	47	58	13	37	28	13	12	12	236	313	115	222	32	187	185	317
	Marzo.....	23	114	61	21	5	21	16	58	88	301	96	271	208	11	230	38
	Abril.....	10	118	62	27	22	14	20	4	122	312	101	279	137	306	293	114
	Mayo.....	37	156	66	32	14	7	6	15	56	318	111	300	71	341	138	104
	Junio.....	47	104	37	37	18	11	13	41	5	306	114	334	156	350	160	295
	Julio.....	55	126	83	10	4	12	5	1	101	289	96	350	354	183	181	180
	Agosto.....	23	120	86	18	2	2	3	7	58	293	111	351	284	258	119	199
	Septiembre....	38	115	117	35	15	6	7	12	340	287	97	315	207	91	180	34
	Octubre.....	28	79	47	34	7	21	15	7	272	299	119	299	34	56	139	260
	Noviembre....	84	26	26	25	20	5	12	3	327	360	160	277	69	46	16	56
	Diciembre....	55	38	33	12	20	11	6	5	228	344	160	276	23	156	43	26
E.-W.	Enero.....	133	50	50	67	31	54	36	2	202	232	65	243	332	240	334	233
	Febrero.....	109	151	92	79	18	31	40	16	245	305	92	222	247	158	67	278
	Marzo.....	607	278	138	69	361	35	23	27	207	332	108	207	192	270	190	340
	Abril.....	176	230	142	76	36	72	12	24	303	301	104	291	225	324	256	314
	Mayo.....	45	249	232	159	47	32	12	16	139	301	116	295	201	61	20	135
	Junio.....	135	171	220	89	30	17	15	23	36	202	128	300	283	67	145	56
	Julio.....	101	230	230	101	15	34	25	5	313	207	109	304	309	185	262	122
	Agosto.....	122	264	338	73	37	19	30	11	327	277	109	282	212	295	87	185
	Septiembre....	161	242	360	173	26	38	12	25	318	253	93	277	151	82	319	177
	Octubre.....	202	93	172	95	24	48	19	36	294	279	116	280	252	67	123	266
	Noviembre....	275	147	142	104	91	10	91	7	241	70	183	312	25	34	5	257
	Diciembre....	315	122	49	66	57	44	38	15	277	120	190	268	18	142	346	61

TABLA VI.—ANALISIS ARMONICO DE LA VARIACION DIARIA  
DEL GRADIENTE DEL POTENCIAL

(Continuación.)

Valores de  $c_n$  y  $\varphi_n$  en la serie  $c_n \operatorname{sen}(nt + \varphi_n)$

Compte...	PERIODO	$c_1$	$c_2$	$c_3$	$c_4$	$\varphi_1$	$\varphi_2$	$\varphi_3$	$\varphi_4$
N.	Invierno.....	25	36	17	22	310	316	137	148
	Equinoccios...	9	104	71	27	345	301	102	292
	Verano.....	32	123	68	23	60	303	107	328
	Año .....	13	88	51	21	9	306	108	292
E.-W.	Invierno.....	190	21	52	63	254	62	145	266
	Equinoccios...	190	183	201	92	252	295	105	271
	Verano.....	80	230	258	102	308	286	116	297
	Año .....	142	133	167	84	259	290	113	280

TABLA VII.—CARACTER ELECTROTELURICO DE CADA DIA

1951

DIAS MESES \	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
Enero.....	0	1	0	0	1	1	0	0	1	1	2	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	
Febrero....	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	0	1	2	2	2	1	1	2	2	—	—	
Marzo.....	1	0	0	1	0	1	2	1	1	1	1	2	2	2	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	0	0	1	1	0	
Abril.....	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	—	
Mayo.....	2	2	1	1	1	1	1	1	2	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	2	1	1	2	1	1	1	1	1	
Junio.....	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	0	1	2	1	1	2	2	1	2	1	1	0	0	2	1	1	1	1	1	—	
Julio.....	2	2	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	
Agosto....	2	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	2	2	1	0	1	2	2	2	1	1	2	2	1	1	2	1	
Septiembre.	1	1	0	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	2	2	2	2	2	1	2	2	2	2	1	1	
Octubre....	0	1	1	1	0	0	2	2	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	1	1	1	0	0	0	1	1	2	1	1	0	
Noviembre.	1	1	2	1	1	1	0	1	1	0	1	1	2	2	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	—	
Diciembre..	1	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	0	2	1	0	1	1	

TABLA VII-bis.—RELACION DE INDICES Ck.  
POR PERIODOS QUE CORRESPONDEN A UNA ROTACION COMPLETA DEL SOL

1951

Rotación Número	Fecha del prin- cipio de la rotación	Ck.																											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25			
1301		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—			
1302	6-I	0,2	0,2	0,3	0,4	1,0	1,0	0,6	0,4	0,6	0,8	0,9	0,4	0,4	0,6	0,3	0,8	1,0	0,9	0,6	0,1	0,4	0,6	1,0	0,5	0,7	1,1	0,9	
1303	2-II	0,2	0,2	0,5	0,6	0,5	0,3	0,7	0,9	0,6	0,8	1,0	0,8	0,5	0,4	0,1	0,0	0,4	0,8	0,1	0,4	1,1	1,4	1,0	0,8	0,7	1,6	1,6	0,8
1304	2-III	0,2	0,2	0,2	0,2	1,1	1,4	1,3	1,0	1,1	0,8	0,8	1,2	1,0	0,9	0,9	0,7	1,2	0,7	0,5	0,5	1,3	0,8	0,9	0,5	0,6	0,3	0,1	
1305	29-III	0,8	0,7	0,2	0,4	0,9	1,3	1,3	0,9	1,2	1,1	1,0	0,7	0,9	0,9	0,9	1,5	1,2	0,6	0,4	0,4	1,7	1,0	0,8	0,8	1,1	0,5	1,1	
1306	25-IV	1,3	0,6	0,4	0,6	0,6	0,2	1,1	1,4	1,2	0,9	0,7	0,6	0,3	0,2	1,3	1,6	1,2	1,0	0,3	0,6	0,7	0,7	0,9	1,0	0,2	0,5	0,5	0,4
1307	23-V	1,1	1,1	0,9	1,5	0,7	0,4	0,7	0,9	0,8	1,1	1,0	0,9	0,6	0,8	1,4	0,8	1,0	0,5	0,7	0,5	0,5	0,4	1,2	0,9	0,9	1,2	1,5	
1308	19-VI	1,2	1,0	0,8	0,4	0,3	0,2	1,3	0,8	0,9	1,1	0,8	0,8	1,0	1,5	1,3	1,1	0,9	1,0	0,7	0,5	0,9	0,3	0,4	0,2	0,2	0,2	0,5	
1309	16-VII	0,8	1,2	1,1	0,6	0,6	0,4	1,0	1,0	0,6	0,7	1,4	1,1	1,6	1,1	0,8	1,2	1,4	1,0	1,4	0,8	0,7	0,6	0,6	0,3	0,5	0,4	0,7	
1310	12-VIII	0,8	1,1	0,7	1,1	1,4	1,1	0,3	0,7	1,2	1,4	1,3	1,0	0,9	1,3	1,4	1,2	1,1	1,2	0,6	0,9	0,3	0,3	0,4	0,6	1,0	0,9	0,6	
1311	8-IX	0,6	0,7	0,9	1,1	1,1	1,1	0,9	1,1	1,6	1,1	1,2	1,4	1,5	1,5	1,7	1,3	1,2	1,7	1,5	1,6	0,9	1,1	0,5	0,3	0,7	0,7	0,3	0,1
1312	6-X	0,0	1,1	1,4	1,1	1,1	0,8	0,7	1,1	1,1	0,8	1,0	1,7	1,4	1,4	1,0	0,9	1,0	0,3	0,1	0,1	0,7	0,3	1,7	0,4	0,5	0,1	0,3	
1313	2-XI	0,6	1,0	0,9	0,5	0,5	0,4	0,4	0,7	0,2	0,3	1,0	1,1	1,2	1,0	0,5	0,8	0,6	0,3	0,5	0,4	0,8	1,0	0,6	0,7	0,5	0,2	0,9	
1314	29-XI	0,9	0,5	0,4	0,3	0,1	1,1	0,7	0,3	0,2	1,5	1,3	1,2	1,0	0,8	0,3	0,7	1,0	0,4	0,8	1,1	1,0	0,3	0,1	0,7	0,4	0,0	0,0	
1315	27-XII	0,9	1,2	0,1	0,4	1,3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Valor medio.		0,68	0,77	0,63	0,66	0,80	0,74	0,85	0,86	0,87	0,95	1,03	0,99	0,95	0,95	0,91	0,97	1,01	0,80	0,63	0,61	0,85	0,68	0,74	0,61	0,59	0,54	0,66	

TABLA VIII.—FRECUENCIA DE CARÁCTER Y VALOR MEDIO

1951

MESES	0	1	2	Valor medio
Enero.....	7	23	1	0,81
Febrero.....	5	18	5	1,00
Marzo.....	6	20	5	0,97
Abril.....	0	27	3	1,10
Mayo.....	1	23	7	1,19
Junio.....	3	21	6	1,10
Julio.....	5	23	3	0,93
Agosto.....	3	19	9	1,19
Septiembre.....	1	18	11	1,33
Octubre.....	7	18	6	0,97
Noviembre.....	5	22	3	0,93
Diciembre.....	6	22	3	0,90
Invierno.....	23	85	12	0,91
Equinoccios.....	12	86	25	1,10
Verano.....	14	83	25	1,09
Año .....	49	254	62	1,04

TABLA IX-INDICES TRIHORARIOS DE PERTURBACION

1051

TABLA IX (*Continuación*).—INDICES TRIHORARIOS DE PERTURBACIÓN

1951

DIA	M A Y O	SUMA	J U N I O	SUMA	J U L I O	SUMA	A G O S T O	SUMA	DIA
1	3 2 4 3 3 3 3 4 5	27	3 4 4 2 4 4 4 4 4	29	3 0 2 1 2 4 3 6	21	2 1 1 2 3 7 6 5	27	1
2	5 2 4 4 5 5 5 5	35	2 2 1 4 4 3 4 4	24	5 6 4 5 4 5 4 4	37	4 5 3 3 3 3 2 3	26	2
3	3 2 4 4 4 4 4 5	30	5 2 2 3 3 2 2 3	22	4 3 4 3 5 5 5 3	32	2 1 2 2 2 2 2 3	16	3
4	3 3 4 3 3 3 4 2	25	3 2 2 2 3 3 2 3	20	3 3 5 4 4 3 3 3	28	3 3 2 3 3 3 3 3	23	4
5	1 1 2 3 2 2 2 5	18	4 3 1 3 3 3 3 3	23	1 3 4 4 3 4 2 2	23	4 2 2 2 3 3 2 2	20	5
6	2 2 3 1 3 1 4 1	17	3 5 6 5 4 4 3 3	33	2 2 3 3 4 4 3 4	25	4 0 2 2 3 2 1 3	17	6
7	1 3 1 2 2 1 2 1	13	3 4 3 3 3 2 3 2	23	2 2 2 2 2 2 4 4	20	1 3 1 3 2 3 3 3	19	7
8	0 0 1 3 2 2 2 1	11	2 3 3 2 4 4 4 3	25	3 3 1 1 2 2 2 3	17	2 2 2 2 2 2 1 2	15	8
9	3 2 2 2 3 4 5 7	28	3 2 3 3 2 3 0 1	17	4 3 3 3 3 3 3 2	24	0 2 2 2 3 3 2 2 3	17	9
10	3 5 6 6 6 6 3 2	37	2 1 1 3 4 4 3 1	19	2 2 2 1 2 2 2 1	14	1 1 1 3 3 2 1 2	14	10
11	3 4 4 5 6 4 3 3	32	2 3 1 2 2 2 3 3	18	1 1 2 3 2 2 3 2	16	2 2 2 3 3 3 3 3	21	11
12	4 4 4 3 3 4 2 2	26	3 3 3 2 2 2 2 1	18	1 1 1 2 2 1 1 2	11	3 3 3 3 3 2 3 3	23	12
13	2 0 1 2 2 2 2 3	14	3 2 2 2 3 1 1 2	16	2 1 1 2 2 1 2 2	13	2 4 4 4 4 4 4 2	28	13
14	3 2 2 2 1 2 3 4	19	0 0 0 1 2 5 6 6	20	2 1 0 1 1 1 3	10	2 1 2 4 3 3 3	21	14
15	4 3 2 3 3 2 2 2	21	3 2 3 3 4 3 3 3	24	1 1 1 1 1 3 3 4	15	3 2 3 3 3 4 6 3	27	15
16	3 3 2 2 3 2 2 4	21	4 3 3 2 3 3 3 3	24	2 2 1 3 3 4 4 3	22	2 3 5 5 4 5 3 5	33	16
17	4 3 2 3 3 3 3 3	24	3 2 2 2 1 5 5 6	26	3 2 5 5 4 4 3 3	29	5 3 3 3 4 4 3 3	28	17
18	4 3 4 4 3 3 2 4	27	5 5 6 4 4 6 3 5	38	3 4 3 5 4 4 3 3	29	2 0 3 2 0 1 0 3	11	18
19	2 2 1 2 2 1 1 2	13	4 5 5 4 3 4 2 2	29	1 2 3 3 3 3 3 1	19	1 2 1 3 3 4 3 3	20	19
20	2 1 2 2 1 3 4 1	16	3 2 2 2 3 3 2 1 6	22	3 3 3 3 2 2 2 2	20	5 3 5 3 3 4 4 4	31	20
21	1 1 0 2 2 1 2 5	14	2 3 4 3 3 4 2 2	23	1 2 4 2 2 1 0 1	13	5 3 4 4 5 5 3 5	34	21
22	3 1 1 0 3 3 1 1	13	2 1 1 3 2 2 3 1	15	0 3 4 3 4 4 4 3	25	6 5 4 3 5 3 3 3	32	22
23	4 3 2 3 3 4 5 3	27	3 1 1 2 1 2 1 2	13	4 4 4 3 3 3 3 3	27	2 3 3 3 4 3 3 5	26	23
24	3 2 4 3 4 4 4 4	28	1 1 1 2 1 1 3 2	12	2 3 3 2 4 2 2 1	19	3 4 2 4 3 2 3 3	24	24
25	2 3 3 3 3 3 4 3	24	2 5 3 3 5 5 4 4	31	1 2 2 3 3 3 4 3	21	4 4 5 5 4 5 4 3	34	25
26	4 2 3 5 5 6 5 6	36	3 4 3 2 3 2 3 2	22	3 4 5 4 5 5 3 5	34	4 5 6 4 5 4 4 4	36	26
27	4 3 3 3 2 2 2 2	21	2 2 3 1 2 5 2 4	21	4 3 3 4 3 4 3 4	28	2 4 4 4 4 4 4 4	30	27
28	2 3 3 3 2 2 0 0	15	4 3 4 4 4 3 3 4	29	4 4 6 6 6 0 4 5	41	3 3 4 4 3 4 4 4	29	28
29	1 1 4 2 2 3 1 4	18	3 2 2 2 3 3 3 4	22	5 3 4 4 3 3 2 3	27	3 4 4 3 4 4 2 0	30	29
30	0 1 2 4 5 4 2 3	21	2 2 3 3 2 2 5 2	21	3 2 2 3 3 2 4 3	22	1 2 1 2 3 3 3 3	18	30
31	2 2 0 4 2 2 4 4	20			4 3 4 4 4 4 4 3	30	2 2 3 4 4 3 3 3	24	31

TABLA IX (*Conclusión*).—INDICES TRIHORARIOS DE PERTURBACION

1951

DIA	SEPTIEMBRE	SUMA	OCTUBRE	SUMA	NOVIEMBRE	SUMA	DICIEMBRE	SUMA	DIA
1	2 1 2 2 1 1 1 3	13	2 2 2 2 2 2 2 1	15	1 0 2 2 3 0 2 3	13	3 1 1 3 2 2 2 2	16	1
2	1 1 1 2 1 0 0 4	10	3 3 3 3 3 2 1 3	21	4 2 3 2 3 1 2 2	19	1 3 1 1 2 2 2 2	14	2
3	3 0 1 3 1 1 1 3	13	2 1 1 3 2 2 5 1	17	3 3 2 3 4 2 5 4	26	3 0 0 1 0 1 1 2	8	3
4	0 2 1 3 2 3 2 4	17	0 0 1 2 2 2 4 1	12	3 2 2 2 3 3 3 5	23	3 5 3 3 3 4 4 4	29	4
5	3 1 2 3 2 1 6 4	22	2 0 0 2 1 1 2 2	10	1 3 2 3 2 1 2 3	17	3 2 1 3 3 3 3 2	20	5
6	3 1 4 3 3 3 3 4	24	1 0 1 2 1 0 0 0	5	1 2 1 2 2 2 4 3	17	2 1 0 2 3 1 2 2	13	6
7	2 1 3 3 3 2 3 1	18	4 2 2 2 2 3 4 4 5	26	3 2 2 2 1 2 2 2	16	1 1 0 2 3 2 1 1	11	7
8	2 1 2 2 3 4 2 3	19	4 4 5 5 5 4 3 5	35	3 1 2 2 2 2 2 2	16	5 3 5 5 5 5 5 4	37	8
9	3 2 1 3 + 2 3 3	21	3 2 4 4 4 3 3 5	28	1 3 3 4 3 3 2 2	21	3 3 4 5 5 5 5 3	33	9
10	4 3 4 4 4 2 1 1	23	3 3 4 5 4 4 3 2	28	2 2 2 1 2 1 1 0	11	3 3 4 4 4 4 4 4	30	10
11	3 1 4 3 3 4 3 5	26	3 3 3 4 3 3 3 2 0	21	0 0 1 1 2 2 3 3	12	2 3 3 4 3 4 2 4	25	11
12	3 2 + 3 3 3 4 5	27	1 2 2 4 4 3 2 1	19	5 2 3 3 3 4 2 3	25	2 1 3 3 5 3 1 2	20	12
13	2 3 3 3 4 4 3 5	27	2 2 4 5 4 2 3 5	27	3 3 4 4 3 3 4 5	29	1 1 2 2 2 0 1 3	12	13
14	3 3 3 4 4 3 2 2	24	3 2 4 3 4 3 5 3	27	3 3 3 3 4 4 5 5	30	2 3 0 1 1 1 3 5	16	14
15	4 3 4 3 5 3 3 3	28	2 2 3 3 2 2 4 4	22	3 2 3 4 4 4 3 2	25	4 1 3 3 4 3 5 2	25	15
16	4 5 5 6 5 5 5	40	3 2 2 4 3 4 4 4	26	1 2 3 2 3 3 2 2	18	2 2 2 3 2 2 2 2	17	16
17	3 3 5 3 4 4 3 4	29	4 5 6 6 6 6 6 4	43	2 2 3 3 3 3 4 3	23	2 1 3 3 3 3 3 4	22	17
18	3 3 5 + 3 5 3 4	30	4 4 5 5 5 5 4 4	36	3 3 4 3 2 1 1 1	18	3 3 4 4 3 3 4 4	28	18
19	3 1 3 4 6 6 5 3	31	4 4 5 5 5 4 5 4	36	1 3 1 0 1 2 2 3	13	3 2 3 4 4 4 3 3	26	19
20	4 5 4 5 5 5 5 5	38	4 2 3 3 4 3 5 2	26	2 2 1 1 2 2 3 4	17	3 2 2 2 2 1 1 1	14	20
21	5 4 5 6 5 5 4 5	39	2 3 2 5 3 2 2 3	22	2 2 2 2 3 2 2 2	17	1 1 1 1 1 1 2	9	21
22	4 3 6 6 6 6 6 5	42	3 2 2 3 3 3 4 4 5	26	3 1 2 2 4 3 4 3	22	1 2 0 2 3 4 4 3	19	22
23	4 5 5 4 5 3 4 4	34	2 0 2 2 2 2 1 2	13	3 3 3 3 4 4 4 3	27	3 2 2 3 2 2 2 0	16	23
24	4 3 4 4 5 3 4 3	30	1 1 1 1 1 0 2 2	9	3 3 3 1 3 3 1 1	18	1 0 0 0 0 2 1 1	5	24
25	3 2 4 5 6 7 0 7	40	2 0 1 0 1 1 1 2	8	2 1 1 2 3 4 3 4	20	1 0 0 1 1 1 0 1	5	25
26	7 5 4 4 3 4 3 4	34	2 0 2 4 2 2 3 4	19	3 1 1 2 3 1 2 3	16	0 0 0 1 0 0 0 1	2	26
27	5 5 7 6 6 4 3 3	39	3 3 2 1 2 0 0 1	12	1 1 1 1 2 2 2 2	12	0 2 1 1 3 1 3 6	17	27
28	5 3 3 2 3 1 1 3	21	0 2 2 6 7 6 7 5	35	2 1 2 3 4 4 3 4	23	4 5 4 4 4 3 2 3	29	28
29	2 0 3 4 5 5 3 2	24	2 2 0 3 3 2 1 1	14	2 2 3 4 4 4 2 2	23	2 1 1 1 2 1 1 1	10	29
30	2 3 3 3 2 1 1 1	16	1 2 4 4 2 1 0 0	14	2 1 2 3 4 2 1 1	16	1 1 0 3 2 1 0 4	12	30
31		0 0 0 0 1 1 1 3	6				4 3 5 5 4 5 4 3	33	31

TABLA X.—FRECUENCIA DEL INDICE TRIHORARIO

1951

MESES	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Indice medio
Enero.....	8	58	80	78	20	3	1	—	—	—	2,23
Febrero.....	14	46	57	69	18	13	6	1	—	—	2,44
Marzo.....	10	36	72	78	33	16	3	—	—	—	2,59
Abril.....	9	32	47	78	41	28	3	2	—	—	2,90
Mayo.....	9	30	71	67	46	17	7	1	—	—	2,78
Junio.....	4	26	68	81	38	16	7	—	—	—	2,83
Julio.....	4	34	56	78	54	16	6	—	—	—	2,87
Agosto.....	5	17	53	96	50	20	6	1	—	—	3,05
Septiembre.....	5	29	28	75	48	37	14	4	—	—	3,33
Octubre.....	23	33	69	45	44	24	7	2	—	—	2,65
Noviembre.....	6	40	82	75	31	6	—	—	—	—	2,45
Diciembre.....	25	58	53	59	34	18	1	—	—	—	2,31
Invierno.....	53	202	272	281	103	40	8	1	—	—	2,36
Verano.....	22	107	248	322	188	69	26	2	—	—	2,88
Equinoccios.....	47	130	216	276	166	105	27	8	—	—	2,86
Año.....	122	439	736	879	457	214	61	11	—	—	2,70

TABLA XI.—VALOR MEDIO DE LOS INDICES TRIHORARIOS

MESES	0-3	3-6	6-9	9-12	12-15	15-18	18-21	21-24
Enero.....	2,06	1,58	2,00	2,51	2,61	2,42	2,38	2,26
Febrero.....	2,46	1,60	2,28	2,50	2,00	2,68	2,71	2,82
Marzo.....	2,16	1,87	2,16	2,90	3,13	2,94	2,94	2,68
Abril.....	3,03	2,00	2,50	3,37	3,30	2,93	2,83	3,23
Mayo.....	2,62	2,23	2,58	2,94	3,00	2,94	2,87	3,13
Junio.....	2,80	2,64	2,60	2,66	2,90	3,17	2,87	3,00
Julio.....	2,55	2,51	2,94	3,00	3,06	3,10	2,87	2,94
Agosto.....	2,75	2,65	2,90	3,16	3,25	3,33	2,91	3,36
Septiembre.....	3,20	2,50	3,50	3,66	3,73	3,33	3,10	3,60
Octubre.....	2,32	1,93	2,51	3,25	3,03	2,58	2,54	2,70
Noviembre.....	2,26	1,93	2,23	2,33	2,86	2,46	2,60	2,73
Diciembre.....	2,22	1,87	1,87	2,58	2,61	2,38	2,32	2,61
Invierno.....	2,25	1,74	2,09	2,48	2,67	2,48	2,05	2,60
Verano.....	2,68	2,50	2,75	2,94	3,05	3,13	2,86	3,10
Equinoccios.....	2,67	2,07	2,66	3,29	3,29	2,94	2,85	3,05
Año.....	2,53	2,10	2,50	2,87	3,00	2,85	2,74	2,92

TABLA XII.—RELACION DE TORMENTAS

1951

MES	PRINCIPIO		FINAL		AMPLITUD MAXIMA				INICIACION			KT. medio	
	Dia	Hora	Dia	Hora	Dia	Hora	N.-S. mV/Km.	E.-W. mV/Km.	KT.	Tipo (1)	N.-S. mV/Km.	E.-W. mV/Km.	
		h m		h m		h m							
Enero.....	21	10 57	24	0 00	21	11 00	2,5	6,9	4	PB	2,5	6,9	3,3
	26	9 00	1	5 00	1	1 12	2,5	8,8	5	G	—	—	2,7
Febrero....	21	14 00	24	22 00	23	22 00	3,6	11,4	5	G	—	—	3,6
	27	0 27	28	16 00	28	5 20	8,2	29,4	7	PB	4,8	12,7	5,1
Marzo.....	7	10 33	10	13 00	7	12 25	6,1	12,8	6	PB	3,2	9,1	3,7
	11	15 00	15	7 00	14	20 00	3,8	13,2	6	G	—	—	3,2
	21	20 00	24	1 00	22	23 00	2,7	9,7	5	G	—	—	3,4
Abril.....	12	21 55	14	18 00	13	0 00	5,1	15,0	6	PB	1,2	2,9	4,5
	18	6 52	19	3 00	18	12 00	8,7	33,2	7	PB	3,6	8,8	5,4
	24	5 00	26	1 00	25	11 00	3,4	8,5	5	G	—	—	4,0
Mayo.....	1	0 10	4	0 30	2	0 55	3,7	11,7	5	G	—	—	3,8
	9	17 50	11	16 00	9	23 00	6,4	24,5	7	PB	1,4	4,4	4,7
	25	18 44	27	11 00	26	21 00	4,2	14,2	6	PB	2,0	6,2	4,0
Junio.....	6	4 14	6	17 00	6	7 15	4,2	17,5	6	PB	1,1	4,4	4,8
	14	17 49	14	24 00	14	17 49	3,0	11,3	5	PB	3,0	11,3	5,7
	17	16 59	19	16 00	17	24 00	—	19,0	6	PB	—	8,0	4,6
	25	4 28	26	5 30	25	15 35	2,7	11,8	5	PB	2,5	8,0	4,0
Julio.....	1	22 26	3	24 00	1	22 26	4,2	14,4	6	PB	4,2	14,4	4,4
	25	3 00	29	15 00	28	10 00	3,6	16,8	6	G	—	—	3,9
Julio-Agosto	31	0 59	2	4 00	1	17 00	8,0	24,6	7	PB	1,0	3,3	3,8
Agosto....	15	19 55	17	18 00	15	20 00	5,5	16,5	6	PB	5,5	16,5	3,7
	20	0 57	22	15 00	22	2 30	3,8	12,5	6	PB	3,4	11,8	4,2
Septiembre..	5	20 45	7	3 00	5	20 45	4,1	12,2	6	PB	4,1	12,2	3,3
	13	13 00	18	23 00	16	9 00	3,9	12,1	6	G	—	—	3,8
	19	8 41	28	2 00	25	22 00	8,6	27,4	7	PB	1,4	2,3	4,6
Octubre....	7	9 15	11	18 00	8	22 27	3,0	11,3	5	PB	0,6	1,6	3,7
	16	16 00	20	21 00	17	19 25	7,0	18,3	6	G	—	—	4,4
	28	11 52	28	24 00	28	12 30	6,3	22,0	7	PB	9,3	16,9	6,2
Noviembre..	13	11 00	15	21 00	14	21 00	4,9	10,9	5	G	—	—	3,6
Diciembre..	8	0 56	11	24 00	8	20 04	5,3	11,6	5	PB	2,2	8,1	3,9

(1) P. B.: Principio brusco. G.: Principio gradual.

TABLA XIII.—RELACION DE PERTURBACION  
DE TIPO VIBRATORIO

Mes	Día	H O R A			Dura- ción	Período seg.	Mes	Día	H O R A			Dura- ción	Período seg.
		Princi- pio		Fin					Princi- pio		Fin		
Enero .	16	8.00	17.15	9.15	18	Mayo .	10	5.25	16.00	10.35	18		
	17	7.15	14.30	7.15	30		18	6.50	9.30	2.40	30		
	18	7.45	15.00	7.15	30								
	22	7.00	16.00	9.00	18		5	6.05	11.45	5.40	14		
	24	5.15	18.30	13.15	30								
	27	13.45	17.40	3.55	17		16	6.00	10.00	4.00	12		
	28	5.00	17.30	12.30	18		28	6.00	15.30	9.30	14		
Feb...	29	7.45	17.00	9.15	22		29	4.45	9.00	4.15	16		
	12	15.04	15.42	0.38	15	Agosto	16	7.05	10.20	3.15	15		
	12	16.15	17.16	1.01	20		21	7.00	16.00	9.00	13		
	14	8.10	16.56	8.46	23		25	6.25	19.00	12.35	15		
Marzo .	8	8.10	15.30	7.20	18		26	6.00	13.30	7.30	25		
	18	4.20	17.40	13.20	16		27	5.00	14.00	9.00	17		
	19	6.50	18.30	11.40	17	Sepbre	14	6.50	13.30	6.40	19		
	22	7.00	15.30	8.30	15		16	6.00	8.20	2.20	17		
	23	5.40	9.45	4.05	20		19	11.05	14.55	3.50	12		
	2	5.00	12.00	7.00	13		20	5.15	9.15	4.00	12		
Abril .	4	5.00	15.15	10.15	18	Oetub.	8	4.30	15.50	11.20	14		
	5	7.30	17.00	9.30	16		13	11.30	14.00	2.30	17		
	6	7.30	14.30	7.00	16		14	5.45	16.00	10.15	20		
	7	5.30	15.00	9.30	15		17	5.00	17.15	12.15	16		
	13	6.30	19.00	12.30	10		18	5.50	16.20	10.30	15		
	14	5.30	18.00	12.30	15		19	6.00	16.10	10.10	17		
	19	6.50	10.15	3.25	14		7	5.30	15.55	10.25	16		
Mayo .	2	6.30	15.20	8.50	14	Diebre.	8	5.45	15.00	9.15	14		
	3	4.15	12.15	8.00	25		12	5.25	17.00	11.35	20		
	9	5.20	16.00	10.40	12		18	5.00	16.00	11.00	16		

TABLA XIV.—RELACION DE SALTOS BRUSCOS AISLADOS

Mes	Dia	H O R A				Tipo	Mes	Dia	H O R A				Periodo...	Amplitud...	Período...	Tipo
		Princi- prio	Fin	Amp- titud.	Dura- ción...				Princi- prio	Fin						
Enero	2	8,38	8,46	6	8 <sup>m</sup>	S V	Marzo	1	11,57	11,58	5	30 <sup>a</sup>	V	V	V	V
	2	9,39	9,46	8	7	S		4	22,13	22,27	4	30				
	2	16,24	16,28	5	4	S		6	3,28	3,33	5	75				
	2	19,30	19,57	5	27	B V		6	7,51	7,57	8	1 <sup>m</sup>				
	2	23,25	23,55	4	30	B		7	10,33	10,45	9	6				
	5	20,09	20,31	3	—	P B		7	12,25	12,46	12	10				
	10	21,23	21,43	7	20 <sup>m</sup>	S		10	14,36	14,38	7	30 <sup>a</sup>				
	11	0,53	1,14	13	21	B V		12	19,29	19,40	7	20				
	15	0,23	0,29	3	1	V		13	14,46	14,53	6	7 <sup>m</sup>				
	15	0,32	0,35	4	1	V		13	18,03	18,56	12	27				
	16	9,30	9,33	8	90 <sup>a</sup>	P		13	19,56	21,05	13	23				
	16	21,15	22,16	8	25 <sup>m</sup>	B		16	10,04	10,07	6	3				
	19	0,21	0,40	3	19	S		16	14,35	14,41	6	6				
	19	9,44	9,46	4	2	S		16	15,54	16,00	6	6				
	19	15,29	15,33	5	80 <sup>a</sup>	V		21	22,04	22,50	8	30 <sup>a</sup>				
	20	0,40	0,51	4	11 <sup>m</sup>	S V		22	9,50	10,00	8	10 <sup>m</sup>				
	21	10,57	11,26	7	15	S C		22	15,41	15,47	5	6				
	23	0,27	1,15	5	25	B V		24	10,03	16,04	4	1				
	23	3,51	4,10	4	7	S C		24	19,06	—	6	1				
	26	15,22	15,24	5	1	V		29	9,27	9,32	3	3				
	30	0,38	0,49	3	11	S		30	12,49	12,51	3	2				
	31	2,45	3,35	6	45	S C		1	0,51	1,13	5	90 <sup>a</sup>				
	31	8,55	9,02	7	3	S C		2	22,46	23,49	4	1 <sup>m</sup>				
Febrero	1	1,12	1,30	9	18	S C	Abril	4	21,26	21,29	9	30 <sup>a</sup>	V	V	V	V
	3	19,28	19,30	10	30 <sup>a</sup>	V		5	16,11	16,15	4	4 <sup>m</sup>				
	5	14,25	14,30	6	150	S V		6	14,23	14,26	8	90 <sup>a</sup>				
	5	23,54	0,20	10	26 <sup>m</sup>	B V		6	18,10	19,07	12	15 <sup>m</sup>				
	7	0,34	0,39	6	5	S		6	22,44	—	6	50 <sup>a</sup>				
	8	18,27	18,42	9	1	S V		7	23,34	24,00	8	30				
	9	21,07	21,36	6	1	S V		8	21,23	22,25	8	20				
	10	22,02	22,50	8	48	B		10	1,12	1,54	11	40				
	11	23,00	23,03	3	1	S		10	18,04	18,09	3	5 <sup>m</sup>				
	11	23,59	0,48	4	49	B V		10	20,51	20,54	3	1				
	13	19,13	19,16	5	30 <sup>a</sup>	V		10	21,00	21,06	8	1				
	14	20,43	20,44	5	30	V		11	28,07	23,35	9	1				
	22	5,20	5,35	3	15 <sup>m</sup>	S S		12	21,55	22,00	3	5				
	22	6,11	6,20	4	9	S		15	16,53	16,54	7	30 <sup>a</sup>				
	22	7,15	7,32	9	4	S C		16	22,04	22,34	4	1 <sup>m</sup>				
	22	23,24	23,40	7	40 <sup>a</sup>	S V		17	18,42	18,55	4	13				
	24	15,21	15,27	7	6 <sup>m</sup>	P		18	6,52	—	9	—				
	25	21,21	22,30	8	40 <sup>a</sup>	B V		19	2,13	2,21	5	8 <sup>m</sup>				
	27	0,27	0,35	14	8 <sup>m</sup>	P B		19	2,43	2,49	4	6				
	27	2,36	2,44	8	30 <sup>a</sup>	P		19	10,50	10,58	6	8				
	27	20,24	20,28	17	4 <sup>m</sup>	P		21	23,30	23,33	4	1				
	28	14,16	14,21	7	5	P		22	13,50	13,58	10	—				

TABLA XIV.—RELACION DE SALTOS BRUSCOS AISLADOS

(Continuación.)

TABLA XIV.—RELACION DE SALTOS BRUSCOS AISLADOS

(Conclusión.)

Mes	Día	HORA				Tipo	Mes	Día	HORA				Tipo
		Principio	Fin	Período..	Amplitud.				Principio	Fin	Período..	Amplitud.	
Septiembre	4	21,21	22,00	6	100*	V	Octubre	22	23,37	23,39	5	1*	V
	5	20,45	21,52	13	7 <sup>m</sup>	P B		26	21,12	21,52	8	90*	B V
	6	6,11	6,13	6	2	P B		28	11,52	—	17	15	P B
	11	21,14	22,13	9	—	B V	Noviembre	1-2	23,17	1,23	8	—	S C
	12	19,34	19,36	7	40*	V		3	20,32	20,36	6	15*	V
	12	23,27	0,08	10	50	B V		4	20,52	20,53	5	1*	S
	13	22,02	22,50	10	48 <sup>m</sup>	B		5	22,41	23,45	5	63*	B
	16	20,48	—	7	15*	V		6	9,41	9,47	3	6	S
	16	21,21	21,23	10	15	V		6	19,10	19,40	9	30	B
	17	21,33	22,33	8	—	B V		6	23,38	24,00	6	40*	V
	19	8,41	—	3	—	P B		12	0,07	0,37	5	1*	V
	19	14,50	14,58	20	—	S V		12	0,55	1,35	8	40*	V
	27	0,05	0,11	8	6 <sup>m</sup>	P B		13	22,56	23,35	10	20	B V
Octubre	2	21,13	21,35	6	—	B V	Diciembre	14	20,45	21,25	11	20*	S C
	3	20,31	21,00	10	40*	V		17	19,15	19,31	8	12*	V
	4	19,04	19,14	4	1 <sup>m</sup>	V		19	20,04	20,13	3	9*	S
	7	2,40	2,46	7	2	V		25	21,10	22,00	8	15*	B V
	7	9,15	—	2	—	P B		3	7,01	1,14	4	1*	V
	8	22,27	22,30	11	20*	V		8	0,56	2,00	8	50*	B V
	9	21,15	21,53	9	40	B V		8	20,04	20,30	11	26*	P
	13	22,10	22,13	7	20	V		11	22,52	23,32	7	40	B
	13	22,25	22,27	7	1 <sup>m</sup>	V		12	12,05	12,13	8	4	S C
	13	22,33	22,35	11	20*	V		14	21,41	22,08	8	—	B V
	13	23,03	23,48	9	20	B V		15	18,35	20,18	8	—	B
	14	19,04	19,41	11	30	B V		27	14,45	14,50	5	5*	S C
	17	19,25	19,53	18	28 <sup>m</sup>	P		27	21,36	21,43	10	7	P B
	20	19,36	20,30	9	54	B		27	—	—	—	—	—
	22	21,41	21,49	6	1	V		—	—	—	—	—	—

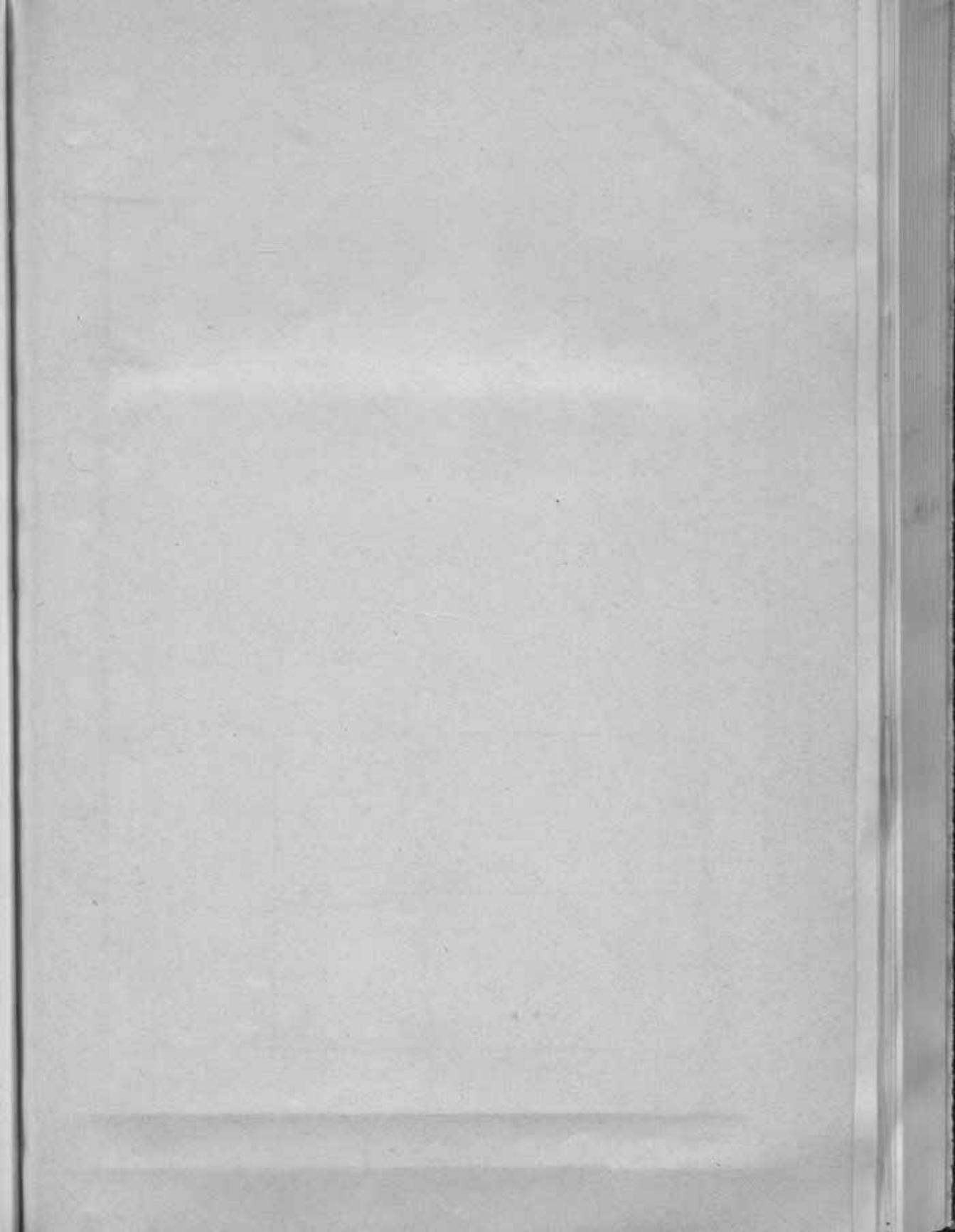


FIGURA 1

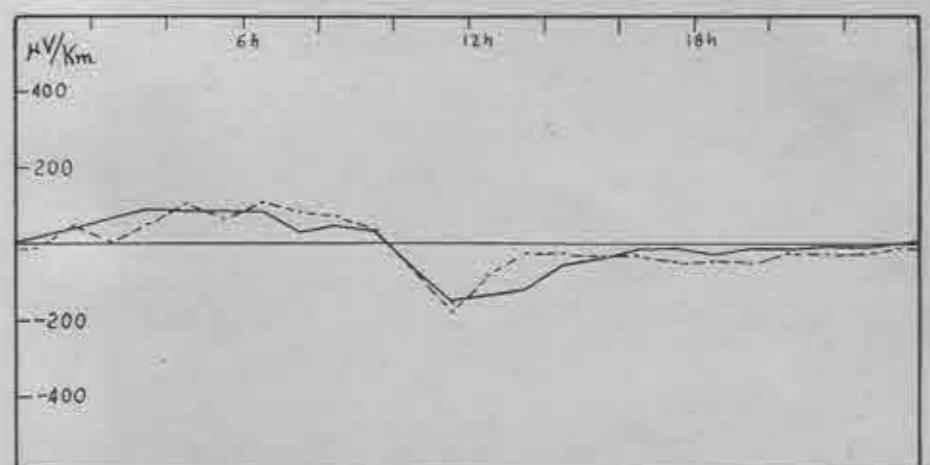
Variación diaria del gradiente del potencial telúrico.

COMPONENTE NORTE-SUR

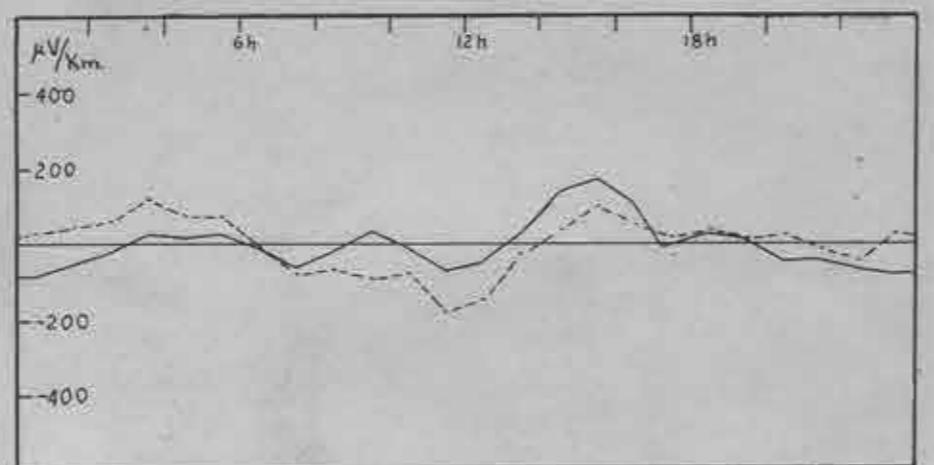
Línea llena: Media de todos los días.

Línea de puntos: Media de los diez días de más calma.

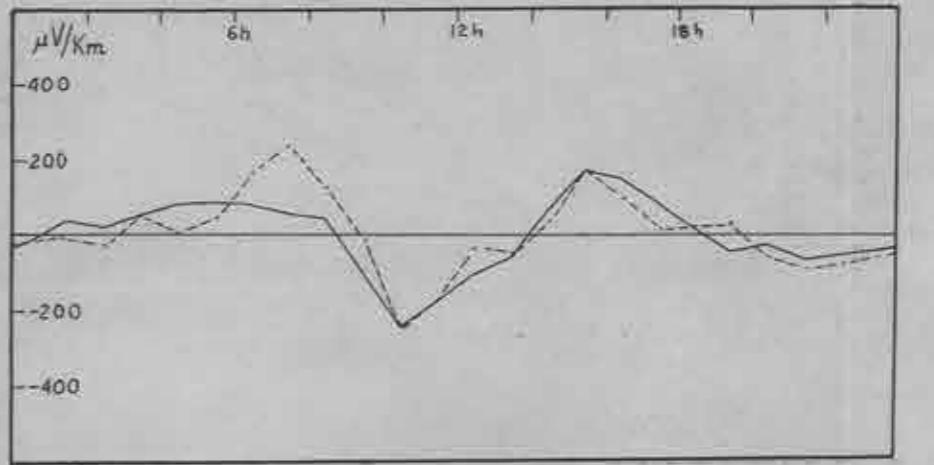
(Resumen gráfico de las tablas I y III.)



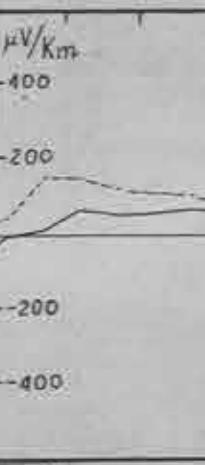
Enero



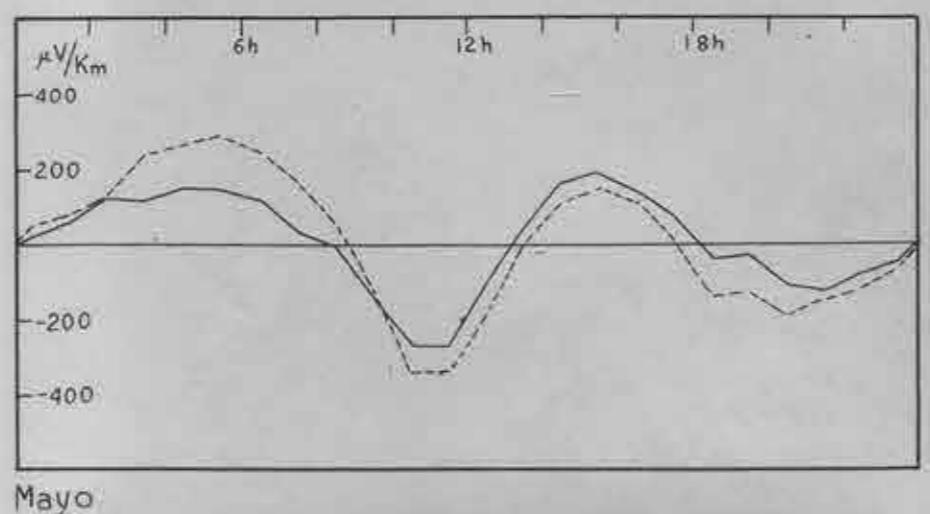
Febrero



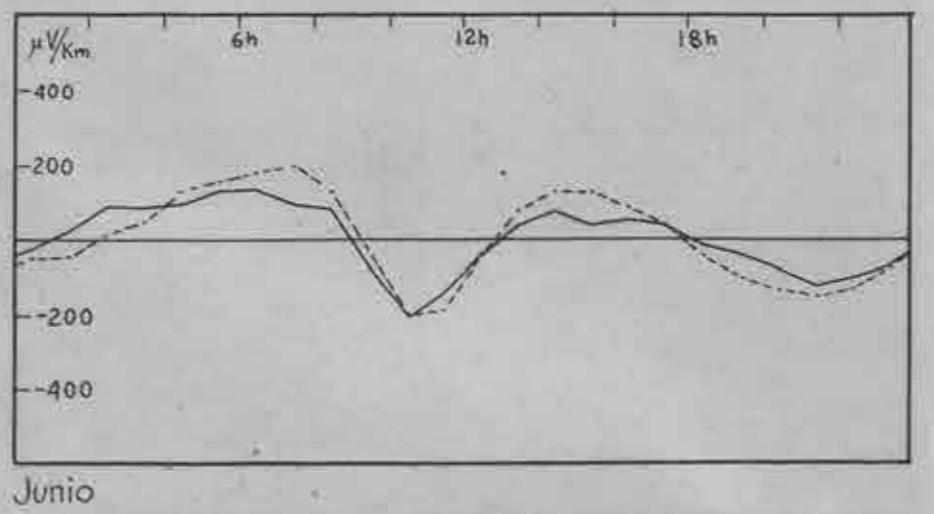
Marzo



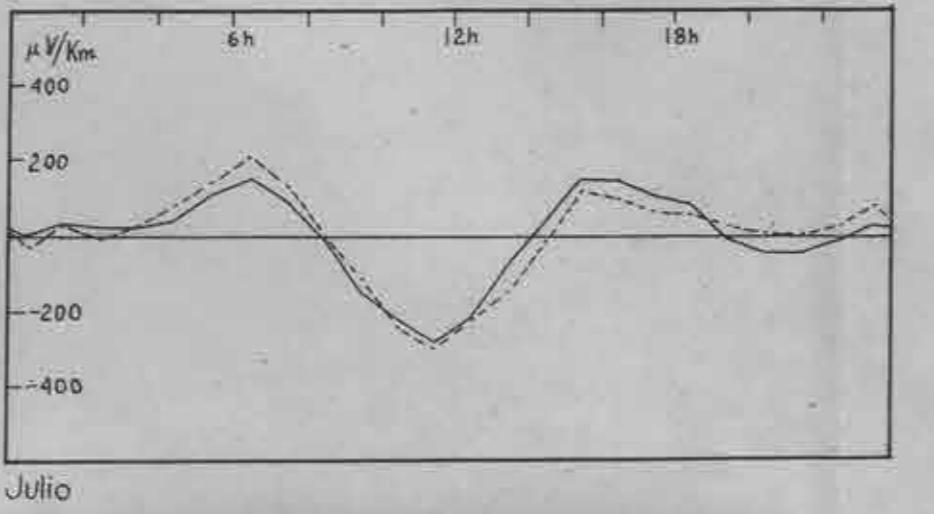
Abril



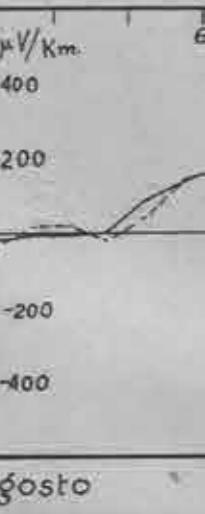
Mayo



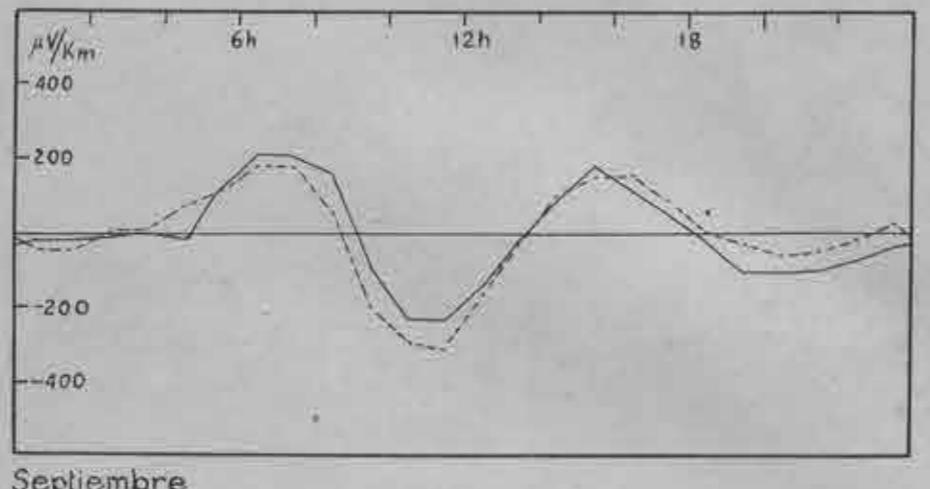
Junio



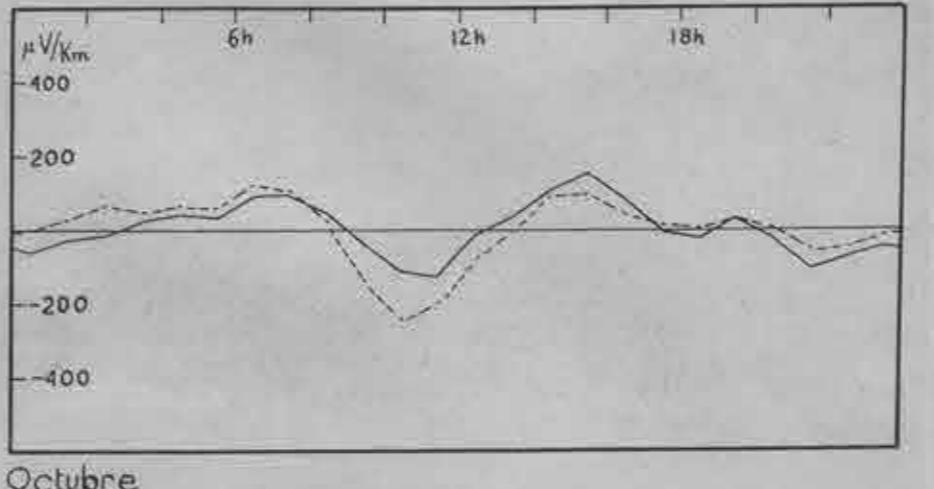
Julio



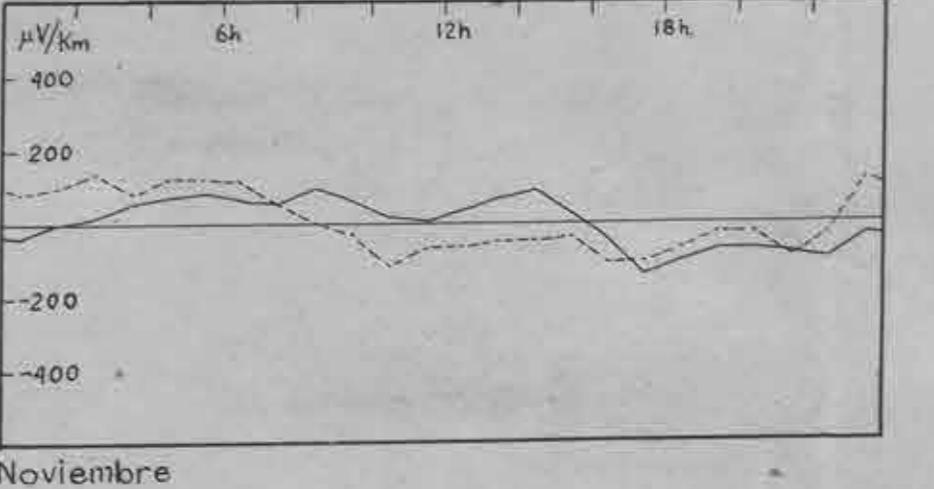
Agosto



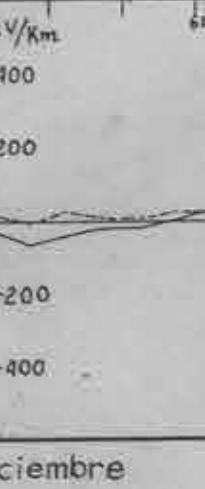
Septiembre



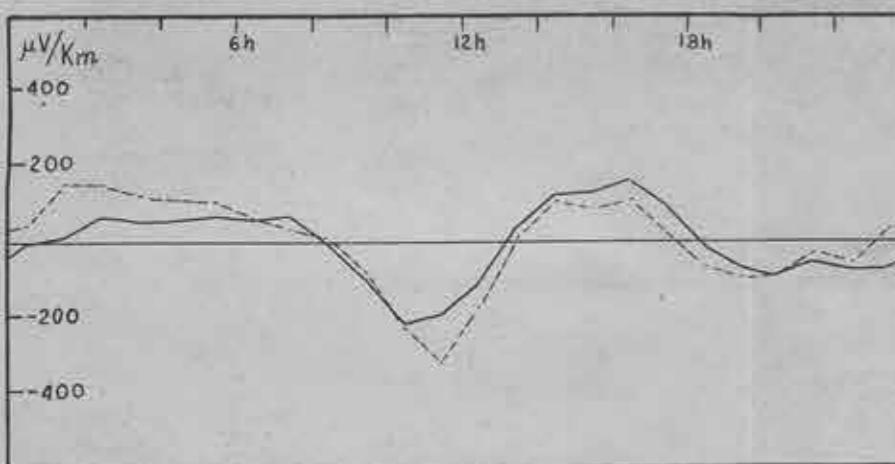
Octubre



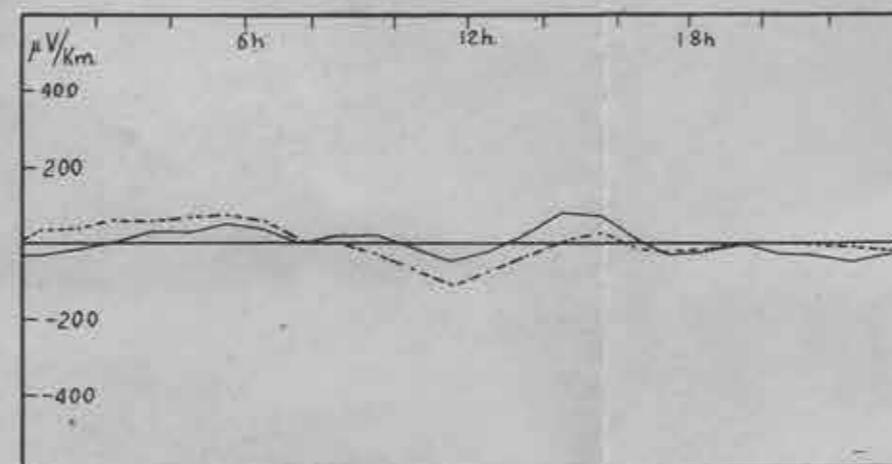
Noviembre



Diciembre

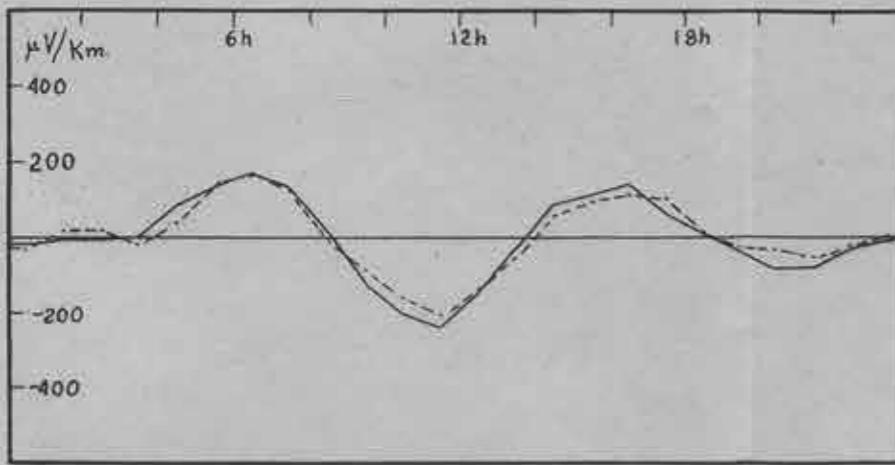


Abril

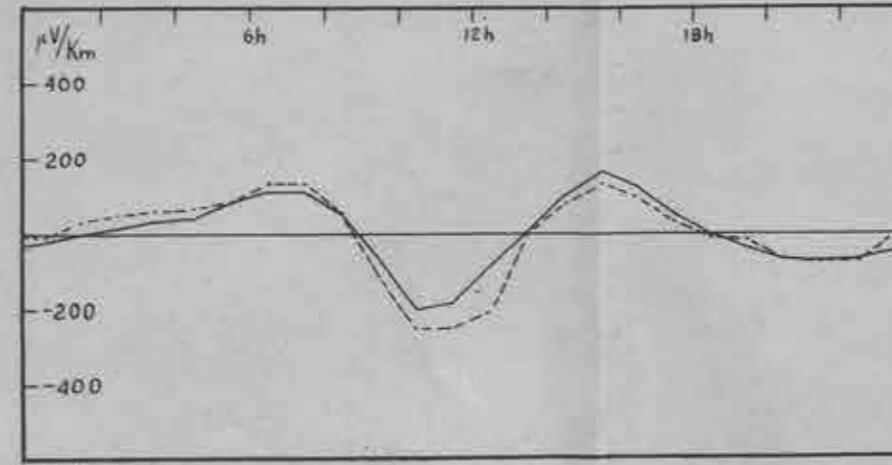


Invierno

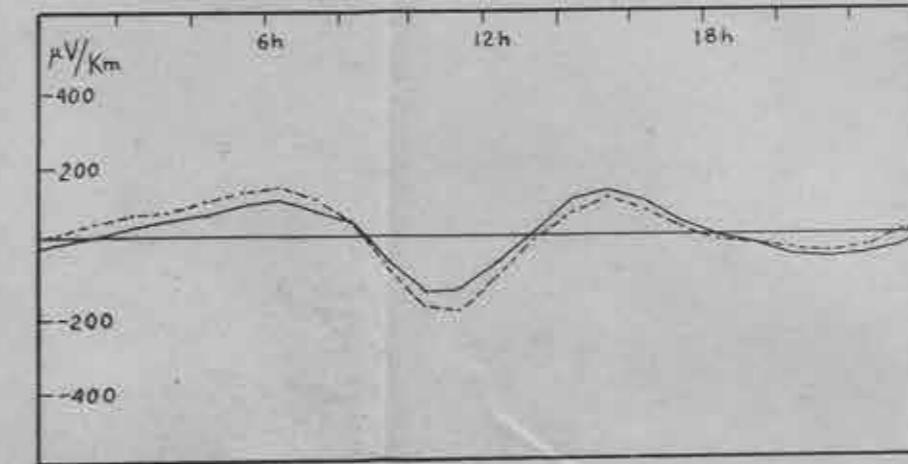
N-S



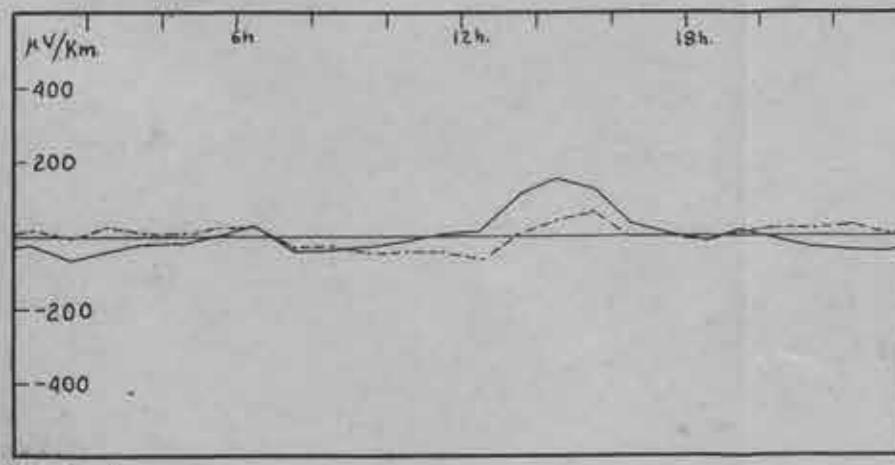
Agosto



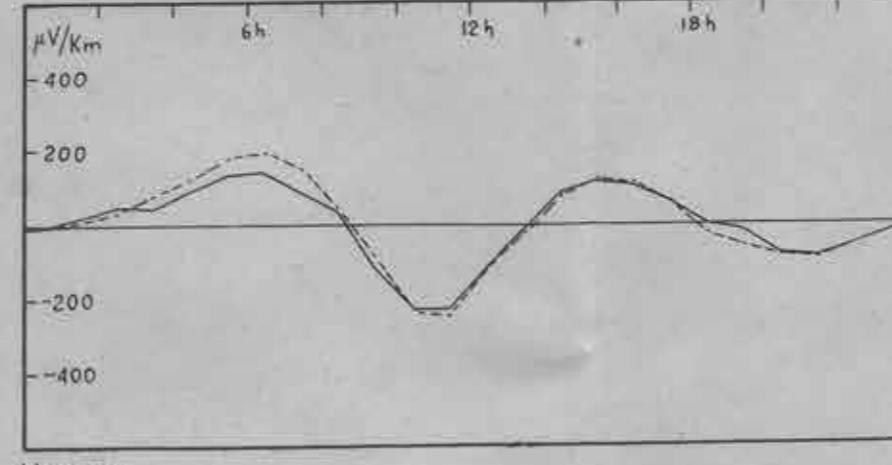
Equinoccios



Año



Diciembre



Verano

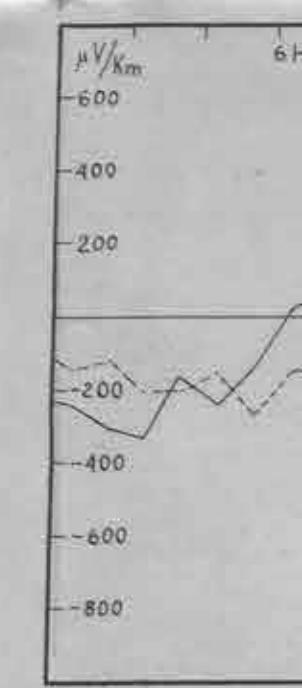
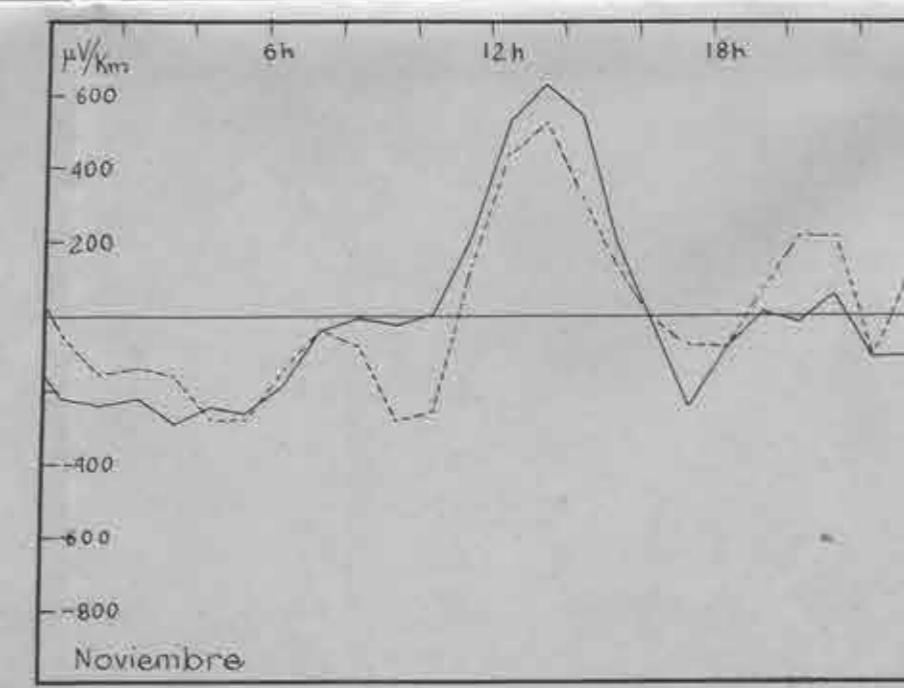
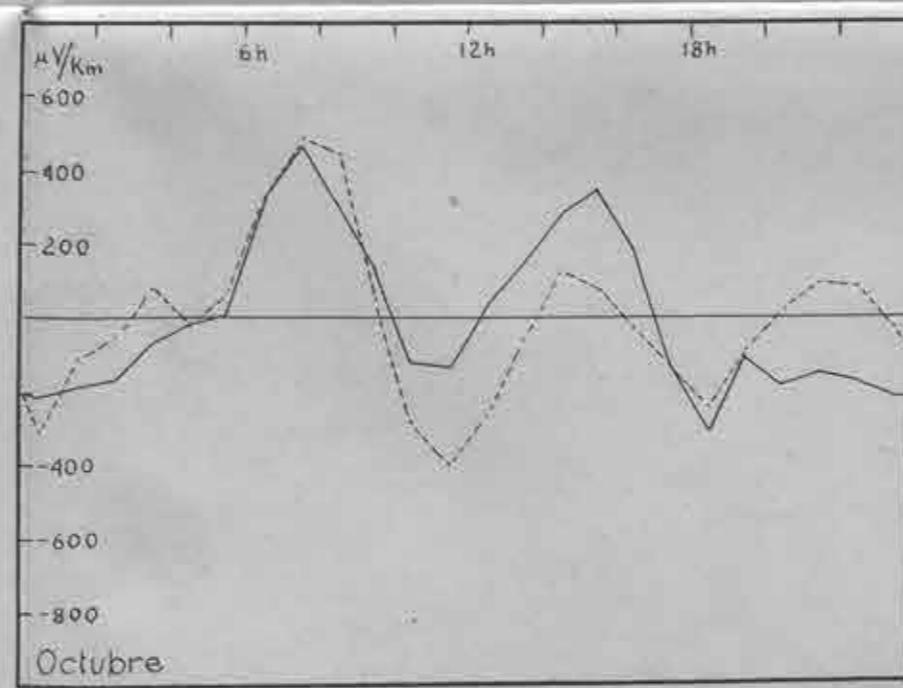
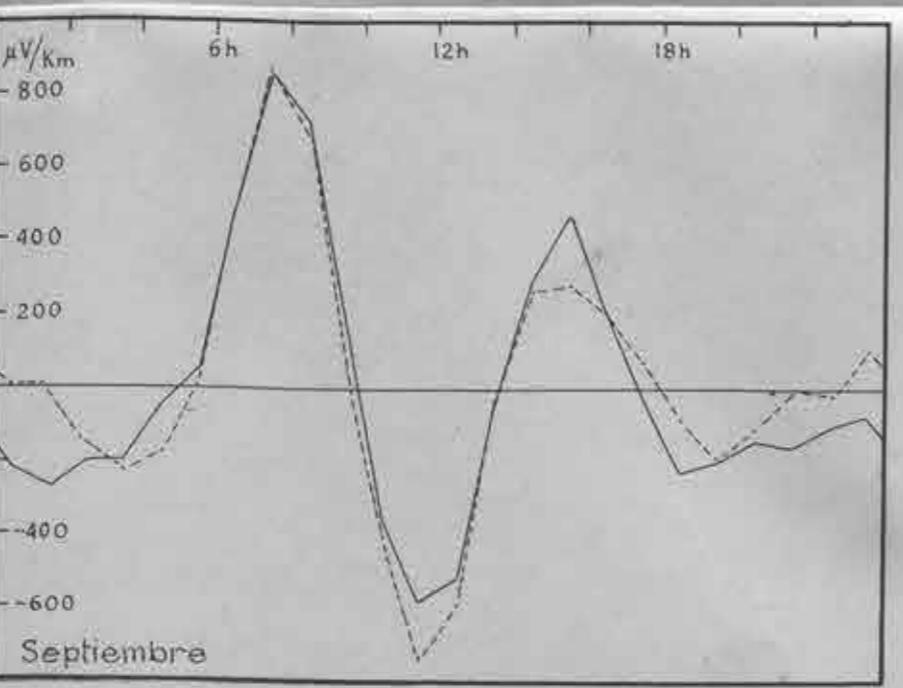
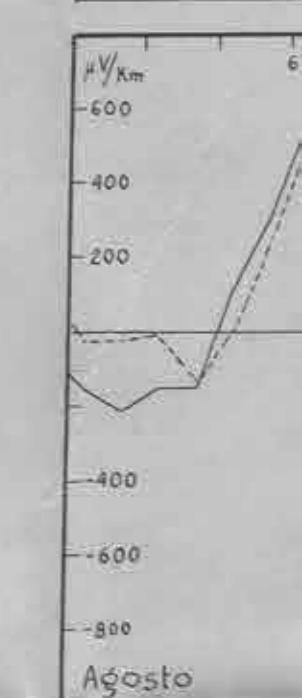
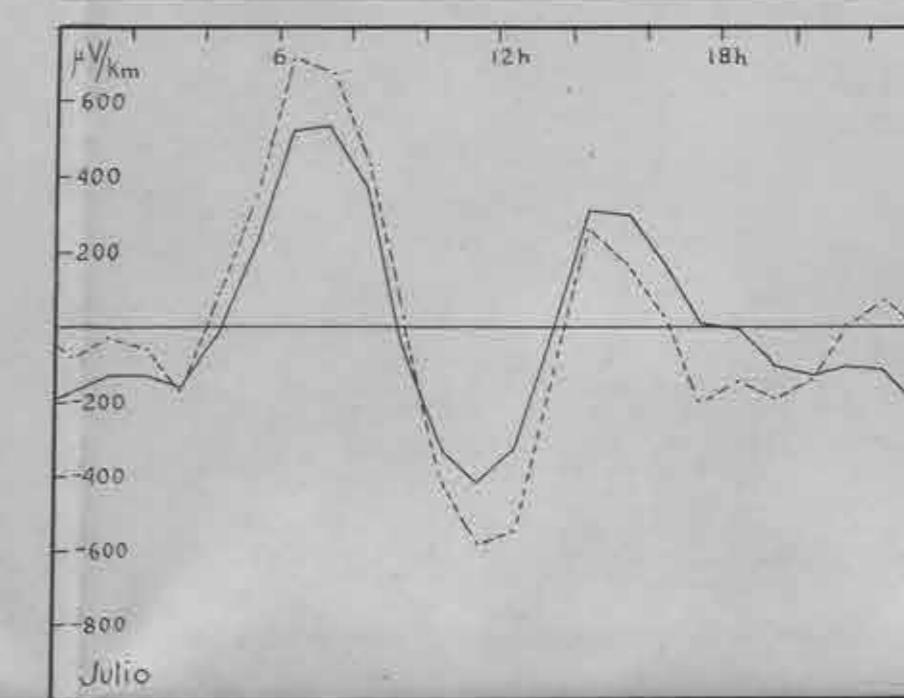
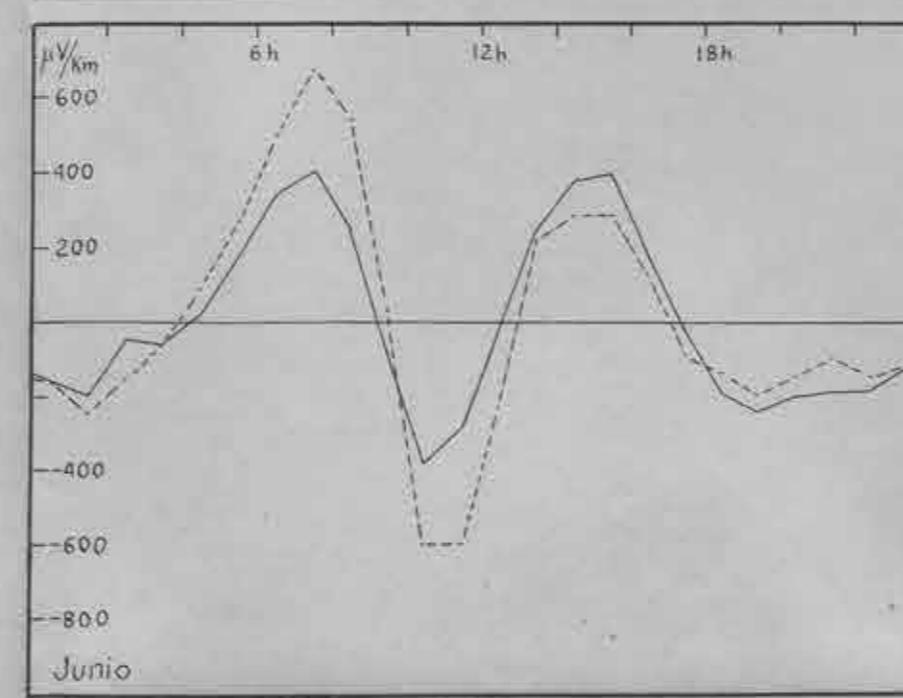
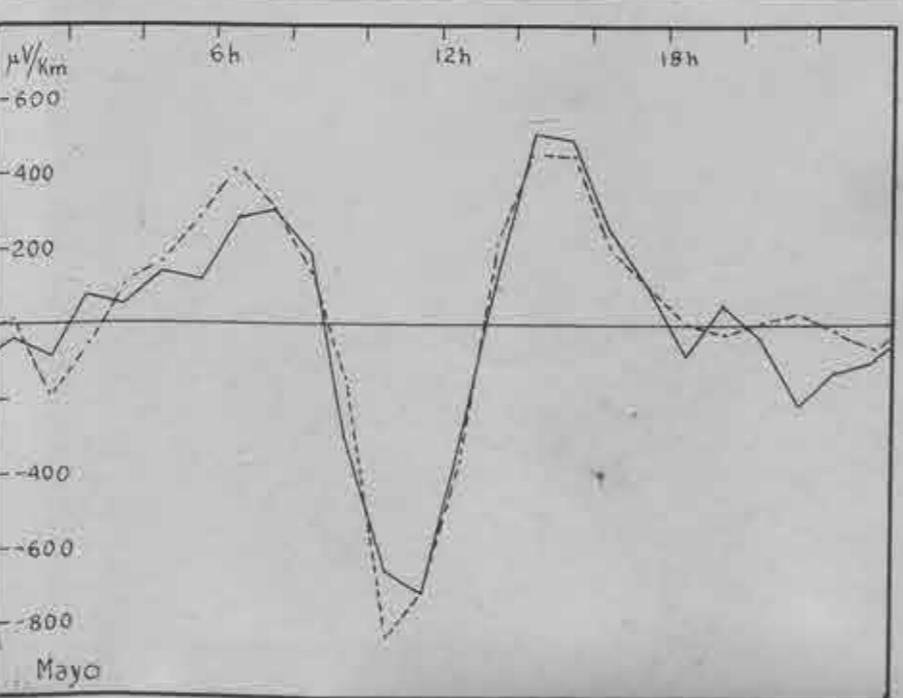
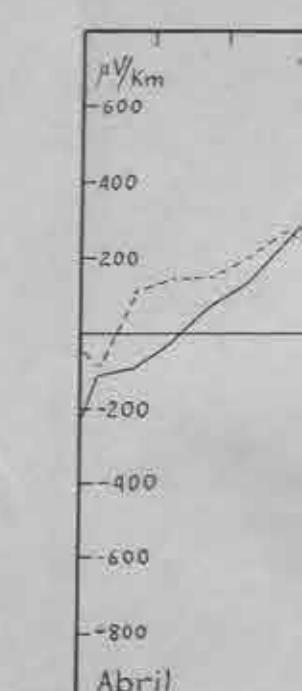
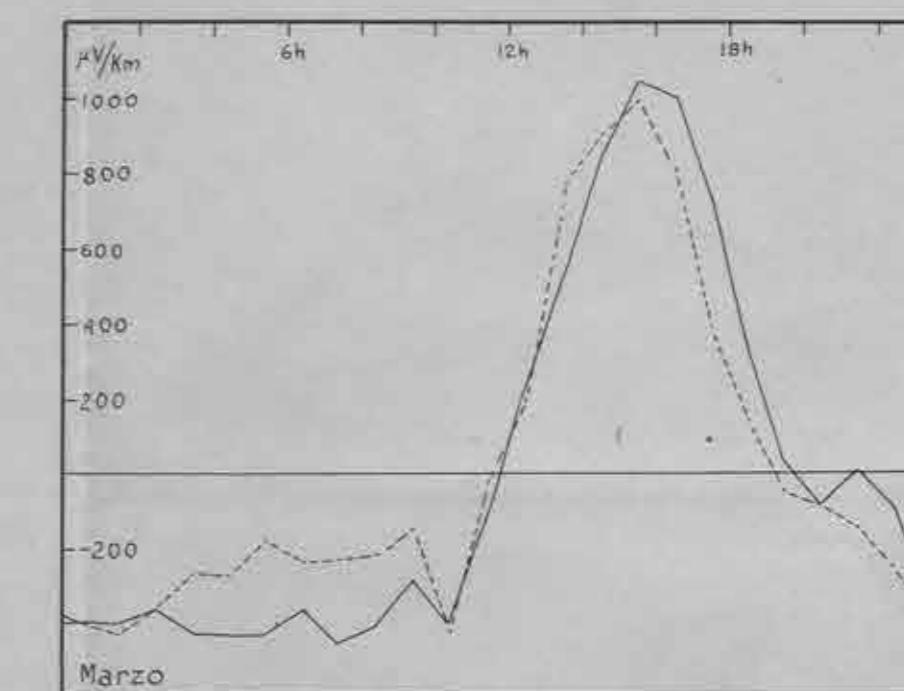
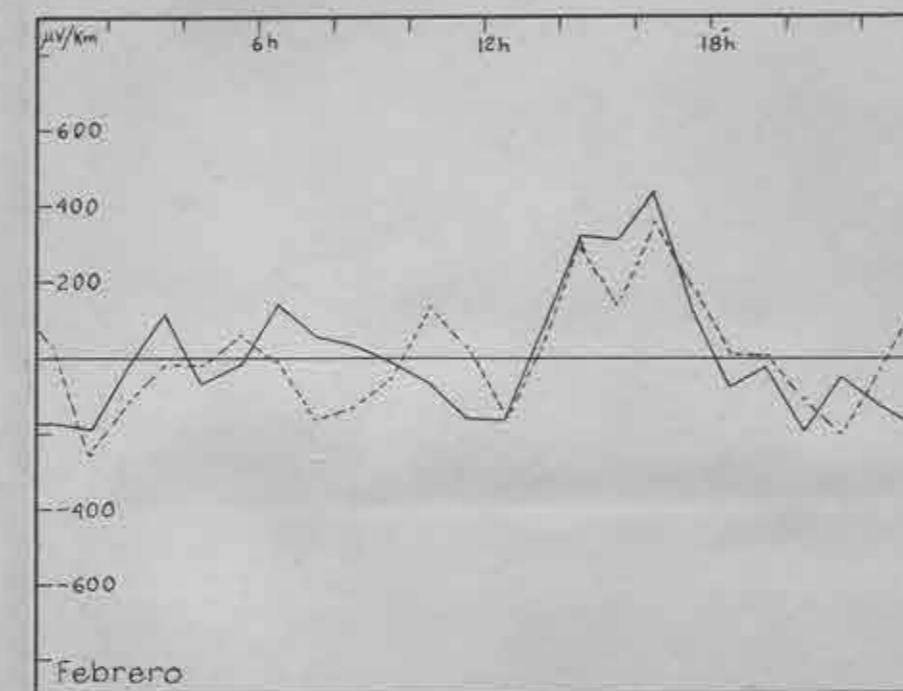
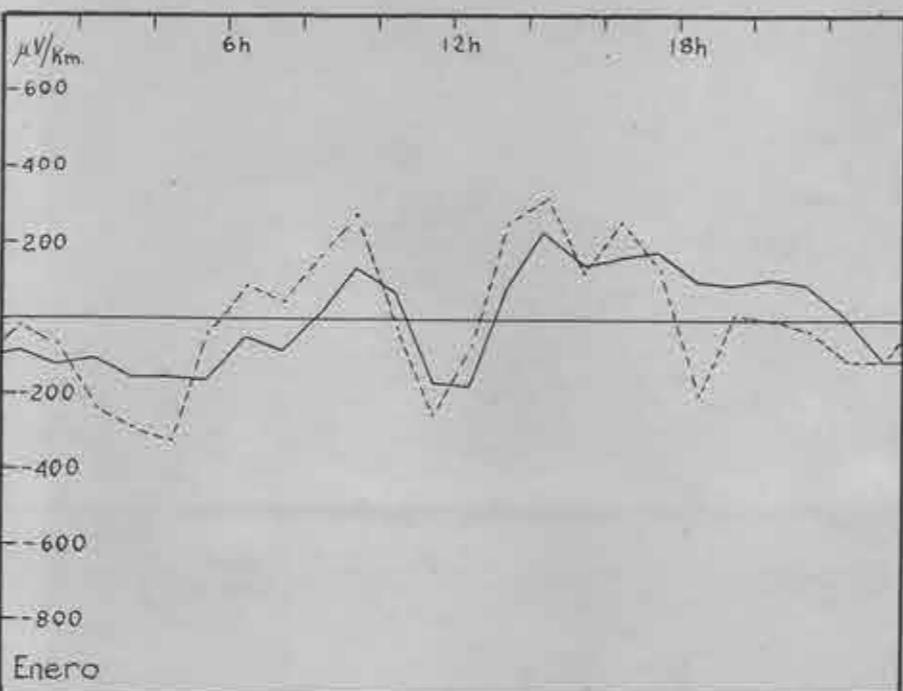
FIGURA 2

Variación diaria del gradiente del potencial telúrico.

COMPONENTE ESTE-OESTE

Línea llena: Media de todos los días.

Línea de puntos: Media de los diez días de más calma.  
(Resumen gráfico de las tablas II y IV.)



E-0

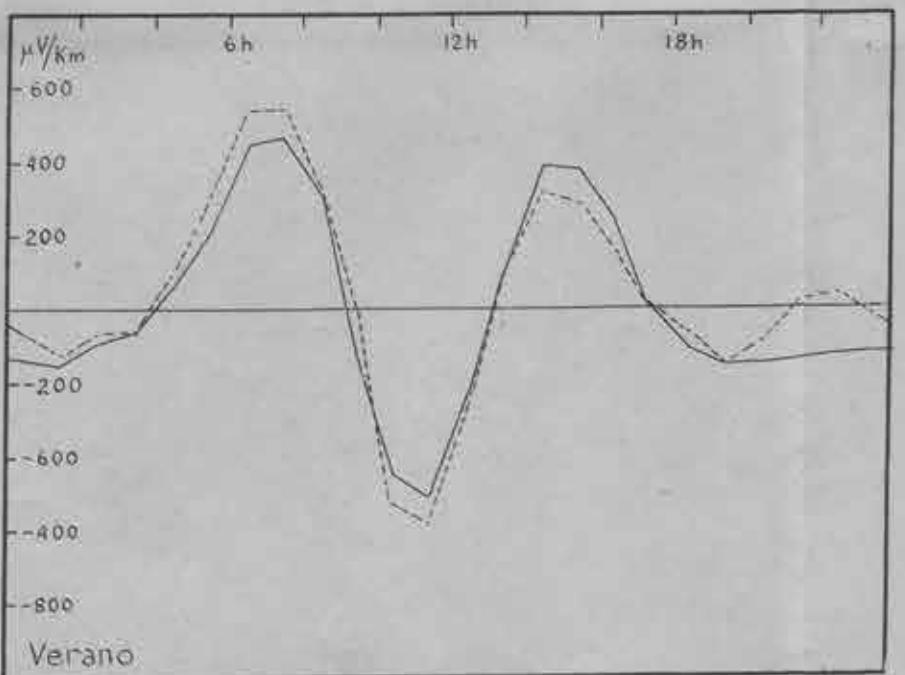
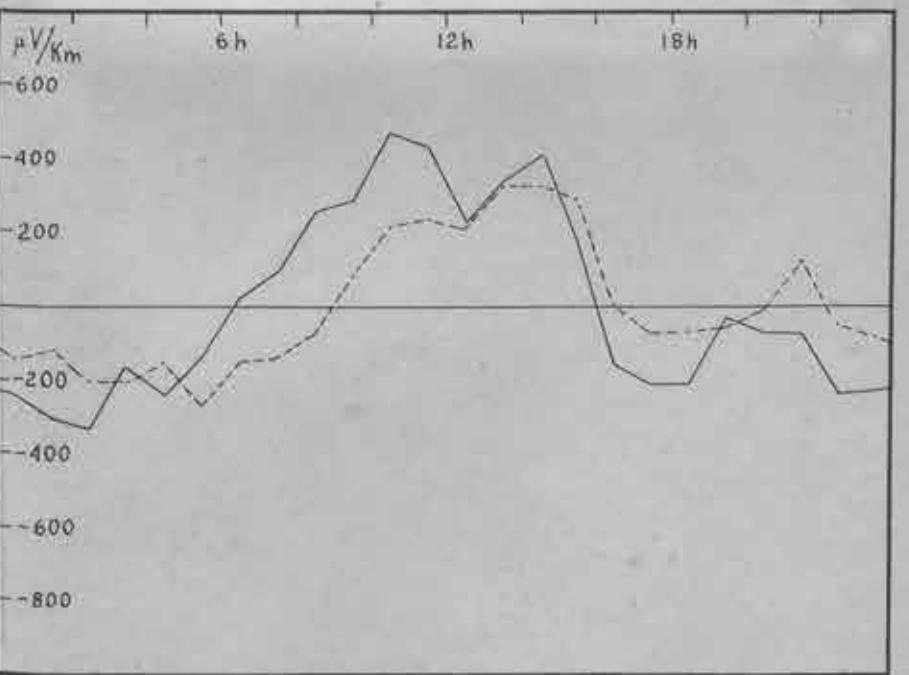
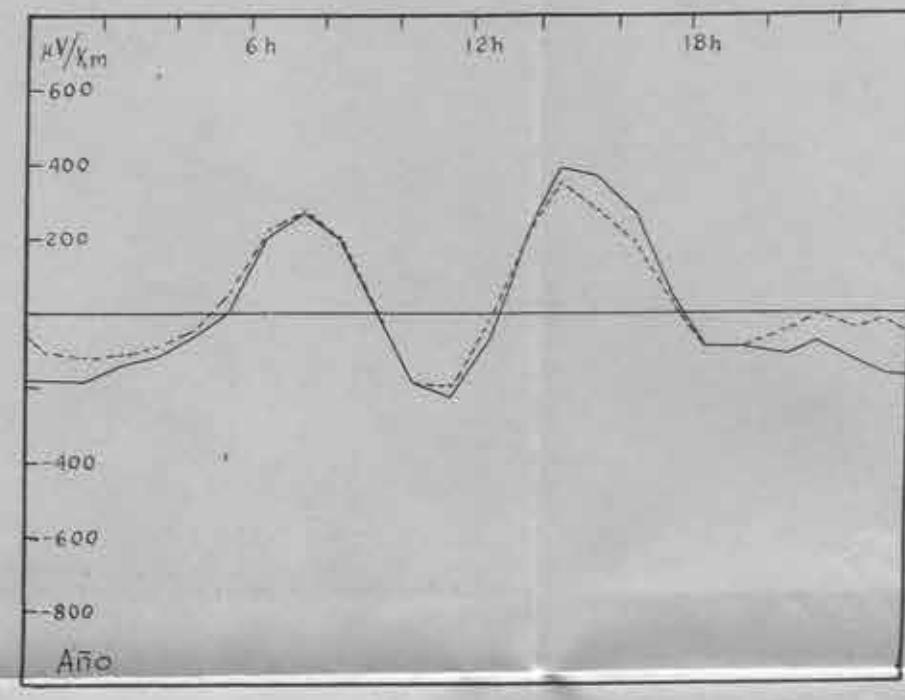
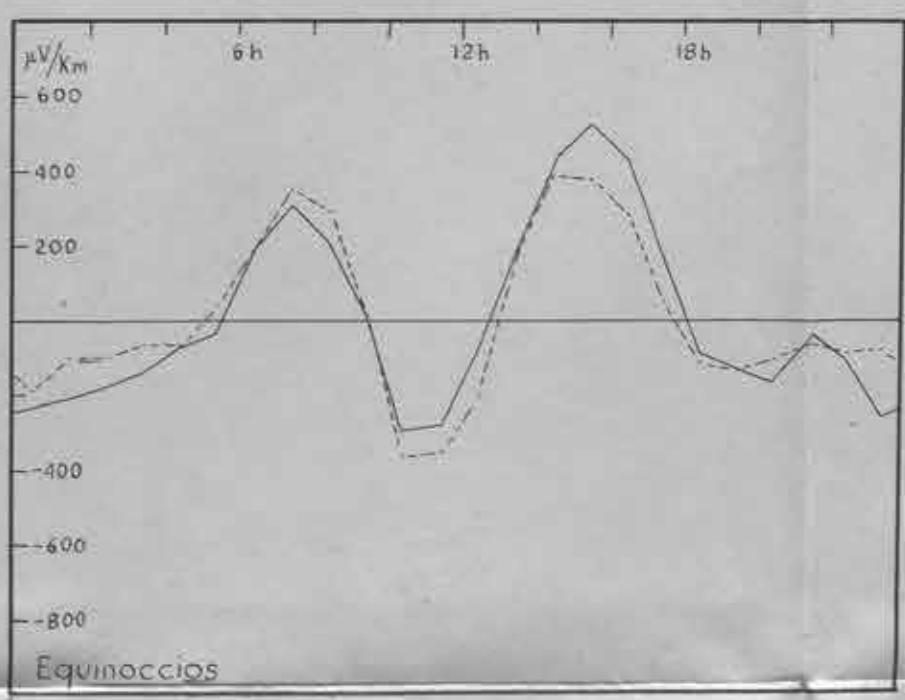
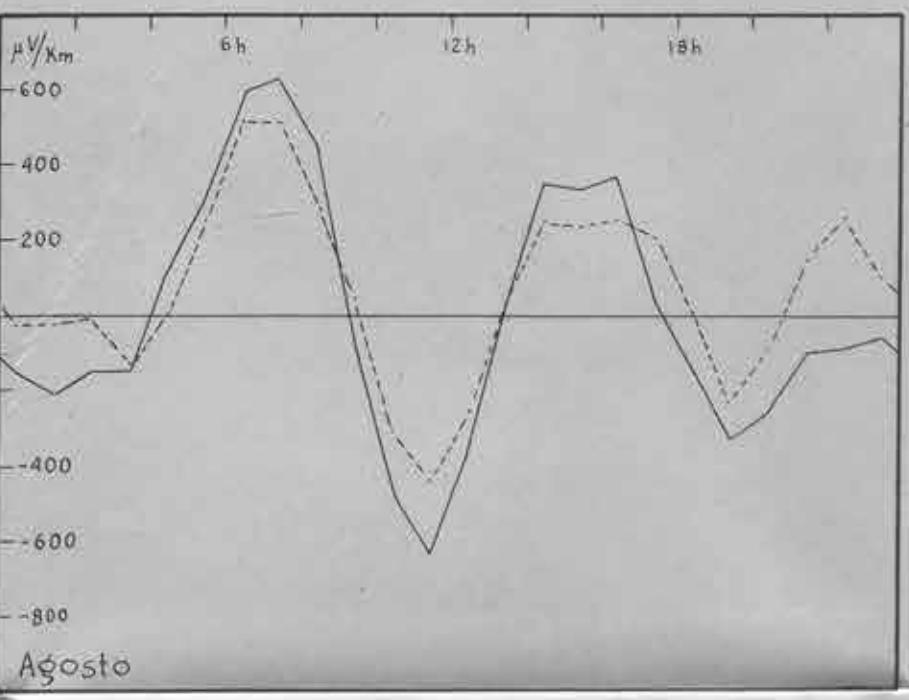
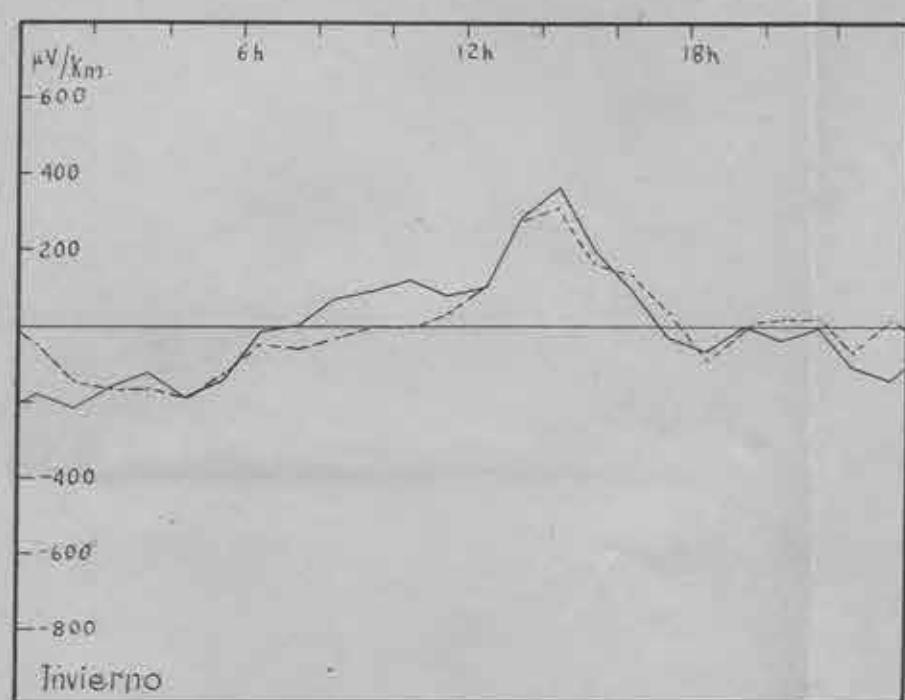
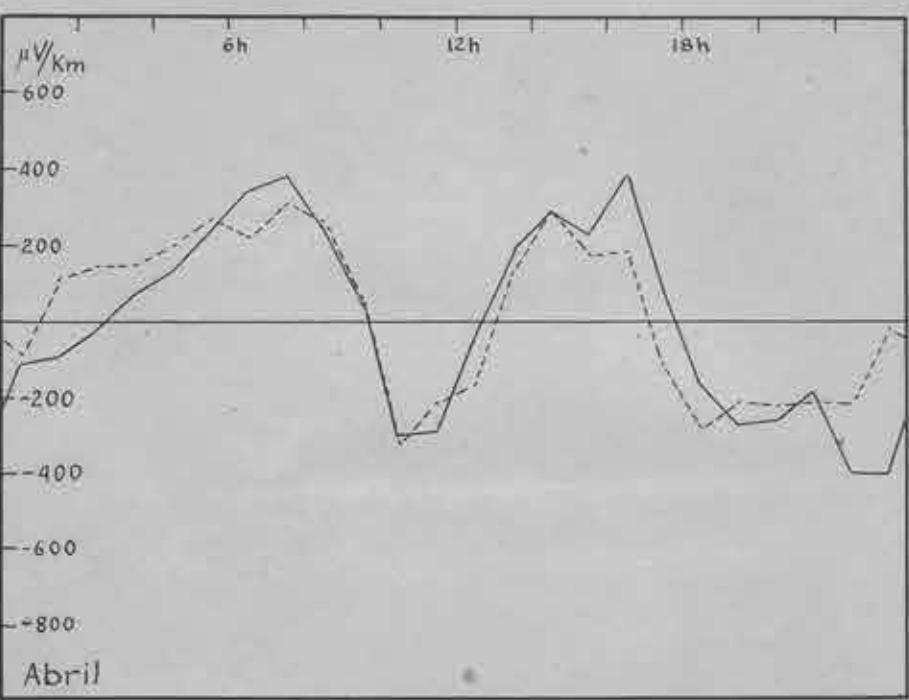


FIGURA 3

Hodógrafo del vector gradiente del potencial telúrico.

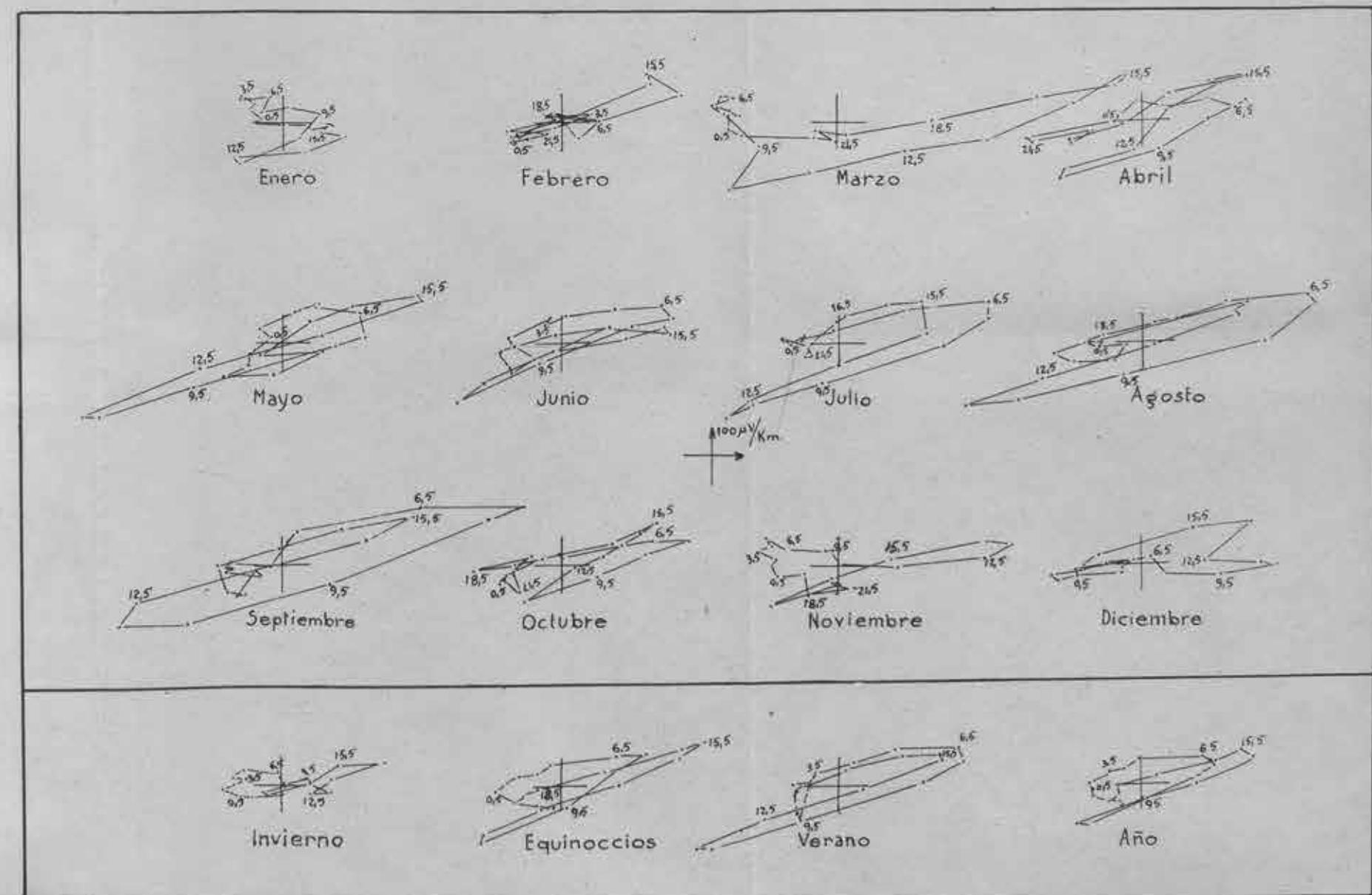


FIGURA 4

Amplitud máxima de la variación diaria de cada mes.  
Línea llena: Media de todos los días.  
Línea de puntos: Media de los diez días de más calma.

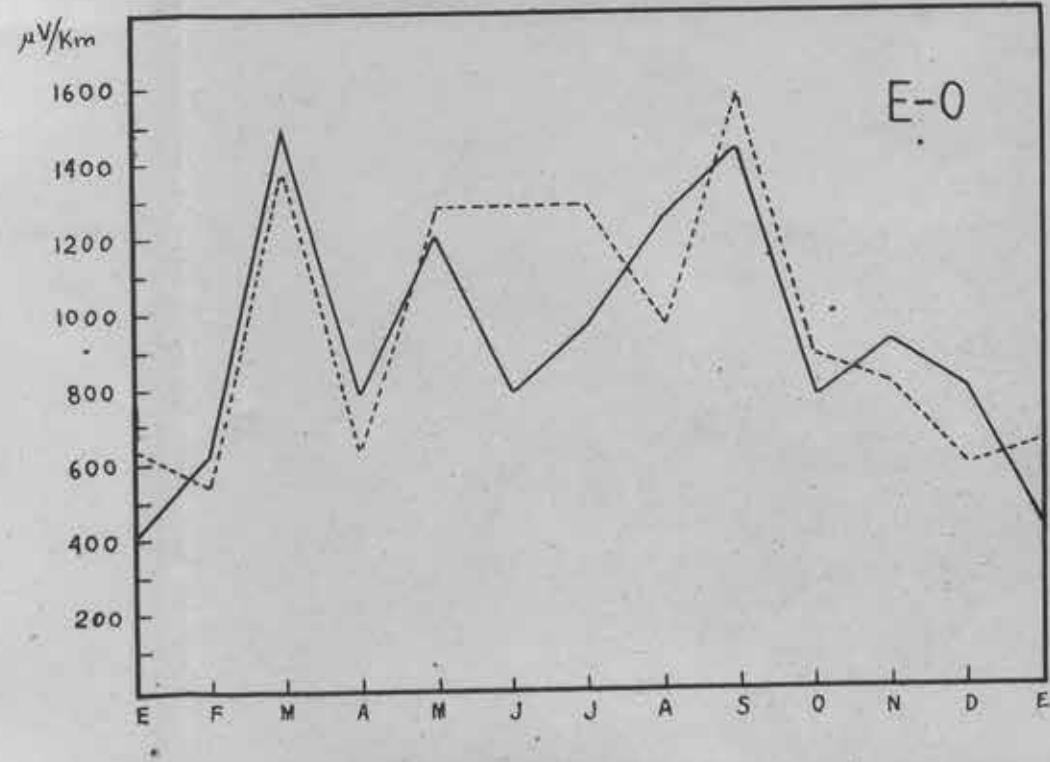
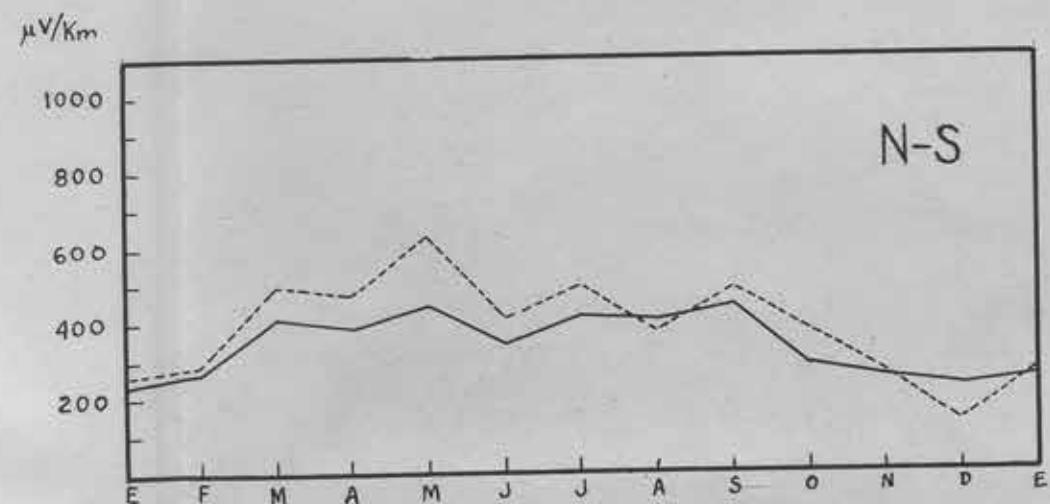
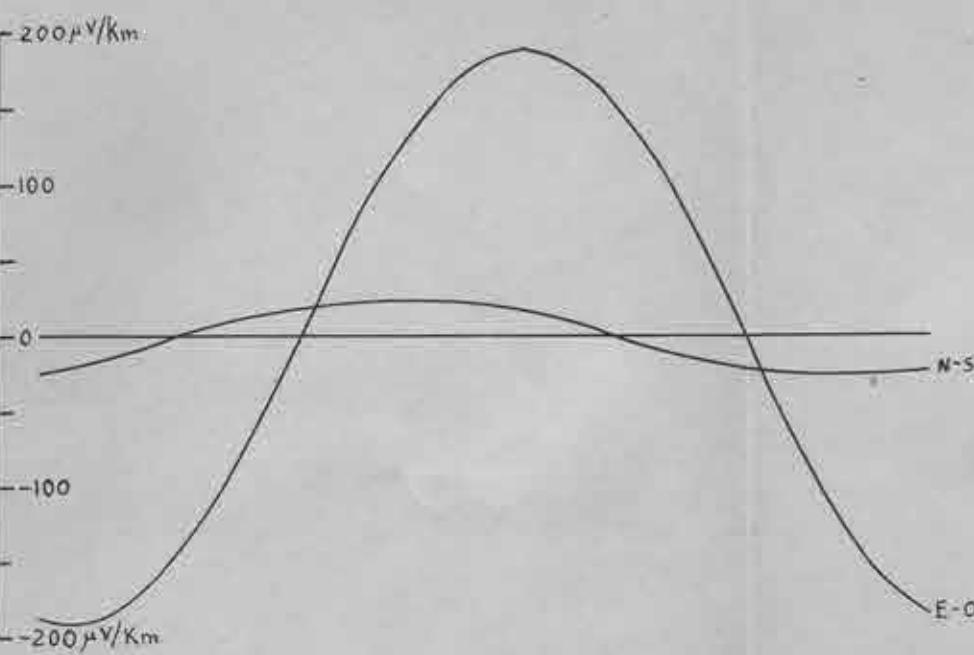


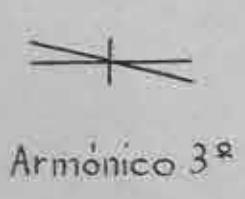
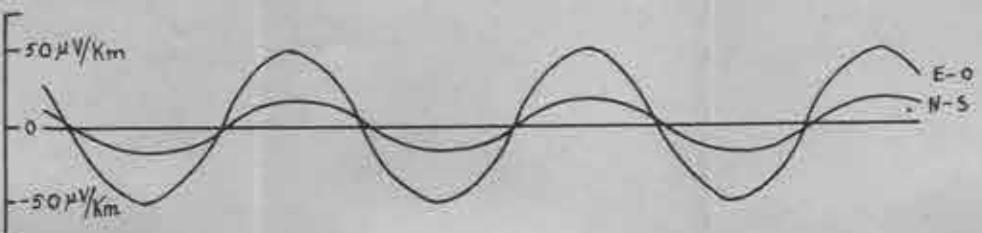
FIGURA 5

Análisis armónico de las curvas de variación diaria del gradiente del potencial telúrico. Hodógrafo de los cuatro primeros armónicos. (Resumen gráfico de la tabla VI.)

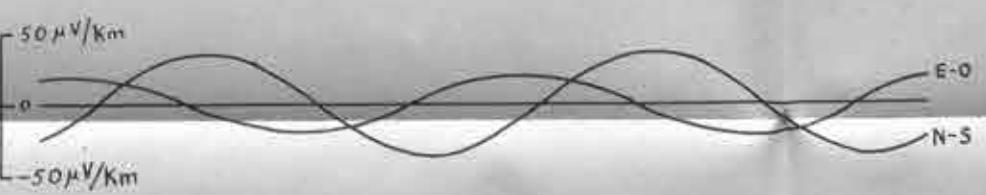
L—INVIERNO



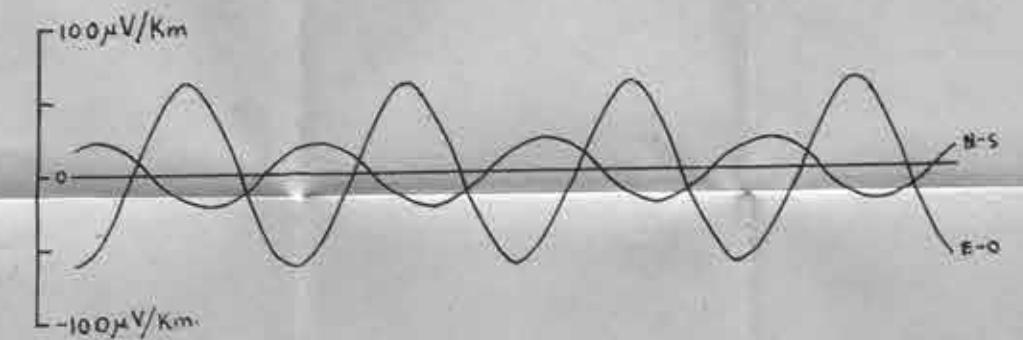
Armónico 1º



Armónico 3º



Armónico 2º



Armónico 4º

Invierno

FIGURA 5

Análisis armónico de las curvas de variación diaria del gradiente del potencial telúrico. Hodógrafo de los cuatro primeros armónicos. (Resumen gráfico de la tabla VI.)

II.—EQUINOCCIOS

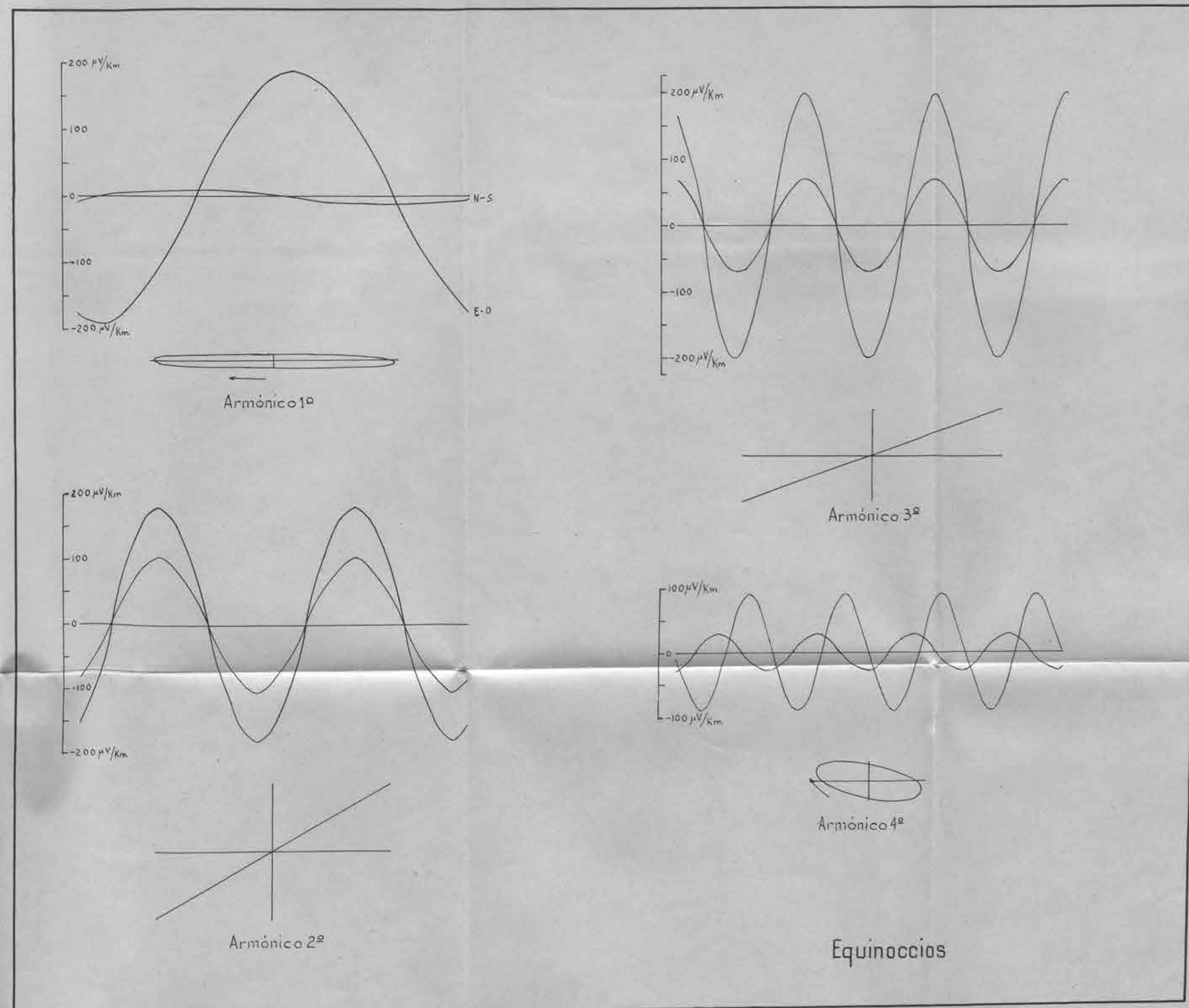


FIGURA 5

Análisis armónico de las curvas de variación diaria del gradiente del potencial telúrico. Hodógrafo de los cuatro primeros armónicos. (Resumen gráfico de la tabla VI.)

III.—VERANO

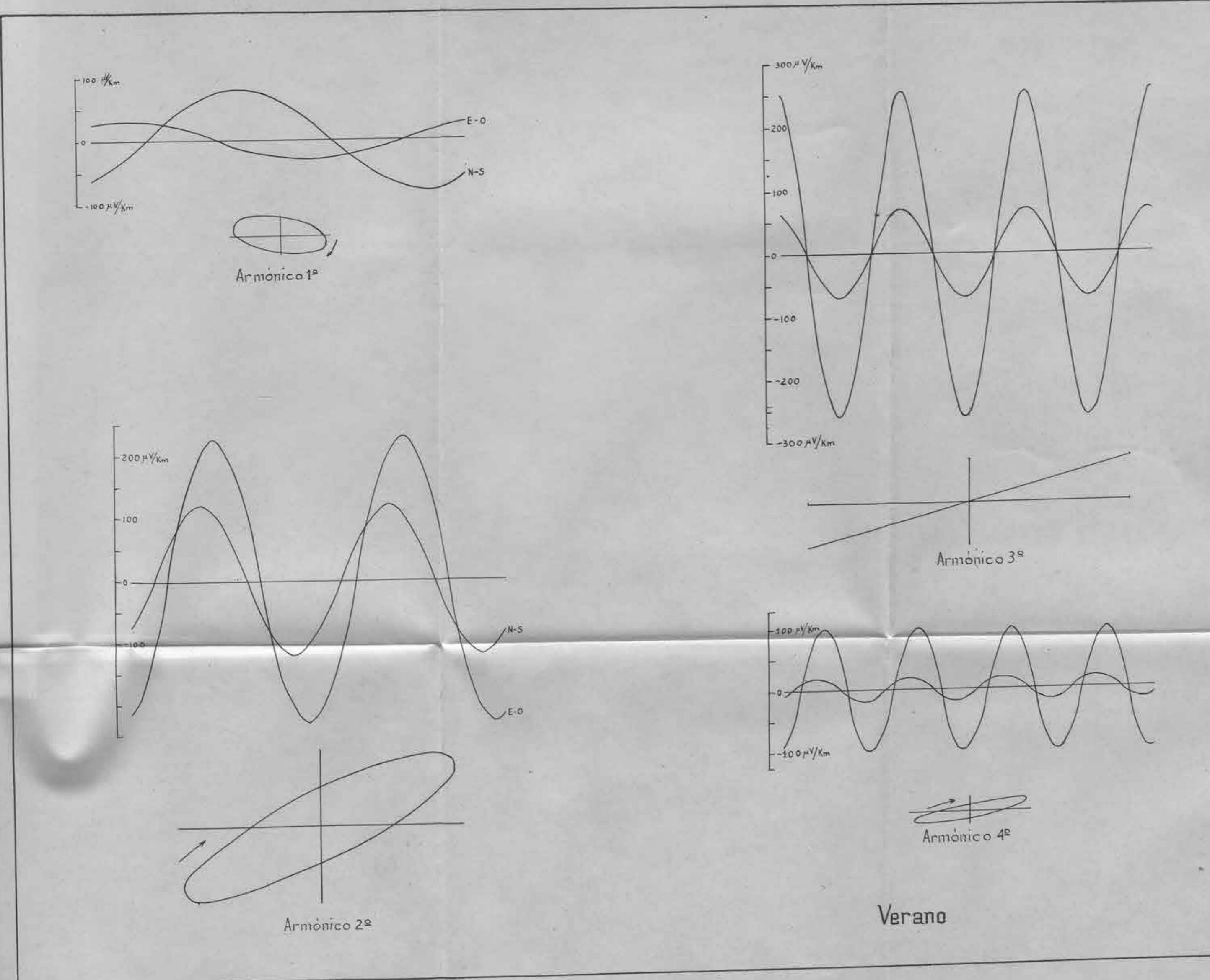


FIGURA 5

Análisis armónico de las curvas de variación diaria del gradiente del potencial telúrico. Hodógrafo de los cuatro primeros armónicos. (Resumen gráfico de la tabla VI.)

IV.-AÑO

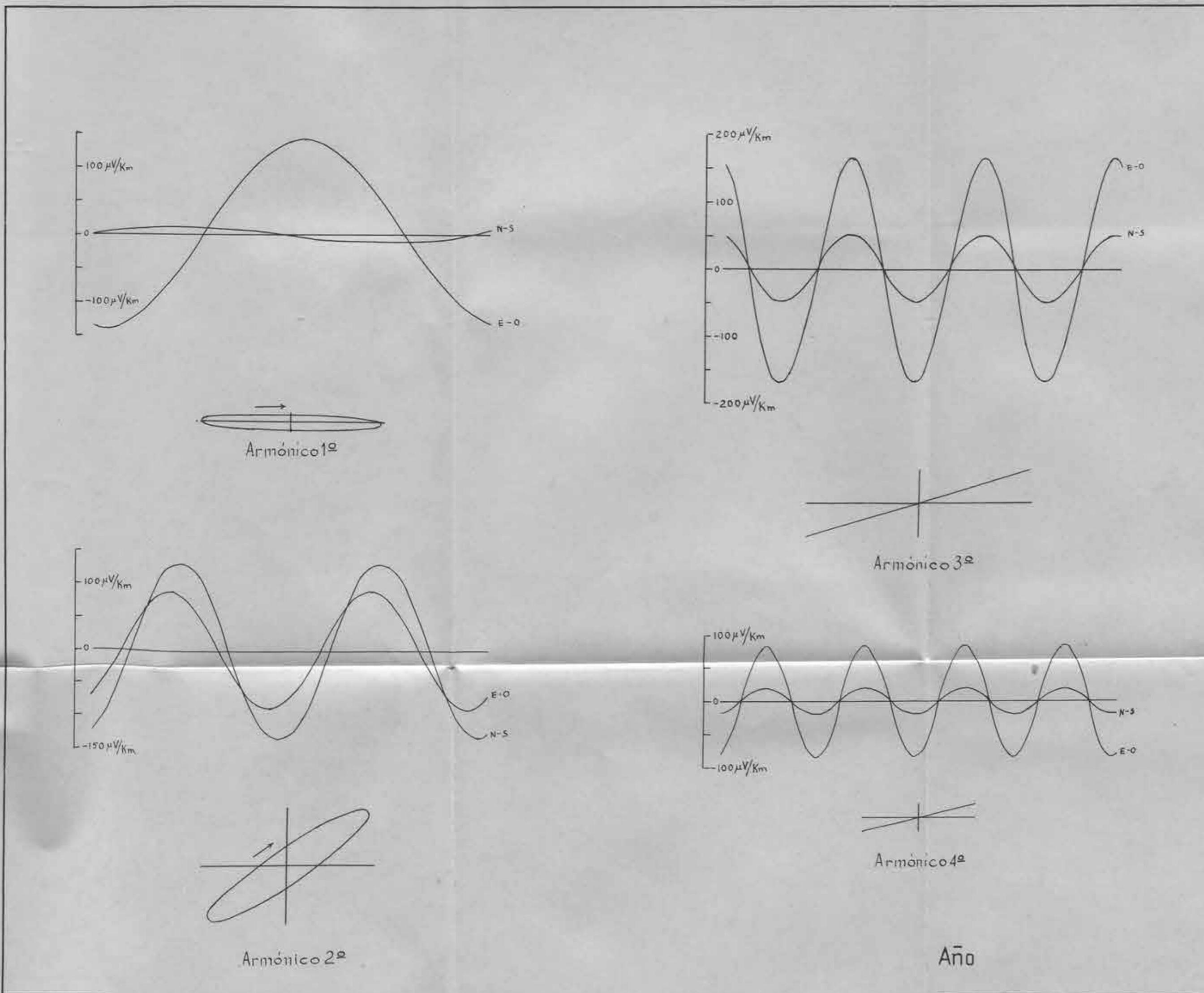


FIGURA 6

Variación media mensual del carácter de actividad electrotelúrica  
(línea llena.)

Resumen gráfico de la tabla VIII.

Variación media mensual del número de manchas solares dado por  
el Observatorio de Zurich (línea de puntos.)

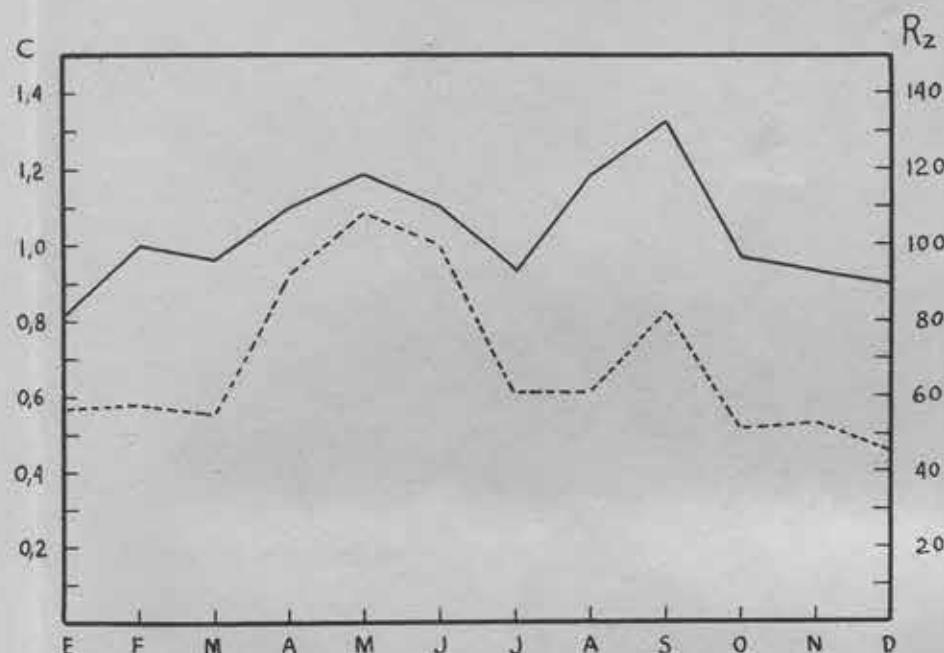


FIGURA 7

Variación media mensual de la suma diaria de índices trihorarios de  
actividad electrotelúrica. (Resumen gráfico de la tabla X.)

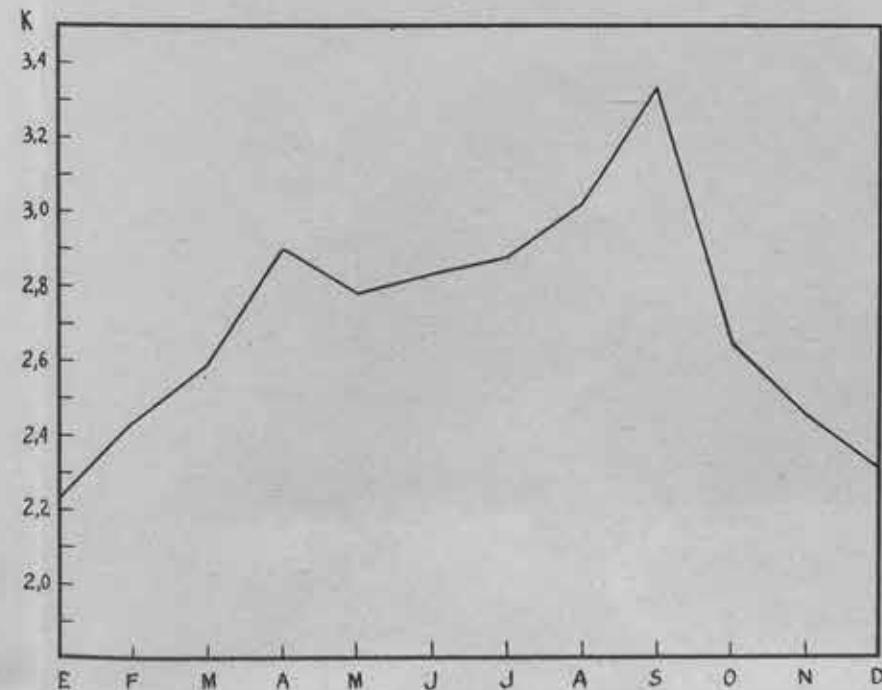


FIGURA 8

Valor medio anual de la variación diaria de los índices trihorarios.  
(Resumen gráfico de la tabla XI.)

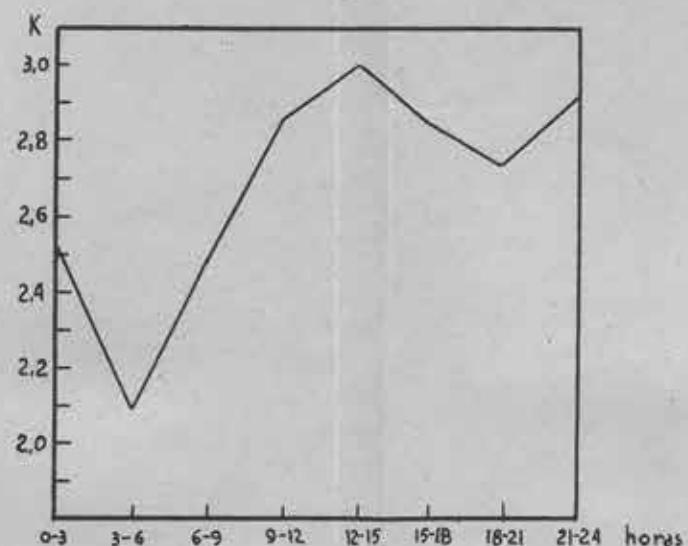


FIGURA 9

Valor medio anual de la variación de  $C_k$  por períodos de veintisiete días. (Resumen gráfico de la tabla VII bis.)

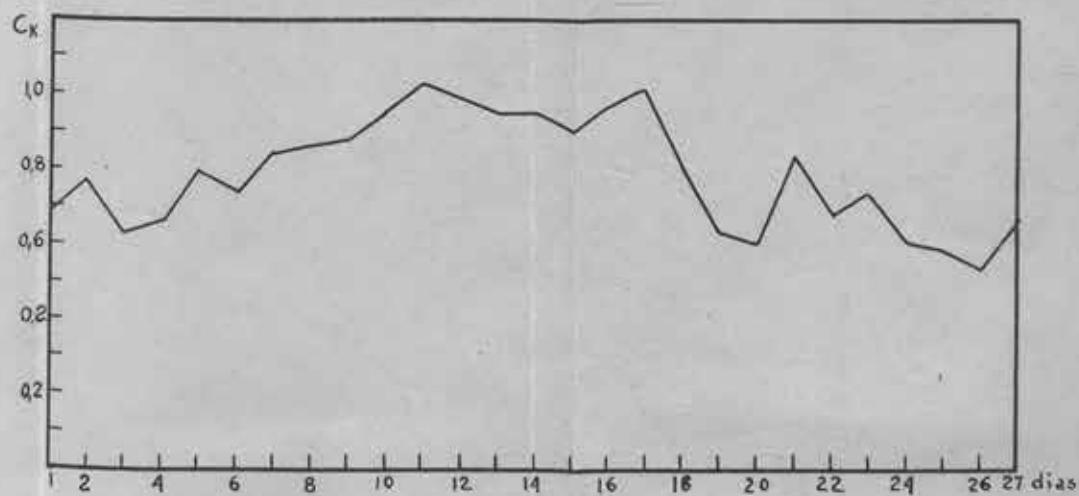
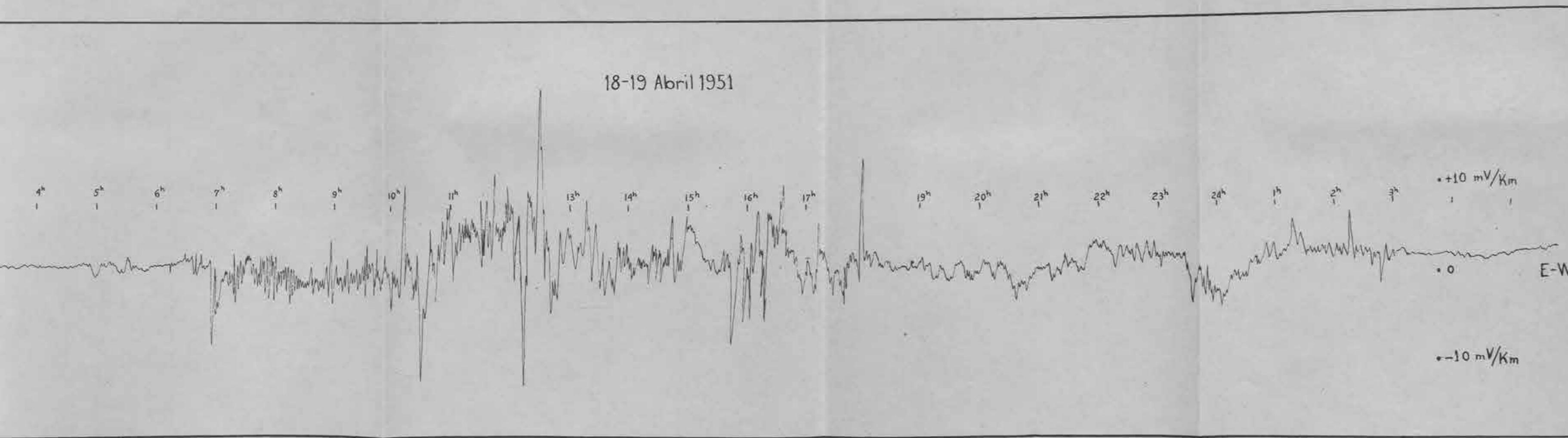


FIGURA 10

Tormenta electrotelúrica que tuvo su origen a las 6<sup>h</sup> 52<sup>m</sup> del  
18 de abril de 1951.

18-19 Abril 1951



17-18 Junio 1951

FIGURA 11

Frecuencia de los fenómenos de carácter vibratorio a las distintas horas del día.

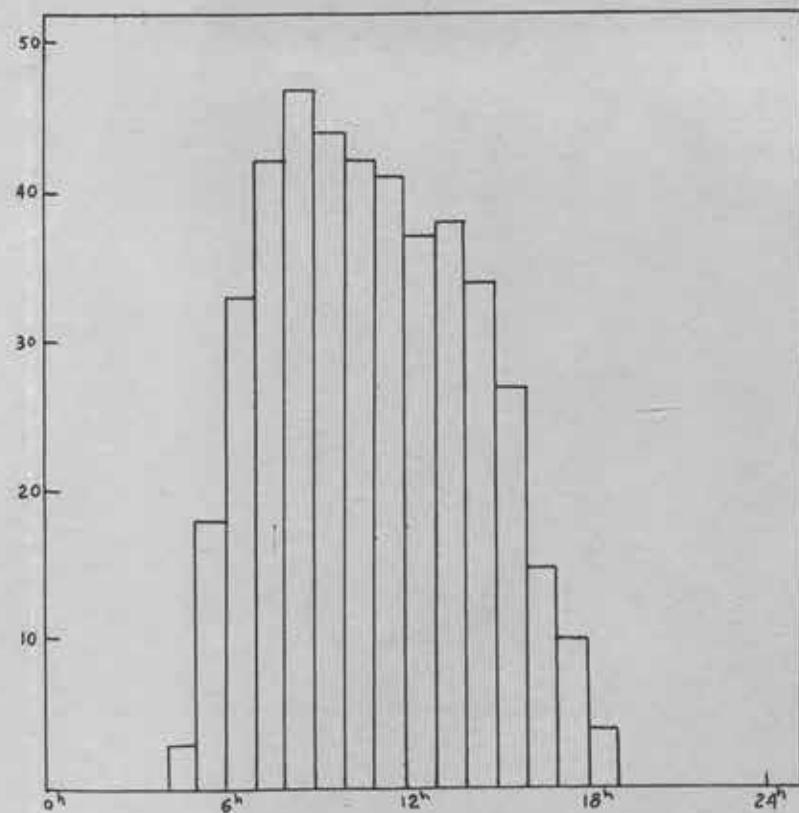
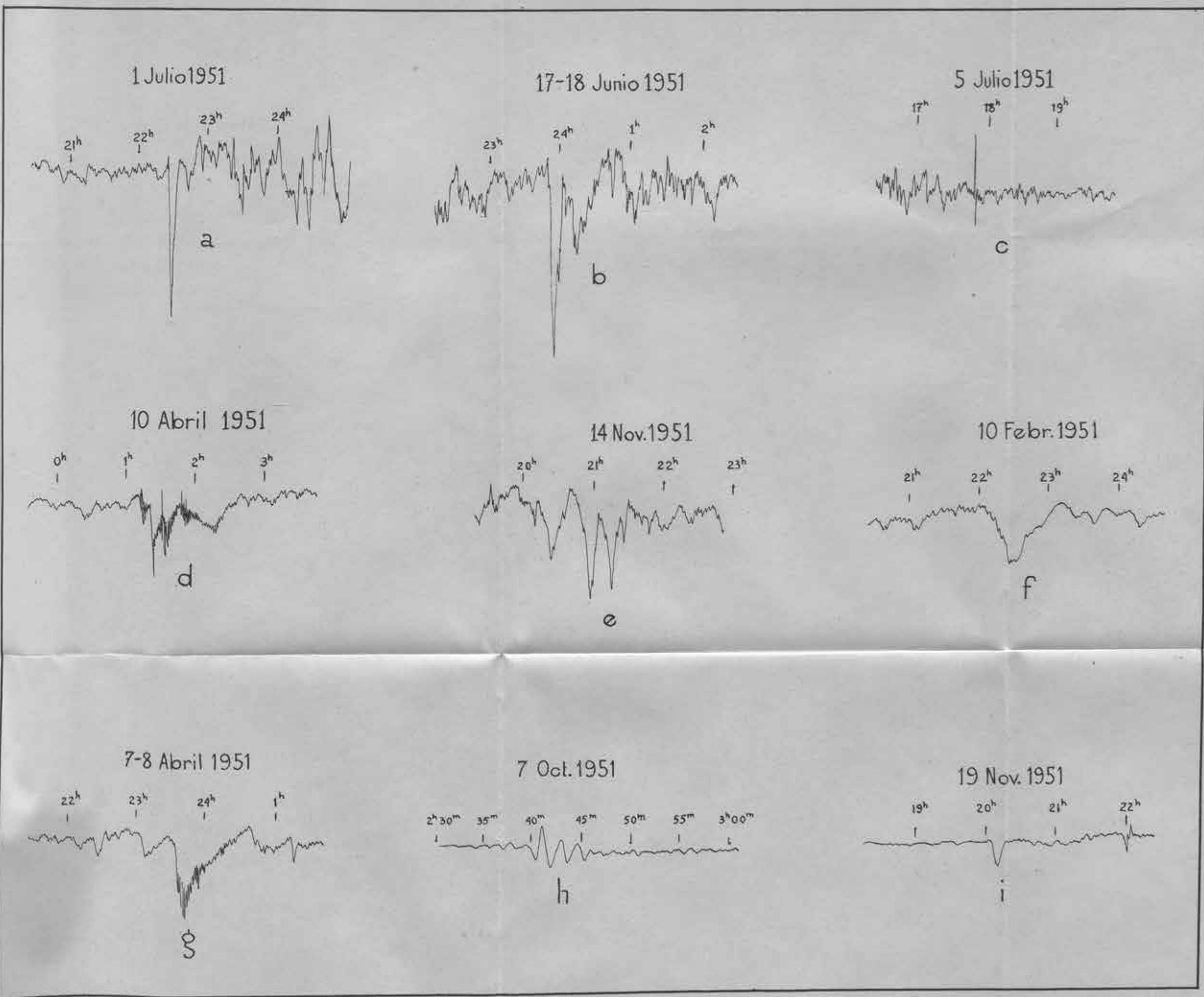


FIGURA 12

- Diferentes tipos de saltos bruscos:
- a.—Principio brusco.
  - b.—Salto brusco en periodo perturbado.
  - c.—Salto brusco aislado.
  - d.—Salto brusco con vibraciones.
  - e.—Salto brusco compuesto.
  - f.—Bahía simple.
  - g.—Bahía con vibraciones.
  - h.—Vibraciones (registrador rápido.)
  - i.—Efecto de erupción cromosférica.



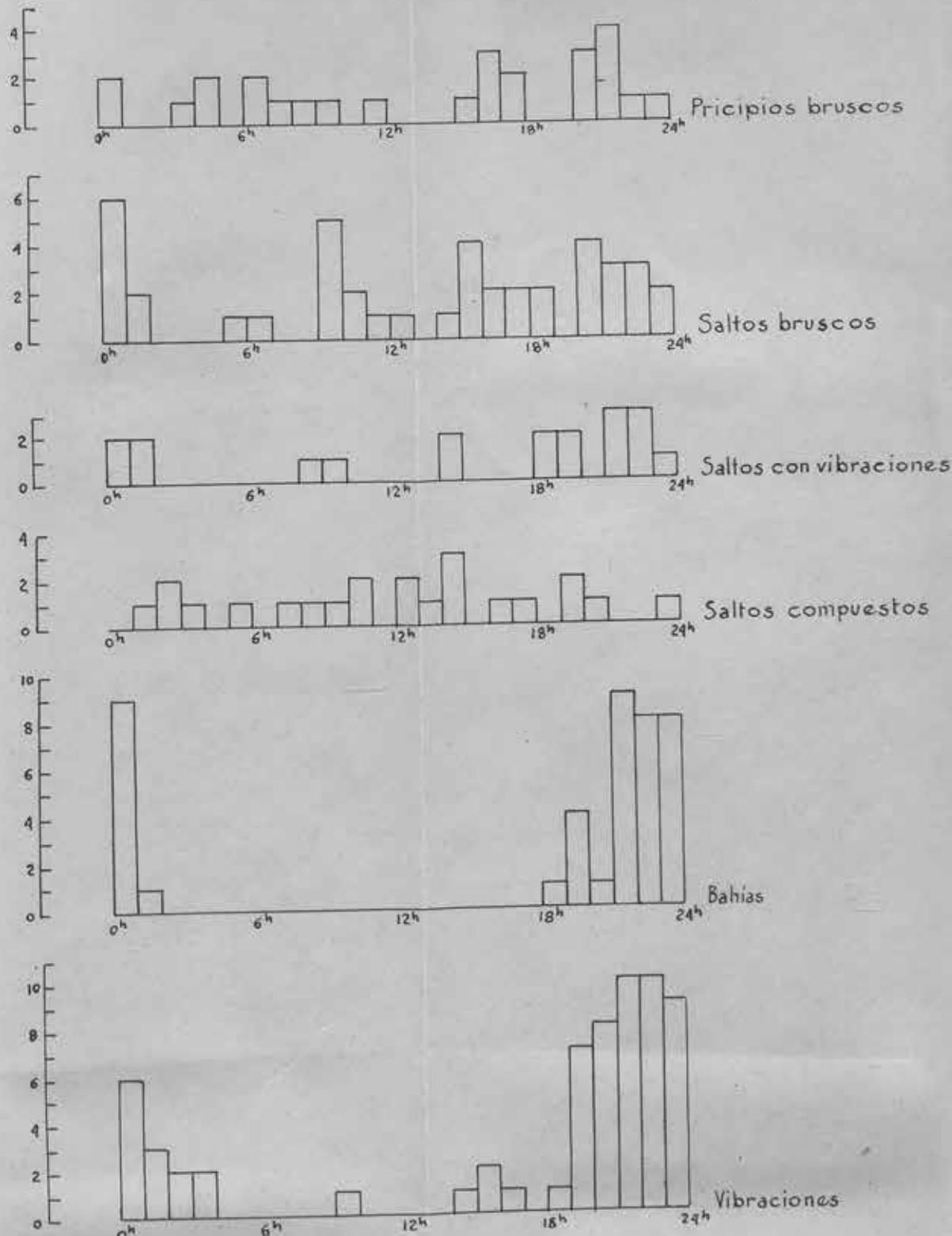
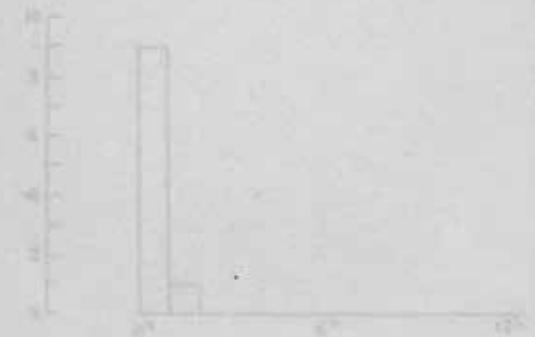
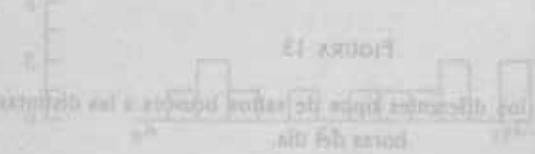


FIGURA 13

Frecuencia de los diferentes tipos de saltos bruscos a las distintas horas del día.



MEMORIAS  
DEL  
INSTITUTO GEOGRÁFICO Y CATASTRAL

Tomo XXIV



LA MAGNITUD  
DE LOS  
SISMOS EN TOLEDO

LA MAGNITUD DE LOS SISMOS EN TOLEDO

JUAN BONELL RUBIO Y JUAN ESTEBAN LAREASCO

MADRID  
Tipografía del Instituto Geográfico y Catastral  
1994

LA MUSICA DE LOS SIRIOS EN TOLEDO



MEMORIAS  
DEL  
INSTITUTO GEOGRÁFICO Y CATASTRAL

Tomo XXIV

IV



LA MAGNITUD  
DE LOS  
SISMOS EN TOLEDO

POR LOS INGENIEROS GEÓGRAFOS

JUAN BONELLI RUBIO Y LUIS ESTEBAN CARRASCO



MADRID

TALLERES DEL INSTITUTO GEOGRÁFICO Y CATASTRAL

1954

MEMORIAS

XXXI

INSTITUTO GEOGRAFICO Y CATASTRAL



Tomo XXXI

VI

LA MAGNITUD

DE LOS

SISMOS EN TOLEDO

de los sismos registrados

JUAN BONETI RUBIO & JUAN ELEVEN CARRASCO



MADRID

IMPRESA DEL INSTITUTO GEOGRAFICO Y CATASTRAL

1881

## LA MAGNITUD DE LOS SISMOS EN TOLEDO

Como es sabido, la magnitud de un sismo es un parámetro característico de este tipo de fenómeno telúrico que fué definido por primera vez por C. F. Richter, en 1935, como el «logaritmo de la amplitud máxima, expresada en milésimas de milímetro, con la que un sismógrafo «standard», tipo *Wood-Anderson* ( $T_0 = 0,8$  sec.;  $V_0 = 2.800$ , y amortiguamiento casi crítico,  $h = 0,8$ ), registraría una determinada sacudida suponiéndole situado a una distancia epicentral de 100 kilómetros».

La idea de Richter nació para poder estudiar y comparar los sismos próximos, cuyos epicentros se encontraban enclavados en la región de California y, para ello, estableció la hipótesis de la proporcionalidad entre la energía liberada en el foco y la amplitud registrada en la gráfica de un sismógrafo, suponiendo que el sismógrafo se encontraba colocado a la misma distancia (100 kilómetros) del epicentro, pues, de otro modo, no serían comparables las amplitudes registradas so pena de establecer una corrección en función de la distancia; corrección que, de momento, interesaba descartar.

Consecuente con esta definición, expuesta anteriormente, un sismo sería de magnitud 0 cuando la amplitud máxima registrada en el sismógrafo «standard», a la distancia de 100 kilómetros, fuera de un micron, de donde, si llamamos  $M$  a la magnitud,  $B$  a la amplitud máxima registrada y  $b$  a la amplitud de la gráfica para un sismo de magnitud 0, tendremos:

$$M = \log B - \log b; \quad \text{o sea} \quad M = \log \frac{B}{b}.$$

Este modo de considerar y definir la magnitud de un sismo restringe el empleo de este parámetro a unos reducidos límites de la distancia al no tener en cuenta el periodo de la onda registrada que da lugar a la amplitud máxima, o, lo que es lo mismo, al no hacer intervenir a la amplificación del sismógrafo. En efecto, para distancias epicentrales menores de 100 kilómetros, la onda que da lugar a la amplitud máxima del sismógrafo será la Sg; para distancias comprendidas

entre 100 y 1.000 kilómetros será alguna de las varias ondas transversales refractadas en las capas de las cortezas, y por encima de los 1.000 kilómetros corresponderá la amplitud máxima a una onda superficial, y, como la amplitud dinámica varía con el periodo de la onda registrada, para que esta amplificación pueda admitirse invariable es preciso establecer límites a la distancia, que fué lo que hizo Richter, limitando la aplicación de la magnitud a los sismos próximos californianos. Aun así, y como la distancia tiene de todos modos una cierta influencia, para calibrar su sismógrafo «standard», Gutenberg y Richter establecieron, para distancias inferiores a 1.000 kilómetros, la siguiente ecuación:

$$\log b = -1,7 - 2 \cdot \log \Delta + \log 700,$$

que da, para  $\Delta = 0$ ,

$$\log b = -1,7 - 2 \cdot \log h + \log 700,$$

en donde  $h$  es la profundidad hipocentral y 700 es la relación entre las amplificaciones estáticas de los sismógrafos standard y de sacudidas violentas (strong motion) que utilizaron para la calibración del primero.

Como la magnitud pronto se convirtió en un parámetro interesante para el conocimiento y estudio de los sismos, los propios autores trataron de extender su aplicación a otras distancias, estableciendo, para valores de la distancia entre 100 y 600 kilómetros, la fórmula empírica

$$b = 2350 \Delta^{-1} \quad (\Delta \text{ en Kms.}) \quad \text{o} \quad \log b = 3,37 - 3 \cdot \log \Delta,$$

y para distancias superiores hasta  $\Delta = 25^\circ$ ,

$$\log b = -3,7 - 2 \cdot \log \Delta^\circ,$$

con lo que la magnitud vendrá dada por la fórmula

$$M = \log A + 3,7 + 2 \cdot \log \Delta^\circ.$$

Con el fin de hacer más general la utilización del parámetro magnitud, incrementando la distancia de su empleo y haciendo utilizables, asimismo, otros tipos de sismógrafos, se hace absolutamente preciso cambiar el concepto «amplitud de la gráfica» por el de «movimiento del suelo», así como definir el periodo de la onda cuya amplitud en la

gráfica se va a utilizar para calcular el verdadero movimiento del suelo, toda vez que, de no hacerlo así, los resultados no podrían ser comparables. De acuerdo con esto, y para distancias superiores a  $20^\circ$ , se eligen las ondas superficiales cuyo período sea de unos veinte segundos (período que suele faltar a inferiores distancias), y en estas condiciones, Gutenberg estableció la siguiente ecuación:

$$M = \log A - \log B + C + D,$$

en la que  $M$ , es la magnitud;  $A$ , la amplitud del movimiento del suelo producido por las ondas superficiales de veinte segundos de período;  $B$ , es el valor de  $A$  para una sacudida de magnitud 0;  $C$ , una constante que depende del subsuelo del Observatorio y del instrumento registrador, y  $D$ , otra constante compleja dependiente del mecanismo en el foco, de la distribución azimutal de la energía liberada, de las irregularidades del terreno en el trayecto del rayo sísmico y de la absorción experimentada por la onda en su recorrido. Para  $B$ , da la siguiente expresión:

$$-\log B = 5,04 + \frac{1}{2} [48,25 K (\Delta^\circ - 90) + \log \sin \Delta^\circ + \frac{1}{3} (\log \Delta^\circ - 1,954)],$$

en la que 5,04 es el valor de  $-\log B$  cuando  $\Delta = 90^\circ$ ,

$$1,954, \quad \text{es el} \quad \log 90^\circ, \quad \text{y} \quad 48,25 = 0,434 \cdot 111,1;$$

$K$ , es el coeficiente de absorción para ondas superficiales con un período de veinte segundos aproximadamente.

Con esta fórmula, y operando sobre una serie de sismos, el propio Gutenberg pudo elaborar otra en la que desaparece  $\log B$  por ponerlo en función de  $\Delta$ , y que el autor dió como válida para Pasadena, para sismos de profundidad normal. La fórmula es:

$$M = \log A + 1,656 - \log \Delta^\circ + 0,08 + D.$$

Obtenida esta generalización de la fórmula de la magnitud, siquiera sea limitada a su aplicación al Observatorio de Pasadena, Gutenberg y Richter han tratado de establecer, y han establecido, aunque de modo empírico, las relaciones que ligan a los distintos elementos de un sismo: Magnitud  $M$ , Energía  $E$ , Intensidad  $I$ , Aceleración  $a$ , Profundidad hipocentral  $h$  y Radio de perceptibilidad  $R$ , llegando a la conclusión de qué

las sacudidas más pequeñas que pueden ser sentidas por el hombre alcanzan la magnitud de 1,5, si bien, ordinariamente, la perceptibilidad no se obtiene claramente hasta la magnitud 2,5. Con la magnitud de 4,5 se producen ya daños en la región epicentral, y cuando se alcanza la magnitud 6,0 se producen destrucciones en una zona limitada. Los sismos de magnitud 7,0 dan lugar a efectos geológicos en la superficie. A consecuencia de estos trabajos, los autores, en su obra sobre la Sismicidad de la Tierra, han hecho una distribución de los sismos, según su magnitud, en la siguiente forma:

Clase	<i>a</i>	<i>b</i>	<i>c</i>	<i>d</i>	<i>e</i>
Magnitud	7,8/8,5	7,0/7,7	6,0/7,0	5,3/6,0	< 5,3.

Los terremotos de las clases *a* y *b* se registran en todos los Observatorios de la Tierra; los de la clase *c*, hasta una distancia epicentral de 90°; los de la *d*, hasta 45°, y los de la clase *e*, por debajo de los 10° de distancia epicentral. Esta clasificación ha sido ampliada en dos grados o clases más: *f* y *g*, para el mejor estudio de la magnitud de los sismos próximos; labor que la Comisión Sismológica Europea, en su reunión de Stuttgart (septiembre de 1952), recomendó a todos sus miembros.

La primera extensión y aplicación del concepto y fórmula de la magnitud para los Observatorios europeos fué hecha por E. Peterschmitt, quien llegó a la siguiente fórmula para Estrasburgo:

$$M = \log A + 2,25 - \log \Delta^{\circ} + 0,70 + dM,$$

en la que el término *dM* es tal que,

$$M_{\text{Pasadena}} = M_{\text{Estrasburgo}} + dM,$$

obteniendo otras varias fórmulas similares para diversos Observatorios europeos, así como otros: Praga, Roma, etc., han ido paulatinamente calculando sus propias fórmulas.

#### LA MAGNITUD DE LOS SISMOS EN TOLEDO

A semejanza de lo hecho para otros Observatorios europeos hemos tratado de calcular la fórmula que diera la magnitud de los sismos partiendo de los sismogramas de los sismos obtenidos en el Observatorio de Toledo. Para ello hemos operado sobre 137 sismos de pro-

fundidad normal, que vienen reseñados en el cuadro adjunto y cuya magnitud tiene dada Pasadena. Planteada la correspondiente ecuación para cada sismo se ha resuelto el sistema empleando el método de mínimos cuadrados, con el que llegamos a la siguiente fórmula:

$$M = \log A + 1,916 \quad \log \Delta^o + 1,357.$$

Los números de los sismos señalados con asterisco en el cuadro adjunto son aquellos cuya magnitud ha sido «revisada» por Pasadena, en atención a lo cual se les ha dado un peso doble en el sistema de ecuaciones de condición. En las últimas columnas del citado cuadro se dan los valores de las magnitudes en Pasadena y Toledo, así como su diferencia, en la columna encabezada  $dM$ .

Estos valores (Magnitud de Pasadena-Magnitud de Toledo) se han situado en el unido gráfico en proyección Mercator del mundo, señalando con una cruz, +, los valores de  $dM$  menores de  $\pm 0,25$ ; con un círculo en blanco, O, los comprendidos entre  $+0,25$  y  $+0,50$ ; con un círculo en negro, ●, entre  $-0,25$  y  $-0,50$ ; con un triángulo en blanco,  $\triangle$ , los valores superiores a  $+0,50$ , y, por último, con un triángulo en negro,  $\blacktriangle$ , los inferiores a  $-0,50$ .

La simple contemplación del gráfico señala claramente una predisposición de los valores negativos a agruparse en la región occidental del arco circumpacífico, mientras que los positivos ( $M$  Pasadena  $> M$  Toledo), se localizan con preferencia en el borde oriental del Océano Pacífico y en las Antillas, esto es: en el continente americano. Peterschmitt estima que los valores  $dM$  se distribuyen por el globo en relación con el mecanismo en el foco (compresiones o dilataciones en los Observatorios), pero a la vista del resultado obtenido por nosotros, que queda bien reflejado en el gráfico, pensamos que más bien deben obedecer a los distintos trayectos recorridos por el rayo sísmico para alcanzar el Observatorio, acusando en Toledo amplitudes mayores los terremotos cuyo recorrido es continental, al menos en su mayor parte, que aquellos otros —caso de América—, que llegan a Toledo después de una trayectoria que se desarrolla, casi en su totalidad, por el fondo del Atlántico.

Nº	FECHA Día Mes Año	HORA h. m. s.	EPICENTRO φ λ	REGION	AMPLIUD μ	DISTANCIA Toledo P. Toledo Δ°	PASA- dencia P	Toledo T	P.—T
1	1-IV-1940	11 10 00	S 140°	Nueva Guinea. Aleutianas.	15,5	131,5	7	6,51	+ 0,49
2	16-IV-	06 07 42	52,6	N 173,8	98,0	88,1	7	7,08	- 0,08
3	28-V-	09 49 24	2	S 136	25,5	130,0	7	6,81	+ 0,19
4	12-IX-	13 17 12	4,5	S 153,5	22,2	139,9	7	6,82	+ 0,18
5	19-IX-	18 19 48	23	S 171	20,3	163,5	7	6,91	+ 0,09
6 *	7-IV-1941	23 29 17	17,75	N 78,5	227,0	67,1	7,1	7,21	- 0,11
7 *	15-IV-	19 09 56	19	N 102,75	856,2	84,8	7,0	7,98	- 0,38
8 *	2-VIII-	11 41 26	28,5	S 178	130,9	108,4	7,1	7,74	- 0,64
9 *	16-IX-	21 39 05	28,75	S 177	129,1	108,1	7	7,73	- 0,73
10 *	8-XI-	23 37 22	0,5	N 122	354,5	117,3	7,1	7,87	- 0,77
11 *	5-XII-	20 46 58	8,5	N 83	425,0	76,2	7,6	7,59	+ 0,01
12 *	6-XII-	21 24 40	8,5	N 84	84,3	76,2	7,0	6,89	+ 0,11
13 *	27-1-1942	13 29 43	4,75	S 135,5	83,6	127,5	7,1	7,31	- 0,21
14 *	8-IV-	15 40 24	13,5	N 121	400,2	105,8	7,6	7,84	- 0,24
14 *	14-V-	02 13 18	0,75	S 81,5	266,5	80,0	8,0	7,43	+ 0,57
16 *	18-VI-	09 30 56	9	N 142	178,5	123,0	7,0	7,61	- 0,61
17 *	24-VI-	11 16 29	41	S 175,5	124,8	177,0	7,1	7,76	- 0,61
18	1-VIII-	12 34 06	41	S 175,8	60,6	177,0	7,5	7,45	- 0,70
19 *	6-VIII-	23 36 59	14	N 91	495,2	78,0	7,5	7,68	- 0,18
20 *	24-VIII-	22 50 32	15	S 75	1.143,2	85,0	8,25	8,11	+ 0,14
21 *	20-XI-	14 03 01	40	N 37,5	577,9	31,0	7,3	6,98	+ 0,32
22 *	22-II-1943	09 20 45	17,75	S 101,5	89,2	84,3	7,5	7,32	- 0,18
23 *	9-III-	09 48 55	60	S 27	122,7	101,7	7,2	7,29	- 0,09
24 *	21-III-	20 35 43	5,75	S 152,25	76,8	138,9	7,3	7,35	- 0,05
25 *	2-V-	17 18 09	6,5	N 80	151,4	75,1	7,1	7,13	- 0,03
26 *	25-V-	23 07 36	7	N 127	296,2	115,0	7,7	7,78	- 0,08
27 *	8-VI-	20 42 43	4	S 102,5	254,3	104,2	7,4	7,63	- 0,23
28 *	9-VI-	03 06 19	2,5	S 100	432,5	102,3	7,7	7,84	- 0,14
29 *	29-VII-	03 02 16	19,25	N 67,5	713,2	57,5	7,75	7,58	+ 0,17
30 *	6-IX-	03 41 30	53	S 159	309,6	160,8	7,75	8,08	- 0,33
31 *	10-IX-	08 36 56	35	N 134	580,9	95,6	7,4	7,92	- 0,52
32	22-IX-	23 18 15	34	S 179	22,5	174	6,75	7,00	- 0,25
33 *	23-X-	17 23 16	26	N 93	96,3	79	6,98	7,0	+ 0,02
34 *	14-XI-	14 32 17	6,175	N 151	464,4	75,2	7,4	7,62	- 0,22
35 *	6-XII-	08 31 37	6	S 134,5	392,7	129,3	7,5	8,00	- 0,49

C. J. K. McMurtry

38°	15- I - 1944	31- 25° S	08° 75' N		<i>Andes chilenos.</i>
39°	1- II -	03 22 36	41,5 N	32,5 E	<i>Asia Menor.</i>
40°	29- II -	16 28 07	0,5 N	76 E	Océano Índico.
41°	9- III -	22 13 05	46	83,5 E	Mongolia.
42°	42- IV -	01 54 15	1	135 E	Nueva Guinea.
43°	27- V -	14 38 14	1	134,5 E	Nueva Guinea.
44°	25- V -	12 58 13	3	153 E	Archipiélago Bismarck.
45°	21- VI -	10 58 20	22	169 E	Nueva Caledonia.
46°	19- VII -	10 21 00	28	144 W	Islas Bonin.
47°	3- IX -	19 11 25	58	120 S	Pacífico Sur.
48°	11- IX -	09 45 25	1	127 E	Islas Molucas.
49°	23- IX -	12 13 20	54	160 N	Kamtschatka.
50°	15- XI -	20 47 01	4	128 E	Molucas.
51°	16- XI -	12 10 58	12,5 S	167 E	Islas Salomón.
52°	7- XII -	04 35 42	33	136 E	S. del Japón.
53°	12- XII -	04 17 10	51,5 N	179,5 E	Aleutianas.
54°	12- I - 1945	18 38 27	34,5 N	136,5 E	S. del Japón.
55°	10- II -	04 57 56	41,25 N	142,5 E	N. de Hondo Japón.
56°	18- II -	10 08 07	42	143 N	N. de Hondo Japón.
57°	26- II -	22 14 27	26	143,5 E	Islas Bonin.
58°	11- III -	21 37 50	37	142 E	Hondo Japón.
59°	23- III -	23 14 13	62	153 S	Antártico.
60°	15- IV -	02 35 22	57	164 E	Mar de Béring.
61°	3- VI -	13 05 36	8,3 N	82,6 W	América Central.
62°	27- VI -	12 08 20	27	111 W	California.
63°	30- VI -	05 31 18	17	116 W	Pacífico (Sur California).
64°	1- IX -	22 44 07	46,5 S	166 E	Nueva Zelanda.
65°	28- IX -	22 24 05	41,5 N	126,9 W	Pacífico (NW, California).
66°	25- X -	14 58 30	56,1 N	162 E	Kamtschatka.
67°	27- XI -	21 57 00	25	61,5 E	N. Mar Árabe.
68°	8- XII -	01 04 02	6,5 S	151 E	Archipiélago Bismarck.
69°	27- XII -	04 41 00	6	148 E	Archipiélago Bismarck.
70°	12- I - 1946	20 25 37	59,25 N	147,25 W	Alaska.
71°	20- I -	16 54 21	17,5 S	167,5 E	Nuevas Hébridas.
72°	11- IV -	01 52 20	1	14,5 S	Cresta Atlántica.
73°	8- V -	05 20 22	0	99,5 E	Sumatra.
74°	9- V -	23 34 24	22	108 W	S. California.
75°	21- V -	09 16 36	14,2 N	60,8 W	Antillas.
76°	23- VI -	17 13 22	49,75 N	124,5 W	Costa Pacífico (Canadá).
77°	1- VII -	22 35 30	5 S	153 E	Islas Salomón.
78°	9- VII -	01 08 12	26,3 S	171,9 W	Pacífico Sur.
79°	18- VII -	06 07 06	50 N	129 W	Costa Pacífico (Canadá).
80°	4-VIII-	17 51 05	19,25 N	69 W	Antillas.
81°	8-VIII-	13 28 28	19,5 N	69,5 W	Antillas.

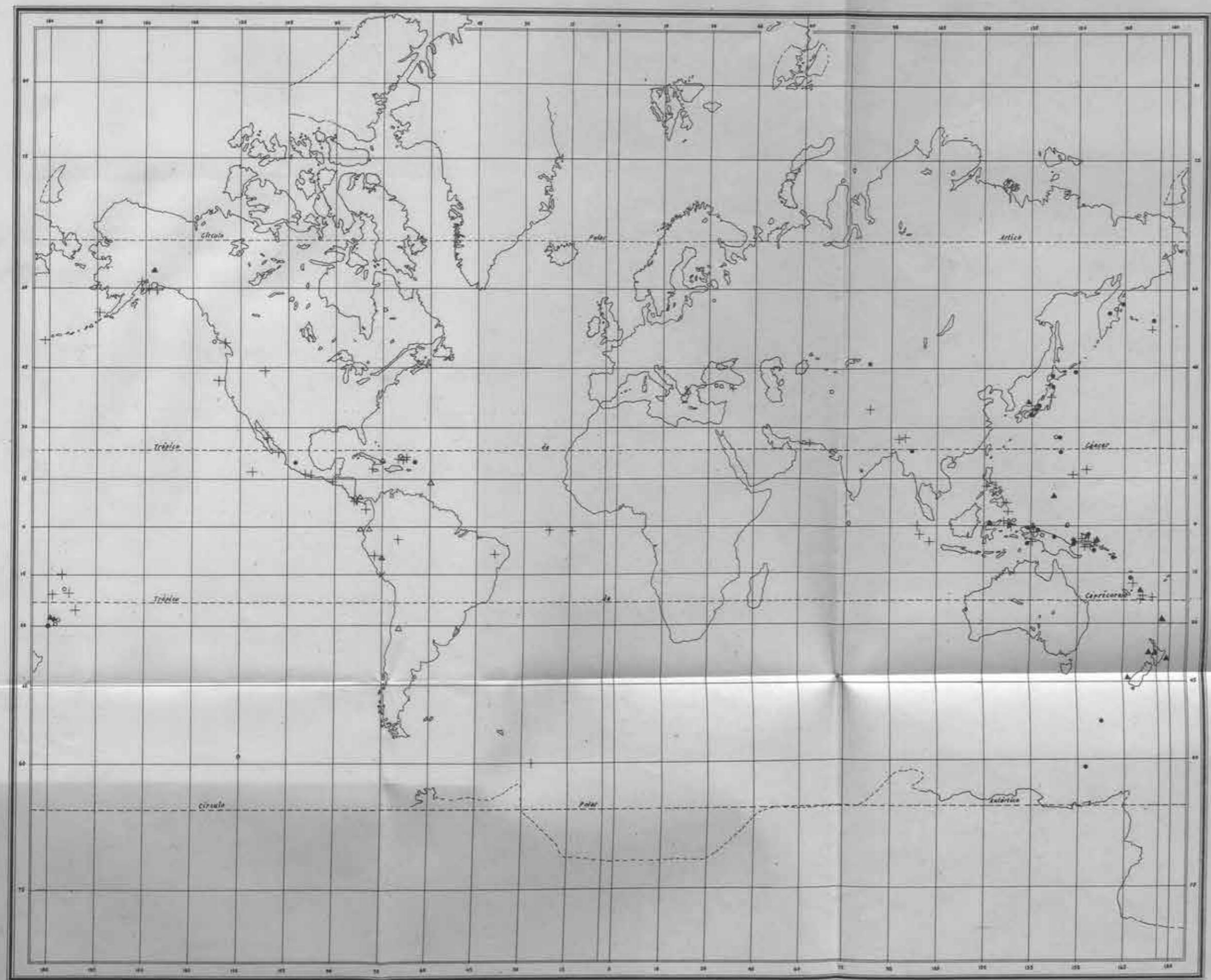
Nºm. Día Mes Año	FECHA	HORA	EPICENTRO		REGION	AMPLITUD P. g.	DISTANCIA Toledo Δ°	Pasa- dura P.	M T	Toledo P.	M P-T
			b.	m. s.							
82	11-VIII-1946	01 54 18	8°	6	155°	E	Islas Salomón Indochina.	44,9	143,0	7,14	- 0,39
83 *	12-IX -	15 17 15	23,5	N 96	W	Ecuador.	798,8	82,0	7,5	7,93	- 0,43
84	29-IX -	03 01 55	4,5	S 68,5	E	Islas Marianas.	390,1	75,0	7,75	7,54	+ 0,21
85 *	4-X -	14 45 26	18,75	N 153,5	E	Alaska.	57,3	119,0	7,0	7,09	- 0,09
86	30-X -	07 47 36	54	N 164	W	Islas Aleutianas.	45,6	85,0	6,9	6,71	+ 0,19
87 *	1-XI -	11 14 24	51,5	N 174,5	W	Andes.	171,6	88,0	7,0	7,32	- 0,32
88 *	10-XI -	17 42 53	8,5	S 77,5	W	Islas Tonga. E. del Japon.	251,0	84,5	7,25	7,45	- 0,20
89 *	12-XI -	17 28 41	20	S 173,5	W	Brasil.	102,8	161,0	7,5	7,60	- 0,10
90 *	14-IV-1947	07 15 33	44,5	N 149	E	Archipiélago Bismarck.	293,4	92,0	7,1	7,59	- 0,49
91 *	24-IV -	19 35 15	8,5	N 39	W	Nueva Guinea. Molucas.	323,7	45,5	7,0	7,04	- 0,04
92 *	6-V -	20 30 32	6,5	S 148,5	E	S. Islas Bonin.	437,7	138,5	7,0	8,10	- 0,50
93 *	27-V -	05 58 54	1,5	S 135,25	E	Islas Tonga.	371,7	127,0	7,25	7,96	- 0,71
94 *	12-VI -	09 02 30	1,5	N 126,5	E	Nuevas Hébridas.	68,6	112,5	7,2	7,12	+ 0,08
95	19-VI -	07 34 37	22	N 145,5	E	Sur del Tibet.	105,5	112,5	7,0	7,31	- 0,31
96	12-VII -	12 29 35	21	S 173,25	W	Frontera Persia Y Beluchistán.	17,0	164,0	6,75	6,83	- 0,08
97	24-VII -	12 16 54	18,5	S 170	E	Antillas.	33,9	157,0	6,5	7,10	- 0,60
98 *	29-VII -	13 43 22	28,5	N 94	E	E. Nueva Zelanda.	245,7	78,0	7,5	7,37	+ 0,13
99 *	5-VIII -	14 24 17	26,5	N 63	E	NE. Islas Samoa	308,4	57,5	7,1	7,22	- 0,12
100	7-VIII -	00 40 20	19,75	N 75,25	W	Grecia.	44,5	63,0	7,0	6,45	+ 0,55
101	27-VIII -	13 37 36	42	S 179	E	Islas Kermadec.	48,0	180,0	6,75	7,36	- 0,61
102 *	3-IX -	18 56 24	11	S 162	E	Alaska.	17,1	150,0	6,5	6,76	- 0,26
103 *	6-X -	19 55 37	37	S 22	E	Costa Perú.	276,2	21,0	7,0	6,33	+ 0,07
104	10-X -	13 42 36	30	S 180	W	N. Yeso (Japón).	275	170,0	6,75	7,07	- 0,32
105 *	16-X -	02 09 47	64	N 148	W	Islas Loyalty.	587,2	72,0	7,0	7,68	- 0,68
106 *	1-XI -	14 58 53	10,5	S 75	W	N. Islas Tonga.	809,9	83,5	7,3	7,95	- 0,65
107 *	4-XI -	00 09 10	44	N 140,5	E	S. México.	234,7	90,0	7,1	7,47	- 0,37
108 *	9-XI -	04 57 50	22,5	S 170	E	Tibet.	37,8	161,0	7,1	7,16	- 0,06
109	23-XI -	09 46 06	44,8	N 112	W	Islas Kermadec.	14,7	74,5	6,25	6,11	+ 0,14
110	31-XII -	15 06 30	15	S 170	W	Molucas.	14,4	155,0	6,75	6,71	+ 0,04
111	6- I - 1948	17 23 24	16,5	N 98	W	N. Hondo Japón.	29,8	84,0	6,75	6,52	- 0,23
112	13-II -	04 50 58	35,5	N 82	E	Nueva Guinea. Antillas.	39,7	66,5	6,5	6,45	+ 0,05
113	10-III -	11 25 18	29	S 177	E	Antillas.	22,0	170,0	6,25	6,97	- 0,72
114	13-III -	20 02 28	1	N 126	E	Molucas.	29,2	118,0	6,75	6,79	- 0,04
115	17-IV -	16 11 28	33,3	S 135,9	E	S. Hondo Japón.	524,7	98,7	7,25	7,90	- 0,65
116	18-IV -	12 29 45	2,5	S 137,5	W	Nueva Guinea.	39,9	129,1	7,25	7,01	- 0,20
117	21-IV -	20 22 01	19,3	N 69,3	W	Antillas.	731,4	59,1	7,25	7,62	- 0,37
	118	28-VI -	10,3	N 60,3	W		716	59,1	6,25	6,61	- 0,11

119	23- IV -	11 50 17	19,3	N 69,3	W				
120	15- VI -	11 44 42	35,5	N 130	E				
121	14- VII -	22 28 54	4	S 142	E				
122	16- XII -	07 18 12	20	S 179	W				
123	2- VII -1949	19 57 10	16	N 148	E				
124	10- VII -	03 53 36	39	N 71	E				
125	27- VII -	15 11 35	29	S 177	W				
126	5- VIII -	19 08 47	1,3	S 78,7	W				
127	6- VIII -	00 35 27	19	S 174,5	W				
128	13- VIII -	18 24 49	0	N 146	E				
129	17- VIII -	18 44 15	39	N 40	E				
130	18- VIII -	13 33 25	8,5	N 82,5	W				
131	14- IX -	19 50 15	1	N 126	E				
132	20- IX -	11 55 20	30	S 178	W				
133	25- IX -	04 17 38	6	S 154	E				
134	27- IX -	15 30 43	60	N 149	W				
135	4- X -	10 20 23	1	S 21	W				
136	19- X -	25 00 11	5,5	S 154	E				
137	20- X -	12 44 54	5,5	S 154	E				

Antillas.	Hondo Japón.	25,7	59,1	+ 0,00
	Nueva Guinea.	112,0	96,0	- 0,20
	Islas Tonga.	25,8	132,5	- 0,34
	Islas Marianas.	12,9	65	- 0,50
	W. del Himalaya.	16,0	65	- 0,20
	Islas Kermadec.	35,1	118,5	+ 0,12
	Andes Ecuatorianos.	777,5	56,8	- 0,26
	Islas Tonga.	12,5	167,5	- 0,28
	N del Archipiélago Bismarck.	31,9	78,0	- 0,51
	Asia Menor.	43,2	159,0	- 0,29
	América Central.	10,8	132,5	- 0,44
	Islas Molucas.	490,5	34,2	- 0,24
	Islas Kermadec.	5,8	75,0	- 0,79
	Islas Salomón.	75,9	119,0	- 0,03
	Alaska.	6,3	170,0	- 0,44
	Cresta media atlántica.	6,6	170,0	- 0,05
	NW. Islas Salomón.	135,3	76,8	- 0,02
	NW. Islas Salomón.	45,6	44,5	+ 0,08
		82,9	140,5	- 0,64
		24,2	140,5	- 0,36

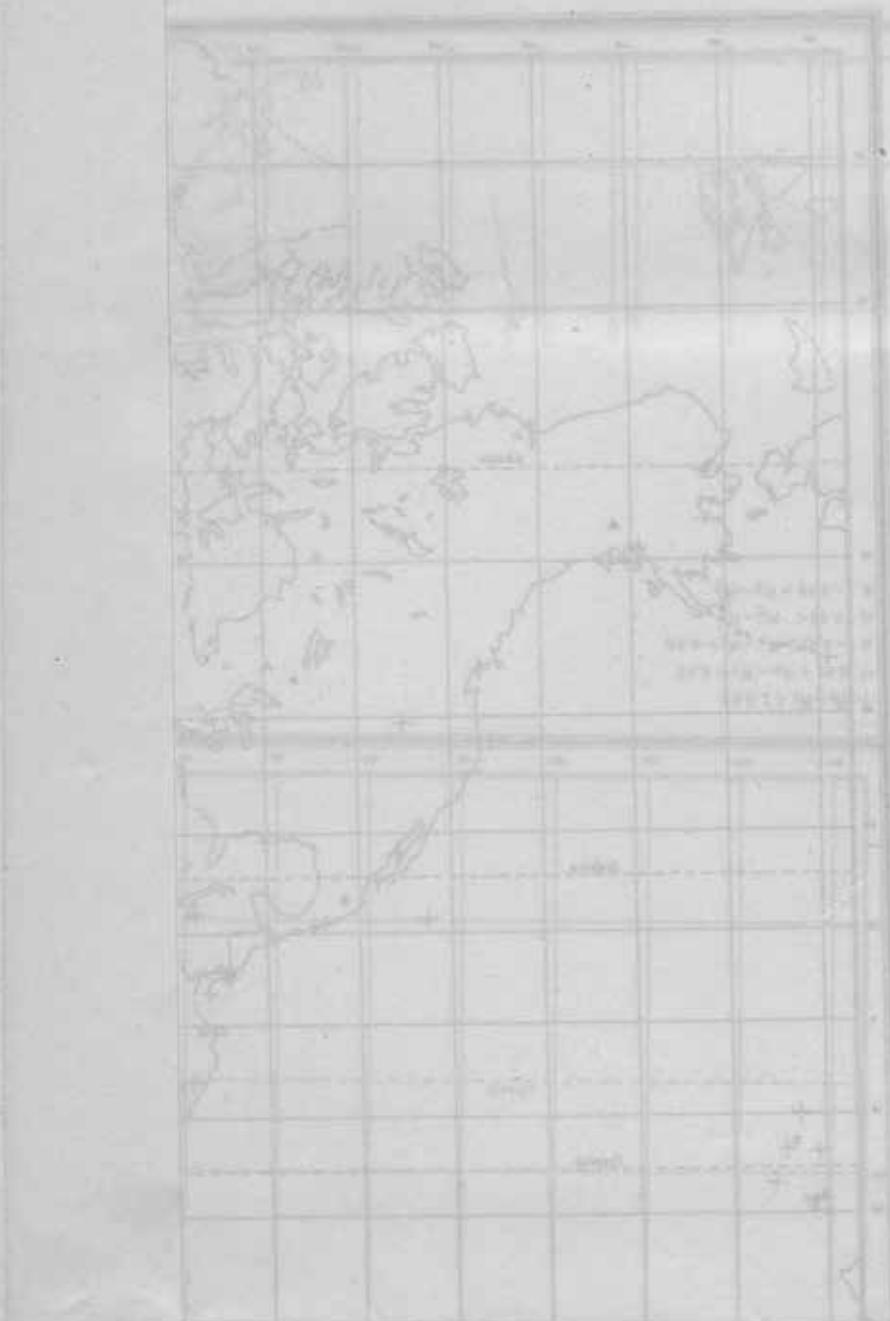
BIBLIOGRAFIA

- ISHIMOTO (M.)—*Echelle d'intensité sismique et accélération maxima.* «Bull. Earthquake Research Inst. (Tokyo), 11, 113-121, 1932.
- RICHTER (C. F.)—*An Instrumental Earthquake Magnitude Scale.* «Bull. Seism. Soc. Am.», 25, 1-32, 1935.
- GUTENBERG (B.) Y RICHTER (C. F.)—*On seismic Waves (Third paper).* «Gerlands Beitr. z. Geophys.», 47, 73-131, 1936.
- VESANEN (E.)—*Ueber die typenanalytische Auswertung der Seismogramme.* «Annales Academicae Scientiarum Fennicarum», A-III-5, 1942.
- GUTENBERG (B.)—*Amplitudes of Surface Waves and Magnitude of Earthquakes.* «Bull. Seism. Soc. Am.», 35, 3-12, 1945.
- GUTENBERG (B.)—*Amplitudes of P, PP and S and Magnitude of Shallow Earthquakes.* «Bull. Seism. Soc. Am.» 35, 57-69, 1945.
- PETERSCHMITT (E.)—*Etude de la magnitude des Séismes.* Congrès des Sociétés Savantes, 1947 (manuscrito).
- PETERSCHMITT (E.)—*La magnitude des Séismes.* «Comptes rendus des séances de la conférence réunie à Strasbourg en 1947», 86-88, 1948.
- GUTENBERG (B.) Y RICHTER (C. F.)—*Seismicity of the Earth and Associated Phenomena.* Princeton University Press, 1949.
- FILIPPO (D.) Y MARCELLI (L.)—*La magnitudo dei terremoti e la sua determinazione nella stazione Sismica di Roma.* «Annali di Geofisica», vol. II, N. 4, ottobre, 1949.
- ZAPOTEK (A.) Y VANEK (J.)—*Les magnitudes de Praha et leur relation avec les «revised values» de Pasadena.* «Publications du Bureau Centrale Seismologique International. Serie A. Travaux Scientifique, Fascicule 18, 1942.



+  $M_p - M_T \leq 0.25$   
o  $0.25 < M_p - M_T < 0.50$   
■  $-0.50 > M_p - M_T > 0.50$   
△  $0.50 < M_p - M_T$   
▲  $-0.50 > M_p - M_T$

La Magnitud en Toledo  
por J. Baselli y L. Esteban Carrasco



MEMORIAS  
DEL  
INSTITUTO GEOGRÁFICO Y CATASTRAL

Tomo XXIV



ESTACIÓN GEOMÉTRICA DEL OBSERVATORIO CENTRAL GEOFÍSICO DE TOLEDO

APLICACIONES DE CORRIENTES TERMÍNICAS Y SU RELACION  
CON LOS EFECTOS INDUCIDOS DEL CAMPO MAGNETICO TERRÍSTRE

TOC

JOAQUÍN MUÑOZ Y GONZALO MIRANDA

Investigador Asociado



MAIOR

ESTACIÓN DE ESTUDIOS GEOGRÁFICOS Y CATASTRAL  
1976



MEMORIAS  
DEL  
INSTITUTO GEOGRÁFICO Y CATASTRAL

---

Tomo XXIV

SALTOS BRUSCOS EN CORRIENTES TELÚRICAS



Y SU RELACIÓN CON LOS IMPULSOS BRUSCOS DEL CAMPO MAGNÉTICO TERRESTRE

OBSERVATORIO CENTRAL GEOFÍSICO DE TOLEDO

---



SALTOS BRUSCOS EN CORRIENTES TELÚRICAS Y SU RELACIÓN  
CON LOS IMPULSOS BRUSCOS DEL CAMPO MAGNÉTICO TERRESTRE

POR

LUIS DE MIGUEL Y GONZÁLEZ MIRANDA

INGENIERO GEÓGRAFO



Dos de las más notables manifestaciones de la actividad terrestre son los saltos magnéticos y los saltos telúricos. Los primeros han sido estudiados ya por muchos autores y sus causas se conocen más o menos bien. Los segundos, en cambio, no parecen tener tan mucha atención. Pero es éste un tema que merece la atención de los astrónomos magnéticos. Porque si se pone en evidencia una relación entre los saltos magnéticos y los saltos telúricos, se tendrá una nueva fuente de información para la predicción de los fenómenos terrestres.

MADRID

TALLERES DEL INSTITUTO GEOGRÁFICO Y CATASTRAL

1954



MEMORIAS

del

INSTITUTO GEOGRÁFICO Y CATASTRAL

Tomo XXXV

V

ESTUDIOS GEOGRÁFICOS EN CORRIENTES TERRESTRES Y EN MAREAS  
SOBRE LOS IMPULSOS MARINOS DEL GRUPO THERSTETICO TERRESTRE

1909

ESTUDIOS GEOGRÁFICOS EN CORRIENTES TERRESTRES Y EN MAREAS  
SOBRE LOS IMPULSOS MARINOS DEL GRUPO THERSTETICO TERRESTRE



MADRID

ESTUDIOS GEOGRÁFICOS EN CORRIENTES TERRESTRES Y EN MAREAS

1909

## SALTOS BRUSCOS EN CORRIENTES TELÚRICAS Y SU RELACIÓN CON LOS IMPULSOS BRUSCOS DEL CAMPO MAGNÉTICO TERRESTRE

Durante los últimos años se han comparado en el Observatorio Central Geofísico de Toledo los impulsos bruscos magnéticos con los registrados en corrientes telúricas, habiendo observado una paridad interesante entre ambos fenómenos, si bien hay diferencias esenciales en cuanto a la forma de curvas, que son las que se detallan en el presente trabajo. Se ha observado una gran sensibilidad de los registros electrotelúricos, mucho mayor que la de los magnéticos, para el registro de cierta clase de perturbaciones, como son los de tipo polar, que cuando son de forma vibratoria, incluso pueden pasar desapercibidos en un registro magnético y, en cambio, apreciarse con gran amplitud en los electrotelúricos. Por ello es aconsejable la instalación de un equipo de corrientes telúricas en los observatorios magnéticos, con lo que se tendrá una eficaz ayuda en el estudio de las perturbaciones.

Desde hace tiempo se viene prestando gran atención a los saltos bruscos magnéticos, y cada vez se profundiza más en su estudio, ya sea bajo el punto de vista estadístico o buscando su origen en fenómenos solares, o más inmediatamente en perturbaciones ionosféricas. Pero es escasa la literatura en la que se relacionan las perturbaciones magnéticas con las producidas en corrientes telúricas. Sin embargo, son dos manifestaciones tan ligadas, y de tal forma, que hemos considerado de interés exponer las analogías y las diferencias de ambos fenómenos, deteniéndose especialmente en el aspecto de los registros de corrientes telúricas por ser el menos tratado.

Para el desarrollo de este artículo se ha hecho uso de los registros obtenidos en instalaciones de magnetismo y corrientes telúricas que en el Observatorio Geofísico de Toledo funcionan de manera continua desde hace varios años.

Los registros de corrientes telúricas se diferencian de los de magnetismo, desde el primer golpe de vista, por presentar continuamente una mayor agitación, en general, de corto periodo, apareciendo variaciones rápidas de amplitudes muy superiores a la variación media diaria. Dentro de esta agitación se destacan innumerables tipos de perturbaciones rápidas que pueden clasificarse dentro de tres grupos que podemos distinguir con los nombres de *saltos bruscos*, *micropulsaciones* y *tormentas electrotelúricas*.

Son los *saltos bruscos* impulsos rápidos que aparecen destacados en períodos de calma o de ligera agitación, y que tienen una duración variable entre uno y cien minutos.

*Micropulsaciones* son oscilaciones de tipo vibratorio de corto periodo que se mantienen durante varias horas.

*Y tormentas* son perturbaciones de aspecto irregular y gran amplitud que se mantienen durante varias horas o días.

Los tres tipos de perturbaciones se registran también en geomagnetismo, pero hemos encontrado unas diferencias esenciales en la forma de manifestarse que es conveniente señalar, y por lo cual resulta de gran utilidad disponer de un equipo de corrientes telúricas como auxiliar de los equipos magnéticos de Observatorios, por contribuir a una mejor apreciación de los saltos que en éstos se observan.

Ante todo debe recordarse la clasificación de los saltos bruscos magnéticos en la que se establecen dos grandes grupos: los llamados principios bruscos (s. c.) y los efectos de erupciones cromosféricas (s. f. e.).

Los principios bruscos se dividen en tres grupos: principios bruscos de tormentas magnéticas (s. s. c.), principios bruscos de perturbaciones polares o pulsaciones (p. s. c.) e impulsos bruscos (s. i.). Los principios bruscos de perturbaciones polares pueden presentarse, a su vez, bajo tres distintos aspectos: grandes pulsaciones aisladas en días de calma, pulsaciones seguidas de bahía o bahías sin perturbación inicial.

Para ver si es válida esta clasificación en los saltos bruscos registrados en corrientes telúricas, pasamos a examinar cada uno de los casos.

**Principios bruscos de tormentas magnéticas (s. s. e.).**—Estos saltos coinciden exactamente con los principios bruscos de las tormentas electrotelúricas, pero el aspecto es distinto. Allí se produce un salto brusco en las tres componentes del campo magnético, y los nuevos valores adquiridos se mantienen durante un cierto tiempo. Pero la corriente telúrica no es más que una corriente inducida en el conductor tierra por la variación del campo magnético, su intensidad es, por tanto, proporcional a la velocidad de variación; es decir, a  $\Delta H/\Delta t$ . Y así, cuando  $H$  crece se produce un aumento de corriente en un sentido determinado por la ley de Lenz, y cuando  $H$  deja de crecer, la corriente recobra su valor primitivo. Es decir, que a un «escalón» producido en los registros magnéticos corresponde un «pico» en los registros de corrientes telúricas, puesto que la segunda curva es la derivada de la primera con respecto al tiempo.

Es, por tanto, general que a un principio brusco en magnetismo corresponde un principio brusco en corrientes telúricas, pero las amplitudes no son proporcionales, sino que la amplitud en corrientes telúricas nos mide la velocidad del salto magnético.

Análogamente a lo que ocurre en magnetismo, el principio brusco tiene lugar después de un período de calma, pero es el origen de una perturbación más o menos grande formada por frecuentes saltos de distinto período y amplitud y de una duración que oscila entre unas horas y varios días, constituyendo, en caso de una duración prolongada, las llamadas tormentas electrotelúricas, análogas a las tormentas magnéticas (1).

En la figura 1 se ha representado el principio brusco correspondiente al 19 de marzo de 1950 a las 5<sup>h</sup> 45<sup>m</sup>. Del campo magnético se representa la componente  $H$  que sufre un aumento brusco y se mantiene durante un par de horas para descender después lentamente. En cambio, en corrientes telúricas, después de un aumento rápido en dirección SW. (se representa sólo la componente E.-W.), se recobra con la misma rapidez el valor primitivo, siguiendo después una perturbación persistente que no hace variar el valor medio del vector potencial.

En ocasiones, el principio brusco está constituido por un pico de

(1) Las tormentas electrotelúricas han sido tratadas con extensión en el trabajo titulado *Corrientes telúricas*. Año 1950, publicado por el Instituto Geográfico y Catastral, por lo que se omite su descripción detallada en este artículo.

gran intensidad que se destaca de la perturbación que le sigue. En otras, la perturbación alcanza, desde el primer momento, valores del mismo orden que el impulso inicial.

En Toledo es lo más general que el primer impulso sea en direc-

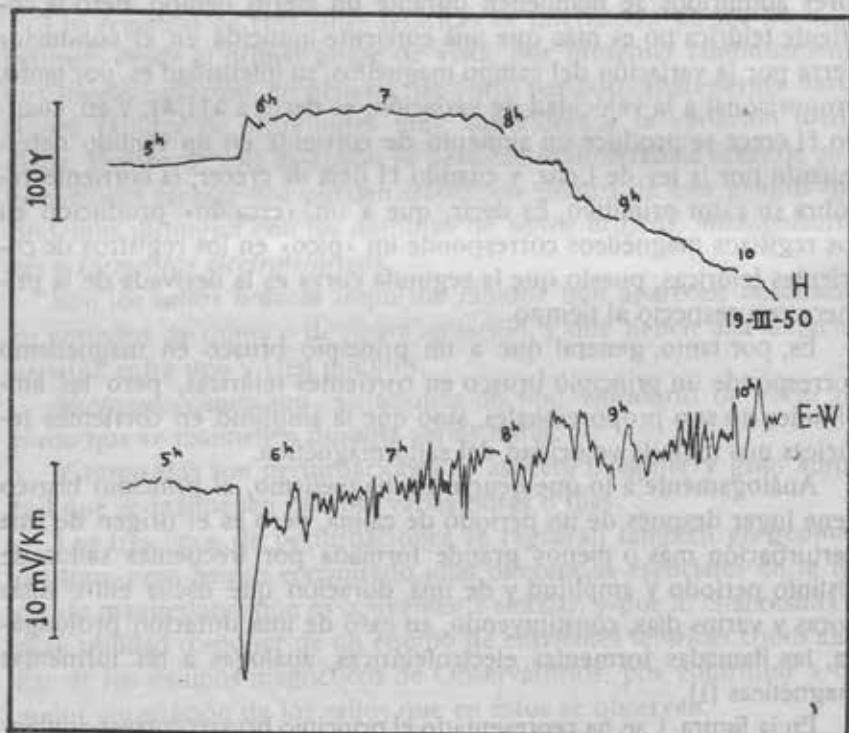


Figura 1.—Principio brusco de tormenta.

ción SW. Rara vez se ha producido en dirección NE. Nunca se ha producido ninguna perturbación en los otros dos sectores. Es que en este Observatorio existe una dirección dominante para las corrientes telúricas, que es una línea a  $20^{\circ}$  o  $30^{\circ}$  al N. del E., en la cual se producen todas las variaciones en un sentido o en otro; es decir, que la hodógrafa del vector potencial es una curva elíptica de gran excentricidad con el eje mayor en la dirección antes indicada.

**Perturbaciones polares o pulsaciones (p. s. c.).**— Es un tipo de perturbación que se distingue muy claramente en corrientes telúricas

en los tres aspectos mencionados anteriormente para magnetismo. Si se trata de pulsaciones aisladas, los dos fenómenos son de tipo vibratorio, con un periodo que oscila entre los diez segundos y el minuto. Pero por ser el periodo corto, las amplitudes de la corriente telúrica inducida alcanzan grandes valores, resultando mucho más fácil distinguirlas en estos registros que en los magnéticos, donde en ocasiones pasan desapercibidas. Así, en las instalaciones del Observatorio de Toledo, donde una bahía lenta tiene aproximadamente la misma amplitud en milímetros en ambos registros, se registran pulsaciones cuya amplitud no alcanza el milímetro en los registros magnéticos, mientras que en los electrotelúricos rebasan los 20 milímetros. Y es frecuente que se registren pulsaciones en corrientes telúricas que no se aprecien en absoluto en los registros magnéticos.

Por la misma razón, si se trata de pulsaciones seguidas de bahía, en magnetismo la bahía, cuya duración oscila alrededor de los sesenta minutos, tiene una amplitud muy superior a la de las vibraciones que la preceden o que se superponen a su principio. Por el contrario, en corrientes telúricas son las vibraciones que tienen lugar al principio de la bahía las que alcanzan grandes amplitudes, en general superiores a las de ésta.

En la figura 2 se representa un tipo de pulsaciones aisladas que se produjeron el 9 de enero de 1950 entre las 21 y las 23 horas. Puede apreciarse la pequeña amplitud del registro magnético comparada con la del registro electrotelúrico, cuyas sensibilidades corresponden a una variación media diaria del mismo orden, tanto en esta figura como en el resto de las que aparecen en este artículo.

La figura 3 representa una bahía con vibraciones imperceptibles en su origen en ambos registros, y la figura 4 es otra bahía donde las vibraciones iniciales tienen una gran amplitud en corrientes telúricas. Corresponden respectivamente a los días 21 de marzo de 1953 a las 19<sup>h</sup> 18<sup>m</sup> y 7 de abril de 1951 a las 23<sup>h</sup> 34<sup>m</sup>.

Por último, en la figura 5 se representa un tipo de vibración rápidísima que alcanzó la gran amplitud de 12 mV/Km. en corrientes telúricas y, en cambio, pasó casi desapercibida en los registros magnéticos. Tuvo lugar el 13 de septiembre de 1950 a las 0<sup>h</sup> 40<sup>m</sup>.

La diferencia señalada entre las bahías magnéticas y telúricas es sólo una diferencia de forma. Las demás características son idénticas.

Así, se ha observado una tendencia muy marcada a producirse

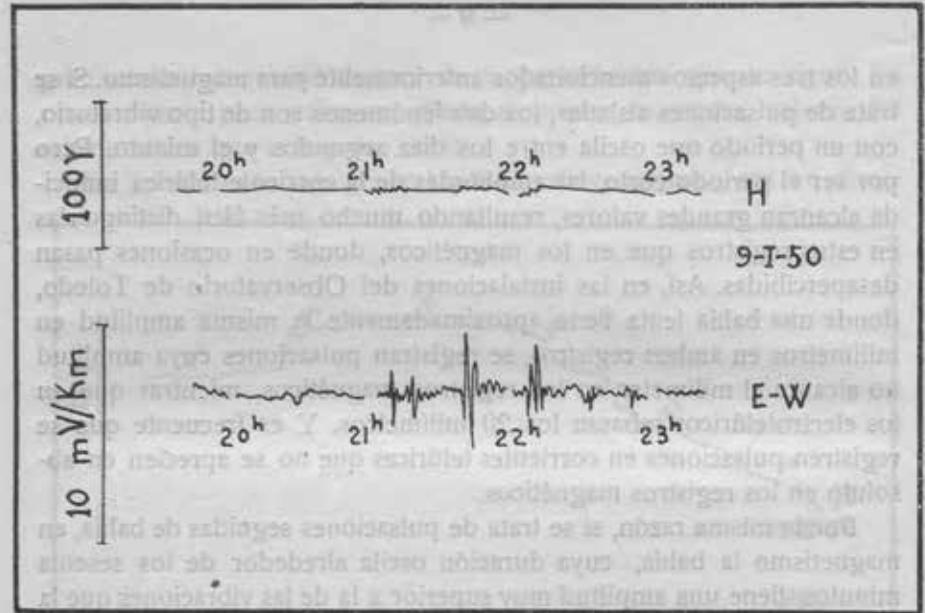


Figura 2.—Perturbación polar de tipo vibratorio.

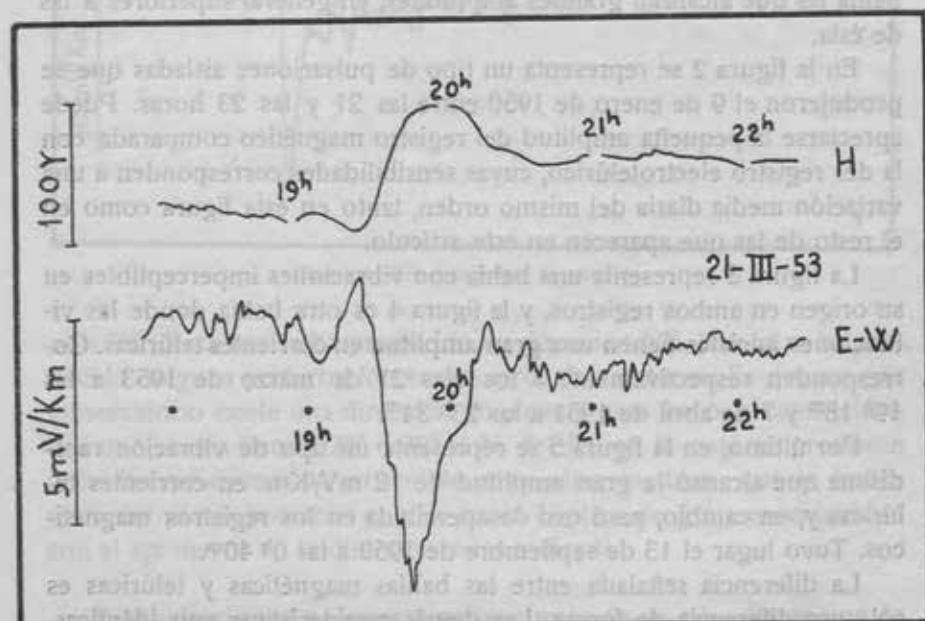


Figura 3.—Perturbación polar en forma de balsa.

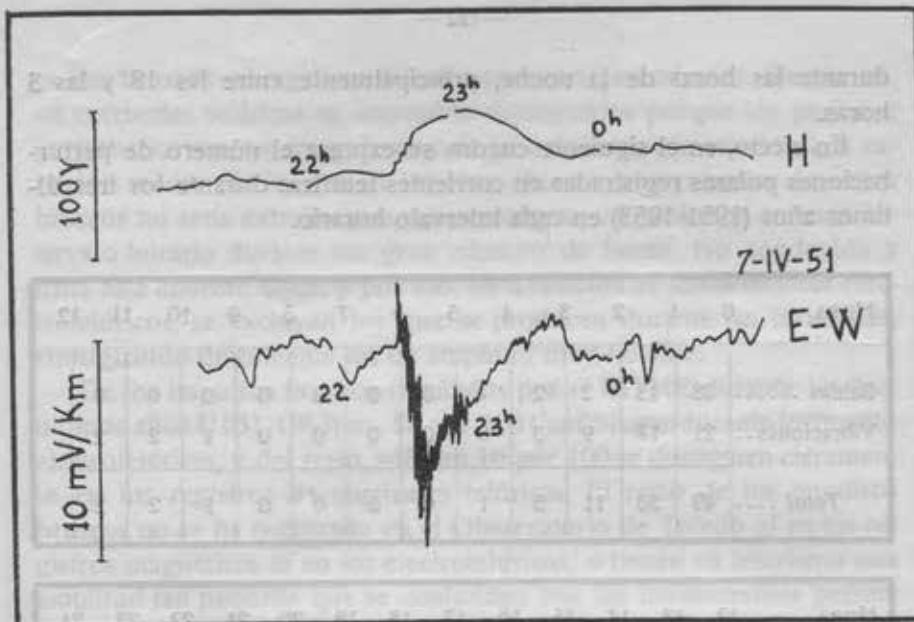


Figura 4.—Perturbación polar en forma de bahía con vibraciones iniciales.

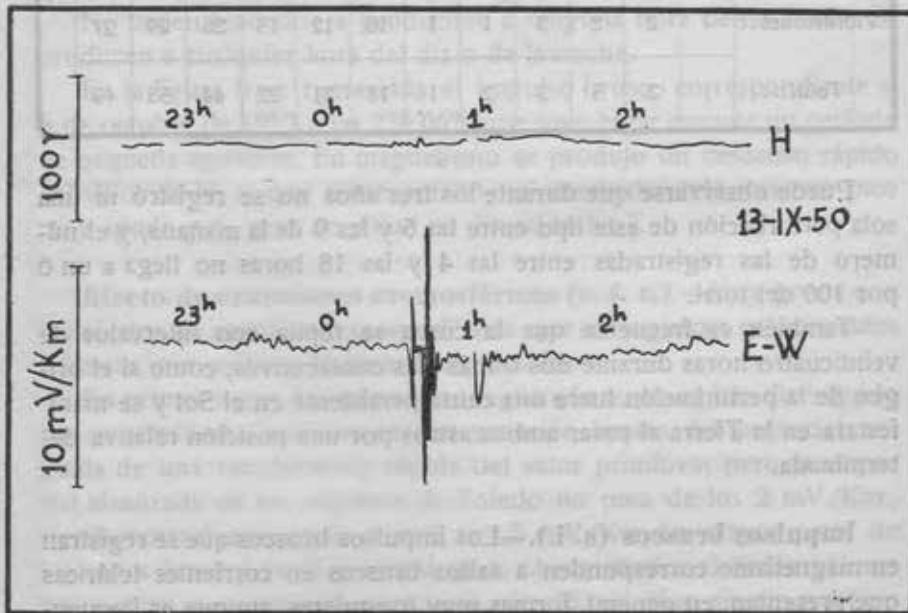


Figura 5.—Vibración rápida imperceptible en magnetismo.

durante las horas de la noche, principalmente entre las 18 y las 3 horas.

En efecto, en el siguiente cuadro se expresa el número de perturbaciones polares registradas en corrientes telúricas durante los tres últimos años (1951-1953) en cada intervalo horario.

HORA	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Bahías .....	28	13	2	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Vibraciones..	21	17	9	3	0	0	0	0	0	1	2	2	
<i>Total</i> ....	49	30	11	5	1	0	0	0	0	1	2	2	

HORA	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Bahías .....	0	0	1	0	1	0	8	9	9	18	24	22	
Vibraciones..	1	2	2	3	1	1	10	12	13	26	29	27	
<i>Total</i> ....	1	2	3	3	2	1	18	21	22	44	53	49	

Puede observarse que durante los tres años no se registró ni una sola perturbación de este tipo entre las 5 y las 9 de la mañana, y el número de las registradas entre las 4 y las 18 horas no llega a un 6 por 100 del total.

También es frecuente que la curva se repita con intervalos de veinticuatro horas durante dos o más días consecutivos, como si el origen de la perturbación fuera una causa persistente en el Sol y se manifestara en la Tierra al pasar ambos astros por una posición relativa determinada.

**Impulsos bruscos (s. i.).**—Los impulsos bruscos que se registran en magnetismo corresponden a saltos bruscos en corrientes telúricas que presentan, en general, formas muy irregulares, aunque es frecuente la de un pico agudo sencillo o doble. Pero es normal que estos im-

pulsos bruscos se registren durante períodos perturbados. Siendo así, en corrientes telúricas es imposible distinguirlos porque los períodos perturbados son tan irregulares y de tal amplitud, con relación a la variación media diaria, que al intentar obtener una relación de saltos bruscos no sería extraño tener que consignar varios saltos en cada intervalo horario durante un gran número de horas. No conduciría a nada esta enorme labor, y por eso, en la relación de saltos bruscos electrotelúricos, se excluyen los que se producen durante las tormentas, consignando únicamente los de amplitud muy notable.

De los impulsos bruscos reseñados por el IATME durante los tres últimos años (1951-1953) un 37 por 100 tienen lugar durante tormentas electrotelúricas, y del resto, sólo un 16 por 100 se distinguen claramente en los registros de corrientes telúricas. El resto de los impulsos bruscos no se ha registrado en el Observatorio de Toledo ni en los registros magnéticos ni en los eleéctrotelúricos, o tienen en telurismo una amplitud tan pequeña que se confunden con las innumerables perturbaciones que tienen lugar en los períodos ligeramente agitados, por lo que pasan completamente desapercibidos; máxime, teniendo en cuenta, que en muchos casos su forma es irregular.

No tienen tendencia a producirse a ninguna hora determinada. Se producen a cualquier hora del día o de la noche.

En la figura 6 se representa el impulso brusco correspondiente al 8 de octubre de 1952 a las 23<sup>h</sup> 06<sup>m</sup>, que tuvo lugar durante un período de pequeña agitación. En magnetismo se produjo un descenso rápido del valor de H, al que correspondió, en corrientes telúricas, un pico muy agudo y de gran amplitud en dirección N.-E.

**Efecto de erupciones cromosféricas (s. f. e.).**—Muy pocos son los efectos de erupciones cromosféricas que se registran en corrientes telúricas, por motivos fácilmente explicables.

En primer lugar, los que se han registrado nunca se han distinguido por su amplitud. Consisten en una variación brusca del potencial, seguida de una recuperación rápida del valor primitivo; pero la amplitud alcanzada en los registros de Toledo no pasa de los 2 mV./Km., siendo normal una amplitud de 1 o 1,5 mV./Km. La mayor parte de los saltos bruscos (s. i.) y bahías (p. s. c.) registrados alcanzan valores que oscilan normalmente entre los 5 y los 15 mV./Km., siendo mayores en casos excepcionales. Teniendo en cuenta que variaciones del orden

de un milivoltio son fáciles de alcanzar en períodos ligeramente agitados, aunque no pueden clasificarse aún como tormentosos, se comprende de que para poder distinguir los efectos de erupciones cromosféricas, es preciso que se produzcan en períodos de calma.

Por consiguiente, para que se registre un s. f. e. en corrientes telúricas, no sólo es necesario que la hora solar sea la propicia, es decir,

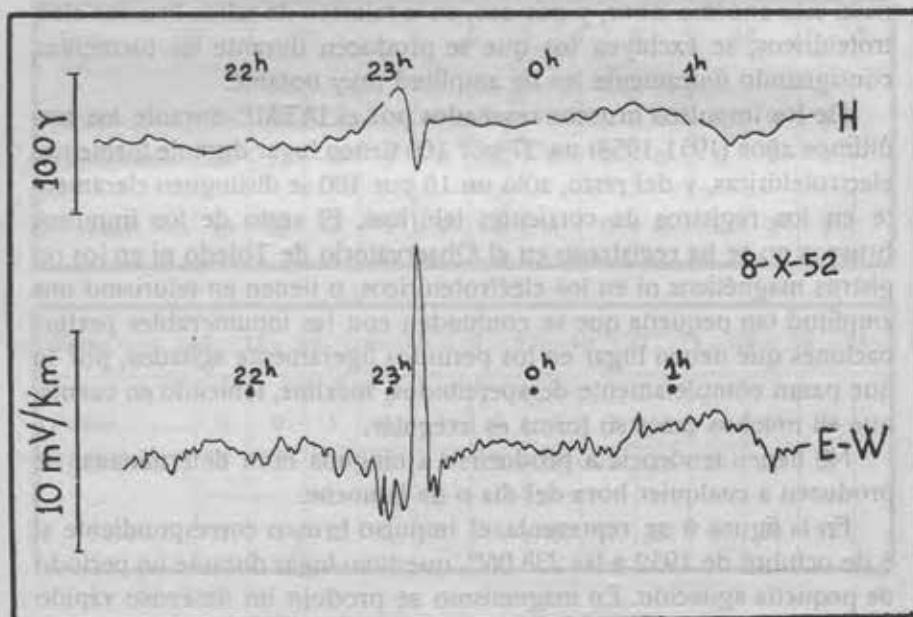


Figura 6.—Impulso brusco.

que el Observatorio esté en la zona iluminada por el Sol y precisamente cuando la variación media diaria está próxima o pasa por un máximo o un mínimo, sino que además debe producirse la fulguración cromosférica durante un período de calma electrotelúrica. Es difícil que se cumpla esta última circunstancia, puesto que las fulguraciones se producen en manchas solares o en zonas activas del Sol que normalmente producen perturbaciones, tanto en la ionosfera como en el campo magnético y en corrientes telúricas. Y, en efecto, la mayor parte de los s. f. e. registrados por los observatorios magnéticos y recopilados por el IATME han tenido lugar en períodos de gran agitación.

En magnetismo el sentido del salto brusco depende de la hora en que se produce, teniendo, en general, el sentido en que crece H.

En corrientes telúricas también parece depender el sentido del salto del sentido de variación del potencial, pero aquí son opuestos ambos sentidos. En efecto: se han observados altos claramente clasificables como efectos de erupciones cromosféricas entre las 6 y las 12 horas en sentido N.-E., y precisamente en este intervalo el vector potencial es creciente en el sentido SW. Los saltos observados entre las 12 y las 16 horas tienen sentido SW., y en este intervalo el potencial es creciente en el sentido opuesto. De 16 a 19 horas vuelve a invertirse el sentido de ambos.

Como ejemplos típicos de efectos de erupciones cromosféricas se presentan dos casos en la figura 7, correspondientes el dia 14 de octu-

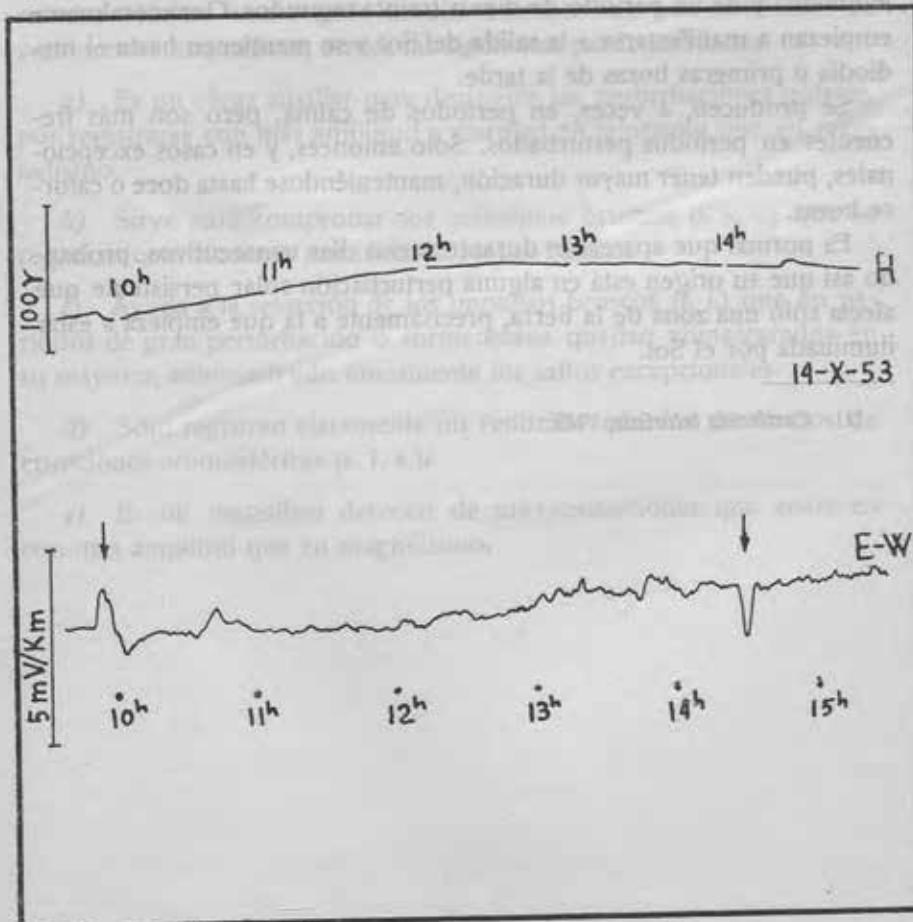


Figura 7.—Efectos de erupciones cromosféricas.

tubre de 1953 a las 9<sup>h</sup> 50<sup>m</sup> y a las 14<sup>h</sup> 23<sup>m</sup>. Puede apreciarse el sentido inverso de ambos por tener lugar, uno antes y otro después del mediodía.

**Micropulsaciones.**—Además de las perturbaciones de tipo vibratorio que han quedado incluidas en el grupo de perturbaciones polares y que tienen una duración de unos minutos, existe otro tipo de vibración muy característico de los registros electrotelúricos, y que ya hemos mencionado en trabajos anteriores (1). Normalmente son vibraciones de pequeña amplitud que oscila alrededor de uno o dos milivoltios por kilómetro y de un periodo de diez a treinta segundos. Generalmente empiezan a manifestarse a la salida del Sol y se mantienen hasta el mediodía o primeras horas de la tarde.

Se producen, a veces, en períodos de calma, pero son más frecuentes en períodos perturbados. Sólo entonces, y en casos excepcionales, pueden tener mayor duración, manteniéndose hasta doce o catorce horas.

Es normal que aparezcan durante varios días consecutivos, probando así que su origen está en alguna perturbación solar persistente que afecta sólo una zona de la tierra, precisamente a la que empieza a estar iluminada por el Sol.

(1) *Corrientes telúricas, 1949.*

## RESUMEN

Resumiendo lo dicho podemos decir que una instalación de corrientes telúricas funcionando simultáneamente con una instalación de variómetros magnéticos, ofrece las siguientes particularidades:

- a) Es un eficaz auxiliar para distinguir las perturbaciones polares, por registrarse con más amplitud y claridad en telurismo que en magnetismo.
- b) Sirve para comprobar los principios bruscos (s. s. c.) que se registran con la misma precisión en ambas bandas.
- c) Ayuda a la selección de los impulsos bruscos (s. i.) que en períodos de gran perturbación o tormentosos quedan enmascarados en su mayoría, sobresaliendo únicamente los saltos excepcionales.
- d) Sólo registran claramente un reducido número de efectos de erupciones cromosféricas (s. f. e.).
- e) Es un magnífico detector de micropulsaciones que aparecen con más amplitud que en magnetismo.

## RÉSUMÉ

Entre los resultados más interesantes del presente trabajo se incluye la descripción de especies que hasta la fecha no habían sido reportadas en el continente americano.

El trabajo también establece las particularidades de la flora de la región que incluye la descripción de numerosas especies, tanto raras como comunes, y otras ya bien conocidas de la flora americana. Se observó que las plantas invasoras son más abundantes en las zonas urbanizadas. La vegetación más típica es la que abarca el bosque tropical, que comprende bosques primarios y secundarios, así como bosques secundarios que han perdido su densidad original y que están siendo sustituidos por plantaciones de eucaliptos y pinos.

a) Es un efecto natural pero importante la desurbanización de las zonas rurales con una actividad y crecimiento de la población que se mantiene constante o decrece, lo que lleva a tener menor disponibilidad de agua para consumo público (a & c) dice si?

b) Los cambios en la población de animales que viven en el bosque tropical, que se observan en las zonas urbanizadas, se deben a la presencia de la población humana que altera el hábitat natural de los animales. Aunque la población de animales es menor en las zonas urbanizadas, se observa que el número de animales es mayor en las zonas rurales.

c) Se observa que la población de animales es menor en las zonas urbanizadas que en las zonas rurales, lo que indica que la población humana altera el hábitat natural de los animales. Aunque la población de animales es menor en las zonas urbanizadas, se observa que el número de animales es mayor en las zonas rurales.

MEMORIAS  
DEL  
INSTITUTO GEOGRÁFICO Y CATASTRAL

Tomo XXXVII

XXXVII

ESTACION SISMOLÓGICA DE ALICANTE

CONTRIBUCIÓN AL ESTUDIO SOBRE  
LA SISMICIDAD DEL ATLÁNTICO  
CONTRIBUCIÓN AL ESTUDIO SOBRE LA SISMICIDAD  
DEL ATLÁNTICO

JUAN MARTÍN ROMERO  
BOLICHO

MADRID

ESTACIÓN SISMOLÓGICA DE ALICANTE  
1938

CONTINUACIÓN AL ESTUDIO SOBRE LA SIZIGRADO  
DE LA CLASE

MEMORIAS  
DEL  
INSTITUTO GEOGRÁFICO Y CATASTRAL

Tomo XXIV

VI

SUMARIO  
OBSERVATORIO SISMOLÓGICO DE ALICANTE

CONTRIBUCIÓN AL ESTUDIO SOBRE  
LA SISMICIDAD DEL ATLÁNTICO

POR: su ejecutivo en relación con

el trabajo de los telémetros o seismógrafos que se dirigen a los sismos

descubiertos por JUAN MARTÍN ROMERO

INGENIERO GEÓGRAFO

1. Por la monitorización de seis distincos conglomerados tectónicos

que se han establecido en las costas españolas. Se han analizado

2. Por un solo telémetro situado en la región de Andalucía

entre Cádiz y Cartagena, que ha permitido seguir su actividad hacia la

península ibérica y el continente europeo—entre especial por

700 km por 100 de radio—y sus causas determinantes de los

sismos y seísmos abiertos.

3. Análisis de las principales características generales, más clara

expresión de la actividad sísmica del Atlántico Norte respecto al

resto, coincidiendo con otras zonas ligeras de discontinuidades entre

distintas regiones terrestres.

MADRID

TALLERES DEL INSTITUTO GEOGRÁFICO Y CATASTRAL

1954

MÉMOIRS

1889

INSTITUTO GEOGRÁFICO A CATÁSTRAL

Tomo XXXIX

IV

OBSERVATORIO GEOMORFOLOGICO DE ALTOVATE

CONTRIBUCIÓN AL ESTUDIO SOBRE  
LA SISMICIDAD DEL ATLÁNTICO

1908

JUAN MARTÍN ROMERO  
Sociedad Geográfica de Madrid



MADRID

ESTRIBO LIBRERIA DEL INSTITUTO GEOGRÁFICO Y CATASTRAL

1891

ab nómadas al ser estacionadas en las zonas de mayor estabilidad  
migran al sur y establecen relaciones en los océanos tanto en  
el continente como  
los nómadas al establecerse en las zonas de menor actividad.  
Estos nómadas se extienden al sur y establecen relaciones con los que  
residen en las zonas de menor actividad o permanecen establecidos en las zonas de menor actividad.  
pueden considerarse las siguientes zonas:

## SUMARIO

La actividad sismotectónica del Atlántico ofrece las siguientes características esenciales en dependencia con la morfología del fondo submarino:

1.º Su localización, preferentemente a lo largo de la Cordillera Medio-Atlántica, y en ella, según agrupaciones de focos epicéntricos, en las áreas donde ésta se cruza con el sistema transversal de otras cadenas montuosas de menor envergadura.

2.º Una distribución secundaria de epicentros en relación con el relieve de las bóvedas o umbrales que se dirigen a los continentes, clasificada en tres órdenes de distinta sismicidad:

a) Siguiendo marginalmente todo el trayecto de las lomas sumergidas.

b) Por la manifestación de dos únicos conglomerados focales situados en los extremos opuestos de un umbral.

c) Por un solo núcleo de epicentros en la región de soldadura con la Cadena Central, desde la que insinúan su difusión hacia la nervadura correspondiente.

3.º La casi total ausencia de focos activos—representada por 0,5 ó 0,6 por 100 del total—en las depresiones determinantes de las cuencas y cubetas abisales.

4.º Dentro de estas mismas características generales, una clara superioridad de la frecuencia sísmica del Atlántico Norte respecto al Sur, coincidiendo con otros factores físicos de discriminación entre ambas zonas oceánicas.

Se esboza la causa justificativa de estos caracteres sismogénicos del Atlántico, por el desequilibrio de tensiones debido al desigual estado de consolidación de sus componentes tectónicos, ensayando las

posibilidades según dos aspectos diferentes: por la consideración de los datos actuales de las anomalías isostáticas, y por la teoría de los puentes continentales.

Completan el trabajo dos mapas para facilitar la exposición del tema, así como un diagrama comparativo entre la distribución geográfica de elementos sísmicos y topográficos, en el que se pone de relieve objetivamente el paralelismo de ambas representaciones funcionales, y como consecuencia, su coincidente ubicación.

## SUMARIO

1. La localización y extensión de los sistemas de anomalías isostáticas y sus relaciones con la topografía del terreno.
2. La localización y extensión de los sistemas de anomalías sísmicas y sus relaciones con la topografía y la distribución de los sistemas de anomalías isostáticas.
3. Una descripción detallada de las anomalías isostáticas en relación con la relieve de los pueblos o municipios de la Provincia de Tucumán y sus características.
4. La descripción general de los sistemas de anomalías isostáticas en la Provincia de Tucumán y su relación con la distribución de los sistemas de anomalías sísmicas.
5. La descripción general de los sistemas de anomalías sísmicas en la Provincia de Tucumán y su relación con la distribución de los sistemas de anomalías isostáticas.
6. La descripción general de los sistemas de anomalías sísmicas en la Provincia de Tucumán y su relación con la distribución de los sistemas de anomalías isostáticas.
7. Diferencias entre las anomalías sísmicas y las isostáticas en su magnitud y características.
8. La relación entre las anomalías sísmicas y las isostáticas por sucesión y cronología.
9. Diferencias entre las anomalías sísmicas y las isostáticas en su magnitud y características.
10. La magnitud de las anomalías sísmicas y isostáticas.
11. La magnitud de las anomalías sísmicas y isostáticas.
12. La magnitud de las anomalías sísmicas y isostáticas.
13. La magnitud de las anomalías sísmicas y isostáticas.
14. La magnitud de las anomalías sísmicas y isostáticas.
15. La magnitud de las anomalías sísmicas y isostáticas.
16. La magnitud de las anomalías sísmicas y isostáticas.
17. La magnitud de las anomalías sísmicas y isostáticas.
18. La magnitud de las anomalías sísmicas y isostáticas.
19. La magnitud de las anomalías sísmicas y isostáticas.
20. La magnitud de las anomalías sísmicas y isostáticas.
21. La magnitud de las anomalías sísmicas y isostáticas.
22. La magnitud de las anomalías sísmicas y isostáticas.
23. La magnitud de las anomalías sísmicas y isostáticas.
24. La magnitud de las anomalías sísmicas y isostáticas.
25. La magnitud de las anomalías sísmicas y isostáticas.
26. La magnitud de las anomalías sísmicas y isostáticas.
27. La magnitud de las anomalías sísmicas y isostáticas.
28. La magnitud de las anomalías sísmicas y isostáticas.
29. La magnitud de las anomalías sísmicas y isostáticas.
30. La magnitud de las anomalías sísmicas y isostáticas.
31. La magnitud de las anomalías sísmicas y isostáticas.
32. La magnitud de las anomalías sísmicas y isostáticas.
33. La magnitud de las anomalías sísmicas y isostáticas.
34. La magnitud de las anomalías sísmicas y isostáticas.
35. La magnitud de las anomalías sísmicas y isostáticas.
36. La magnitud de las anomalías sísmicas y isostáticas.
37. La magnitud de las anomalías sísmicas y isostáticas.
38. La magnitud de las anomalías sísmicas y isostáticas.
39. La magnitud de las anomalías sísmicas y isostáticas.
40. La magnitud de las anomalías sísmicas y isostáticas.
41. La magnitud de las anomalías sísmicas y isostáticas.
42. La magnitud de las anomalías sísmicas y isostáticas.
43. La magnitud de las anomalías sísmicas y isostáticas.
44. La magnitud de las anomalías sísmicas y isostáticas.
45. La magnitud de las anomalías sísmicas y isostáticas.
46. La magnitud de las anomalías sísmicas y isostáticas.
47. La magnitud de las anomalías sísmicas y isostáticas.
48. La magnitud de las anomalías sísmicas y isostáticas.
49. La magnitud de las anomalías sísmicas y isostáticas.
50. La magnitud de las anomalías sísmicas y isostáticas.
51. La magnitud de las anomalías sísmicas y isostáticas.
52. La magnitud de las anomalías sísmicas y isostáticas.
53. La magnitud de las anomalías sísmicas y isostáticas.
54. La magnitud de las anomalías sísmicas y isostáticas.
55. La magnitud de las anomalías sísmicas y isostáticas.
56. La magnitud de las anomalías sísmicas y isostáticas.
57. La magnitud de las anomalías sísmicas y isostáticas.
58. La magnitud de las anomalías sísmicas y isostáticas.
59. La magnitud de las anomalías sísmicas y isostáticas.
60. La magnitud de las anomalías sísmicas y isostáticas.
61. La magnitud de las anomalías sísmicas y isostáticas.
62. La magnitud de las anomalías sísmicas y isostáticas.
63. La magnitud de las anomalías sísmicas y isostáticas.
64. La magnitud de las anomalías sísmicas y isostáticas.
65. La magnitud de las anomalías sísmicas y isostáticas.
66. La magnitud de las anomalías sísmicas y isostáticas.
67. La magnitud de las anomalías sísmicas y isostáticas.
68. La magnitud de las anomalías sísmicas y isostáticas.
69. La magnitud de las anomalías sísmicas y isostáticas.
70. La magnitud de las anomalías sísmicas y isostáticas.
71. La magnitud de las anomalías sísmicas y isostáticas.
72. La magnitud de las anomalías sísmicas y isostáticas.
73. La magnitud de las anomalías sísmicas y isostáticas.
74. La magnitud de las anomalías sísmicas y isostáticas.
75. La magnitud de las anomalías sísmicas y isostáticas.
76. La magnitud de las anomalías sísmicas y isostáticas.
77. La magnitud de las anomalías sísmicas y isostáticas.
78. La magnitud de las anomalías sísmicas y isostáticas.
79. La magnitud de las anomalías sísmicas y isostáticas.
80. La magnitud de las anomalías sísmicas y isostáticas.
81. La magnitud de las anomalías sísmicas y isostáticas.
82. La magnitud de las anomalías sísmicas y isostáticas.
83. La magnitud de las anomalías sísmicas y isostáticas.
84. La magnitud de las anomalías sísmicas y isostáticas.
85. La magnitud de las anomalías sísmicas y isostáticas.
86. La magnitud de las anomalías sísmicas y isostáticas.
87. La magnitud de las anomalías sísmicas y isostáticas.
88. La magnitud de las anomalías sísmicas y isostáticas.
89. La magnitud de las anomalías sísmicas y isostáticas.
90. La magnitud de las anomalías sísmicas y isostáticas.
91. La magnitud de las anomalías sísmicas y isostáticas.
92. La magnitud de las anomalías sísmicas y isostáticas.
93. La magnitud de las anomalías sísmicas y isostáticas.
94. La magnitud de las anomalías sísmicas y isostáticas.
95. La magnitud de las anomalías sísmicas y isostáticas.
96. La magnitud de las anomalías sísmicas y isostáticas.
97. La magnitud de las anomalías sísmicas y isostáticas.
98. La magnitud de las anomalías sísmicas y isostáticas.
99. La magnitud de las anomalías sísmicas y isostáticas.
100. La magnitud de las anomalías sísmicas y isostáticas.

## PRÉLIMINAR

En la Memoria anual que es preceptivo se rinda a la Superioridad por los Observatorios dependientes del Instituto Geográfico y Catastral de España, y en un comentario sobre la localización de epicentros atlánticos durante el periodo 1952-53, hacíamos resaltar la particular coincidencia de su agrupación alrededor de determinados nudos del relieve submarino qué, por razones de carácter paleo-oceanográfico, pudieran ser núcleos abonados de preferente actividad sismica.

Lo reducido del contingente estadístico de un solo año invitaba a una revisión algo más amplia de nuestro fichero, a fin de examinar si de un modo más sistemático se reproducían aquellas particularidades. De esta consulta hemos entresacado el material correspondiente a unos 600 sismos oceánicos, abarcando—aunque con pequeñas lagunas impuestas por la guerra—el periodo de cerca de cuarenta años que cuenta de existencia este Observatorio.

Con dichos elementos, a los que ha servido de complementaria utilidad la Carta de Sismicidad del Globo debida a Rey Pastor (1), se ha trazado el mapa que acompaña al presente ensayo, en el cual las isobatas diseñadas han sido obtenidas con datos tomados, en parte, de las cartas náuticas números 2.059 y 2.203 del Almirantazgo Inglés, revisadas y corregidas hasta marzo de 1950 y, en parte también, con el auxilio de las cartas batimétricas alemanas del Océano Atlántico editadas por el Instituto Hidrográfico de Hamburgo (correcciones de 1953), así como las debidas a George Wüst y H. Neide, miembro el primero de la expedición oceanográfica organizada por Theodor Stocks a bordo del «Meteor».

El análisis de la situación relativa de unos y otros elementos—la densidad de focos sísmicos en relación con determinados caracteres

estructurales del fondo marítimo—, parece confirmar en principio la interpretación que fué esbozada en la referida Memoria anual, y puesta ahora de relieve en forma más objetiva por los adjuntos gráficos de densidades focales, circunscritos estrictamente a traducir valores estadísticos.

Está lejos de nuestro propósito pretender, tras el rápido examen del material disponible, que lo reseñado a continuación constituya una pauta definitiva en la delimitación de áreas activas de la sismicidad atlántica cuando, en realidad, apenas hemos cribado lo más saliente de entre el acopio de datos, que aún merecerá ser tamizado de nuevo para el análisis relativo a profundidades hipocentrales y velocidades de propagación, trabajo que aplazamos para otras horas de mayor reposo.

Pero si nos parece ya significativo que en la suma de unos 36.000.000 de kilómetros cuadrados en que puede evaluarse aproximadamente la superficie total de las cuencas y cubetas abisales—representando el 43 por 100 del área oceánica del Atlántico—, tan sólo dos o tres epicentros de los 594 que arrojan nuestros registros figuren ocasionalmente en las hondonadas de estos extensos compartimientos batipelágicos.

Si hemos de admitir con Martonne—y ello nos parece lógico—que tales llanuras constituyen uno de los elementos más antiguos, si no permanentes del Globo, y se acepta que el máximo porcentaje expresado en este caso por el 63 por 100 de la totalidad de sacudidas tienen su asiento en la Cadena Centro-Atlántica, es decir, en una formación de naturaleza relativamente joven, es admisible suponer que el resto de los epicentros localizados en los desniveles determinantes de los *puentes* y *umbrales* que sirven de separación a las *cuenca*s, atestigüen una formación históricamente intermedia entre éstas y la Cordillera Centro-Atlántica.

Aún siendo nuestro deseo hacer breve este comentario, resultaría incompleto al no aludir a la teoría de los puentes continentales por la que geólogos e hidrógrafos como H. von Ihering, Le Danois, Gregory y otros parecen inclinarse decididamente. Y nos será permitido insistir, por lo dicho, en la descripción y morfología del fondo sumergido para mejor subrayar determinados caracteres locales que consideramos de interés en la exposición que ha de seguir.

que, sin embargo, aunque esencialmente es una depresión en el fondo del océano, se observa en su fondo una elevación que se extiende hacia el norte, y que se considera la más importante de las que se conocen en el fondo del Atlántico.

## ESTRUCTURA GENERAL DEL RELIEVE SUBMARINO ATLÁNTICO

Una característica distintiva de este océano—innecesario es decirlo—, estriba en la presencia de su cordillera central. Como una enorme espina dorsal que se prolonga por la medianía de los fondos abisales, la Cadena Medio-Atlántica deja entre ella y los continentes europeo, africano y americano, dos extensos valles submarinos que, a grandes rasgos, bordean las mesetas continentales en dirección norte-sur. En realidad, la Cordillera Central está constituida por tres macizos principales separados por dos quebraduras: una, en pleno ecuador, hacia los 18° de longitud occidental, en que se abre la fosa de la Romanche con un brusco descenso en los veriles de sonda de 4.000 a 7.500 metros de profundidad; otra, menos tajante, pero más abierta, formando una especie de *ensillamiento* hacia los 8° N. y 38° W., donde el nivel general de la Cadena en la linea de los 4.000 metros, sufre una depresión de más de 1.000 en profundidad.

Ahora bien: las depresiones laterales que la Cordillera Central deja entre ella y los continentes a lo largo de su recorrido, aparecen surcadas, a trechos, por unas suaves ondulaciones transversales más elevadas, que forman a modo de un costillaje cuyo eje es la Cadena Centro-Atlántica. Son los llamados *umbrales* de las Azores, de Cabo Verde, de Pará, de Puerto Rico, etc., que se extienden como puentes hacia la tierra firme dando a la tónica del relieve así formado el aspecto de *casetones*, de hondonadas sucesivas que entre los umbrales inmediatos forman las *cuenca*s o *cubetas* tales como la Cubeta de las Guayanas, la Cuenca Brasileña, la de Cabo Verde y demás ya conocidas.

Ofrece interés señalar que los diversos compartimientos debidos a esas depresiones se distribuyen a ambos lados del sistema montuoso medio, guardando entre si determinada correspondencia de oposición;

una cierta homología que sitúa la Cuenca Ibérica, por ejemplo, en contraposición con la de Terranova; la de Canarias, opuesta a la de Bermudas; la de Cabo Verde a la de Guayanas, y así sucesivamente por pares inmediatos, hasta llegar a la Cuenca Argentina en réplica a la del Cabo, y la Atlántico-Antártica con la de Agulhas, ya en los confines del Océano Glacial.

Naturalmente, esta correspondencia lleva aparejada también la de cada dos nervaduras o umbrales divisorios que, procediendo de continentes opuestos, vienen a confluir a los mismos nudos de la Cadena Central.

En resumen: el conjunto ofrece una estructura de tipo celular, en términos generales cuadrículada, cuyos pormenores y particularidades se detallan a continuación:

*Cuenca Ibérica.*—Está limitada al N. por la meseta Continental franco-británica; al E., por la Ibérica; al S., por la cresta submarina que va de Cabo San Vicente a Madera y se prolonga hacia el W. con algunas elevaciones aisladas que se dirigen a las Azores. Queda confinada al W. por la Cadena Atlántica. Esta cuenca está dividida en dos partes: una al N. y otra al S., separadas por un sub-umbral que entre los 43° y los 45° de latitud norte corre desde Finisterre hacia la Cadena.

*Cuenca de Canarias.*—Queda comprendida entre el umbral de Azores-Madera que la limita por el N., la costa africana hasta Cabo Blanco por el E. y la Cordillera Central por el W. Al S. se cierra por una nervadura que desde Cabo Blanco se une a la cresta atlántica a través del banco del Gran Meteor. Las líneas batimétricas de trazos y la interior de puntos, representan las isóbatas de 4.550 y 5.300 metros respectivamente.

*Cuenca de Cabo Blanco.*—A continuación de la anterior y separada de ella por el sub-umbral de Cabo Blanco, se extiende por el E., entre Cabo Blanco y Cabo Verde, quedando cerrada al S. y al W. por el umbral que va desde Cabo Verde a la Cordillera Centro-Atlántica. Como en la anterior, las isóbatas de 4.550 y 5.300 metros van indicadas por líneas de trazos y líneas de puntos en disposición análoga.

*Cuenca de Cabo Verde.*—Abarca desde este archipiélago hasta Sierra Leona por el lado africano. Al SE. una amplia bóveda montuosa determinada por fondos de 3.500 metros, con picos aislados a 1.200 y 950 metros de la superficie, constituye el macizo de Sierra Leona

que la separa de su vecina de Guinea. La hondonada central queda dibujada por los niveles de 4.550 y 5.300 como las precedentes.

*Cuenca de Guinea.*—Se extiende entre Sierra Leona y Guinea, de donde arranca el umbral de este nombre que va a unirse a las crestas sudatlánticas y constituye el resalte de separación entre esta cuenca y la del Congo. Dos depresiones, una oriental y otra occidental del mismo orden de profundidad (unos 5.000 metros), marcan en su medianía, entre los 2º,5 N. y 10º W. una bóveda secundaria: la de Liberia.

*Cuenca del Congo.*—Comprende una vasta zona entre la Cadena de Damara por el S. y el umbral de Guinea al N. La meseta continental africana y la muralla centro-atlántica la confinan al E. y al W. Sus máximas depresiones—unos 5.500 metros—están bordeadas por la linea de puntos indicada en el Mapa, representativa de la isóbata de 5.400 metros.

*Cuenca del Cabo.*—Entre la Cadena de Damara, el talud continental de Africa del Sur y el umbral del Cabo, que con el extremo meridional de la muralla sud-atlántica la rodean, forma una hondonada con fondos máximos de 5.500 metros, limitada por el veril de sonda de los 5.000.

*Cuenca de Agulhas.*—Queda entre el umbral del Cabo y el Atlanto-Índico, que extendiéndose hasta el zócalo de la isla Crozet, la separa de la depresión austral.

*Cuenca de Terranova.*—Es una de las de relieve más atormentado. Tiene al W. los bancos de Terranova y al E. la cadena nord-atlántica. Al N. y NW. un golfo, no muy profundo, se dirige hacia el del Labrador como una prolongación submarina del mismo. Probablemente recoge una cuenca fluvial sumergida cuyo suelo ha sido enérgicamente burilado por un estrecho cañón que atraviesa de N. a S. toda la cuenca en una extensión de más de 1.200 millas náuticas (2). Hacia la medianía, avanza en dirección E.-W. un umbral incompleto definido por el Banco Milne, un bajo de 1.073 brazas, entre los 45º N. y 40º W., y el de Flemish. Longitudinalmente la cruza un rosario de fondos menores flanqueando el borde oriental del Cañón que corta en cruz a la anterior, dando lugar, por tanto, a cuatro depresiones jaquelladas entre estos sub-umbrales secundarios.

*Cuenca Norteamericana.*—La peor definida de todas por su extensión. Comprende por el W. desde el S. de Terranova hasta Puerto

Rico. Al E., el macizo nord-atlántico desprende unas estribaciones que, partiendo de los 25° N. y 45° E., arrumban hacia el SW. a unirse con las Antillas. Es el umbral de Puerto Rico que separa la Cuenca Americana de la Cubeta de Guayanás.

Hasta hace poco tiempo la Meseta de Bermudas se consideraba un poco aislada en la zona central de esta cuenca, y ligada al continente por una bóveda ligeramente levantada. En la actualidad, la técnica más perfecta de sondeos por sonido y los registros eléctricos han permitido localizar una serie de menores fondos (3) en rosario, que dibujan un nuevo sub-umbral tendido entre Bermudas y la Cordillera nord-atlántica hacia los 35° de latitud N.

Al SE. de los arrecifes coralinos de Bermudas, dos hondos valles abisales—los llamados valles de Nares—acusan sondas de 6.200 metros, y más al S. aún, sobre la cadena de las Antillas, la fosa conocida de máxima profundidades atlántica: 8.526 metros.

*Cubeta de las Guayanás.*—Abarca desde el umbral de Puerto Rico hasta el de Pará. Pero desde la desembocadura del Orinoco y hacia el NE. se ofrece una ondulación elevada que forma una ligera nervadura secundaria: la de las islas de Barlovento, que se une a la mole centro-atlántica por los bajos fondos que se alzan entre los 15° N. y 50° W.

*Umbral de Pará.*—Une la costa brasileña con el macizo central. Tiene una gran amplitud y permite distinguir en él cuatro resaltes paralelos que separan tres valles suaves. Estos sub-umbrales han sido señalados con cifras romanas en nuestro resumen, y van el (I) de Cabo San Roque al Macizo Ecuatorial, al que se une en los 30° W.; el (II) tendido entre Paramarybo y el macizo hacia los 35° W.; el (III) desde la desembocadura del Amazonas hasta las inmediaciones del ensillamiento en los 40° W. y 8° N.; finalmente, el (IV) desde Cayena hasta los 10° N. y 45° W. Los fondos oscilan entre 4.400 metros en los valles y 3.600 en las prominencias transversales.

*Cuenca Brasileña.*—A continuación del umbral de Pará, se extiende hacia el S., hasta la Cadena de Río Grande, la dilatada concavidad de esta cuenca cuyas profundidades máximas rebasan los 6.000 metros. Desde el Cabo de Santo Thomé, pasando por los islotes de Trinidad y Martín Vaz hasta unirse a las crestas sud-atlánticas, se alza una prolongada cumbre que divide en dos hondonadas desiguales la cuenca general. Este umbral, con sondas de 51, 1.600

y 3.600 metros en sus extremos, se hunde algo más en su parte central (unos 5.000 metros) que aún resulta elevada entre los dos hondos valles que se extienden a sus lados.

*Cuenca Argentina.*—Tiene al N. la Cadena de Río Grande y al S. las Antillas australes y el umbral de las Sandwich. El valle de Ross, con fondos superiores a 6.200 metros, se indica en el mapa por la isóbata de puntos. La Cadena de Río Grande, con sondas de 600 a 800 metros de profundidad, converge con la de Damara, para unirse en la isla de Tristán d'Acunha, en plena cordillera sud-atlántica. Son detalles de interés en cuanto afecta a las masas sumergidas que pudieron, en época distante, constituir los puentes intercontinentales, como el del Archihelenis.

Dicho archipiélago, propiamente tal, no es tan grande, ni su configuración de fondo marino guarda un esquema que permita la existencia de la Cordillera Media-Atlántica. Sin embargo su contorno tiene la misma individualidad que tiene la cordillera geológica Sudamericana, comprendiendo un sistema regional, centro y sur del continente, no siendo imprecisa esta clasificación, dentro del sistema Atlántico. Una singularidad importante es la formación interior de un marco quasi-estático que se trata de la granja, existente entre cada dos segmentos que componen el continente sudamericano. Es algo más complicado que aparenta. En general hasta el Mar de Drake el relieve marino continúa su desarrollo en el marco de similitudes entre de altitudes superiores a una milla, cosa rara en la poca profundidad del mismo. El desarrollo general de los sistemas de mareas-parches hidrográficos, individual, no popularmente conocido en las aguas sudamericanas, indica individualmente la diversidad de caracteres geográficos entre ambos mares, cosa que convierte también la altitud media hidrográfica de ambos mares en el resultado de similitud de sus fondos.

En tanto que para el desarrollo marino, el efecto de las fricciones hidrográficas por transformaciones hidrográficas que las causan, depende en que se incrementa una polarización del sistema de la gravitación solar

que se extiende en la parte sur de la cordillera de los Andes, entre los 30° 30' S. y 31° 30' S., con una anchura media de 1000 mts. y una longitud de 300 km. (190 millas).

Cerro Arbolado — Toma la M. en Cuchilla del Río Grande, a 2000 mts. de altura, que es la parte más elevada de la cordillera, y que se extiende en la parte sur de la cordillera de los Andes, entre los 30° 30' S. y 31° 30' S., con una anchura media de 1000 mts. y una longitud de 300 km. (190 millas). La cumbre del Cerro Arbolado es la parte más elevada de la cordillera, y que se extiende en la parte sur de la cordillera de los Andes, entre los 30° 30' S. y 31° 30' S., con una anchura media de 1000 mts. y una longitud de 300 km. (190 millas). La cumbre del Cerro Arbolado es la parte más elevada de la cordillera, y que se extiende en la parte sur de la cordillera de los Andes, entre los 30° 30' S. y 31° 30' S., con una anchura media de 1000 mts. y una longitud de 300 km. (190 millas). La cumbre del Cerro Arbolado es la parte más elevada de la cordillera, y que se extiende en la parte sur de la cordillera de los Andes, entre los 30° 30' S. y 31° 30' S., con una anchura media de 1000 mts. y una longitud de 300 km. (190 millas). La cumbre del Cerro Arbolado es la parte más elevada de la cordillera, y que se extiende en la parte sur de la cordillera de los Andes, entre los 30° 30' S. y 31° 30' S., con una anchura media de 1000 mts. y una longitud de 300 km. (190 millas).

Colina de los Cuernos — Altura desde el suelo de Funes hasta el de París. Poco más de 1000 mts. de altura, y que se extiende en la parte sur de la cordillera de los Andes, entre los 30° 30' S. y 31° 30' S., con una anchura media de 1000 mts. y una longitud de 300 km. (190 millas).

Colina de Potosí — Una de las crestas principales que se extiende en la parte sur de la cordillera de los Andes, entre los 30° 30' S. y 31° 30' S., con una anchura media de 1000 mts. y una longitud de 300 km. (190 millas). Tiene una gran amplitud y permite distinguir en el horizonte nubarrones que separan tres valles nubosos dentro del cordillera, que están separados entre sí por alturas de 1000 mts. y que se extiende en la parte sur de la cordillera de los Andes, entre los 30° 30' S. y 31° 30' S., con una anchura media de 1000 mts. y una longitud de 300 km. (190 millas).

Cerro Chacabuco — Al comienzo de la cordillera de los Andes, entre los 30° 30' S. y 31° 30' S., con una anchura media de 1000 mts. y una longitud de 300 km. (190 millas). Es la parte más elevada de la cordillera de los Andes, entre los 30° 30' S. y 31° 30' S., con una anchura media de 1000 mts. y una longitud de 300 km. (190 millas). La cumbre del Cerro Chacabuco es la parte más elevada de la cordillera de los Andes, entre los 30° 30' S. y 31° 30' S., con una anchura media de 1000 mts. y una longitud de 300 km. (190 millas).

de acuerdo con los criterios establecidos en el informe para la elaboración de la carta geográfica del Océano Atlántico, se han tomado en cuenta las siguientes fuentes: 1) los datos procedentes de los observatorios marítimos y terrestres; 2) los resultados de los trabajos de campo realizados por el Instituto Geológico y Minero de España en las zonas correspondientes; 3) los datos procedentes de los informes de los países vecinos y de las autoridades portuarias y de los organismos internacionales que tienen sus oficinas en las costas de la zona; 4) los datos procedentes de los informes de los países vecinos y de las autoridades portuarias y de los organismos internacionales que tienen sus oficinas en las costas de la zona.

## CARACTERES PRINCIPALES DE LA SISMICIDAD ATLÁNTICA

Los epicentros definidos han sido representados por un pequeño círculo negro o por una corona circular de mayor tamaño, según que hayan sido conmovidos una sola vez o en varias ocasiones, respectivamente. Los agregados como complemento a nuestra carta, transportándolos de la levantada por Rey Pastor en 1935, refieren su actividad a períodos anteriores al de nuestro trabajo y se distinguen de los restantes por su representación en forma de pequeños triángulos.

Destaca en primer término, según es ya habitual, una agrupación de focos sísmicos como un cañamazo que perfila la silueta de la Cordillera Medio-Atlántica. Sin embargo, y en consonancia con la marcada individualidad que tanto en orden geológico como oceanográfico distingue las regiones norte y sur del Atlántico, se acusa inmediatamente, y por cierto en forma vigorosa, una manifiesta superioridad en la frecuencia sísmica de la zona nord-atlántica. No se trata de la pequeña variación que cabría esperar en un margen normal de probabilidades. Es algo más concluyente, más significativo. Del ecuador hacia el N., a todo lo largo del macizo medio oceánico, se concentra un número de epicentros cerca de siete veces superior al que hallamos luego en la porción sud-atlántica del mismo. Y es singular que a las diferencias de muchos factores hidrológicos—salinidad, temperatura, oxígeno en disolución en las aguas, etc.—, como subrayan la diversidad de caracteres geográficos entre ambos mares, venga a sumarse también la de otro elemento físicamente tan distinto, como es el coeficiente de sismicidad de sus fondos.

Si, como sugiere Le Danois, aquellas diferencias hidrológicas se justificarian por las condiciones fisiográficas de las distintas épocas en que se formaron una y otra parte del Atlántico (4), pudiera rela-

cionarse aquí también la discordancia de sus coeficientes sismicos por la mayor o menor consolidación que mediaria entre la cuenca sudatlántica del Cretáceo y la nord-atlántica iniciada en el Oligoceno.

Aun siendo de por si estos detalles interesantes, una observación más atenta nos muestra que los focos activos parecen confinarse de preferencia hacia los bordes o declives laterales de los relieves, y si, en ocasiones coincide alguno con el eje de la trayectoria montañosa es, precisamente, en aquellos puntos de ésta donde, o las grandes cumbres o las profundas hendiduras, presentan bruscos acantilados y máximas pendientes. Así lo vemos en la fosa de la Romanche, en la garganta o ensillamiento que separa el macizo ecuatorial del resto de la cordillera nord-atlántica y en la mole de las Azores. El resto suele, en su mayor parte, verse desplazado del eje medio hacia las vertientes laterales, haciéndose más ostensible a lo largo de los 7.000 kilómetros de recorrido aproximado de la cadena austral.

En dos fosas estrechas—la de las Sandwich del Sur y la ya citada de la Romanche—, los epicentros no sólo las festonean por sus bordes, sino que jalonan el eje central de máxima profundidad. En la segunda, de particular interés, se distinguen dos agrupaciones de seis y siete focos en cada una de ambas vertientes y una alineación de otros seis epicentros en su eje, en dirección aproximada de ENE a WSW. Y decimos de particular interés refiriéndonos a ésta, porque si en la cortadura o ensillamiento situado al otro extremo del macizo ecuatorial viéramos repetido el caso, cabría pensar en dos probables fracturas que corroborasen su relativa independencia de los otros tramos montañosos y su preexistencia como puente ecuatorial. Ahora bien: nada denuncia aquí, al menos tan visiblemente como en la fosa de la Romanche, el trazo continuado de varios epicentros inmediatos posibles testigos de un accidente tectónico. Si éste existe, sólo la presencia de los conglomerados extremos y un foco único aislado en el centro de la escotadura, servirían de corroboración a los argumentos geológicos en apoyo de una presunta falla. En cambio si los vemos alinearse algo más al S., en la medianía del macizo, entre los umbrales de Pará (I) y Sierra Leona.

Un enfoque más preciso de estas observaciones nos conduce a destacar la curiosa coincidencia de que todos los epicentros no sólo parecen mostrar una preferencia hacia los escarpes de la cadena, sino a localizarse en aquellos puntos de ésta, de los cuales se derivan los

umbrales que en forma de costillaje arrancan de ella hacia los continentes. Dondequiera que la Cadena Medio-Atlántica cruce en su recorrido con una nervadura o rosario de bajos fondos que la enlacen a tierra firme, veremos apiñarse más o menos estrechamente un cúmulo de focos epicentrales. En unos casos, este conglomerado sismico se prolonga de modo franco en toda la longitud del umbral salpicando los bordes del mismo sin abandonar su trayecto hasta llegar al zócalo continental. Ejemplos de esta clase los vemos desde las Azores a Canarias; más al N., en la subdorsal de Finisterre; a occidente, en los de Bermudas y Puerto Rico; al S., en las cadenas de Damara, de Río Grande y umbral de las Sandwich. En otros, el arnazon transversal es acusado por algunos epicentros originados sólo en sus extremidades, recordando en cierto modo el cizallamiento de una viga por sus secciones de encastre. Es el caso de Terranova, de Cabo Verde, de la subdorsal de Trinidad y Martin Vaz y de Guinea. En otros, en fin, los focos sismicos denuncian la presencia del ligero realce de una ramificación únicamente por un corto reguero de epicentros que, separándose del núcleo a que pertenecen, se insinúan en la dirección del umbral respectivo, como nos muestran los ejemplos de Pará, Sierra Leona, El Cabo y el reborde Atlanto-Indico.

Hemos intentado presentar estas conclusiones en forma más objetiva por medio de los gráficos de la figura 1. El superior recoge en línea llena el número de epicentros por cada faja de cinco grados en latitud, y en la línea de trazos un valor proporcional a la superficie aproximada de las porciones de umbrales que intercepta.

En el gráfico inferior de la misma figura se ha seguido una norma análoga, pero refiriéndose a husos de 5 en 5 grados de longitud; esto es, en dirección normal a la anterior.

En ambos casos, el paralelismo entre las líneas que expresan la distribución de epicentros y umbrales destaca visiblemente, no obstante la dificultad de limitar con rigurosa precisión las líneas marginales de cada puente o dorsal sumergidas.

Otros elementos importantes a considerar ahora son los relativos a los datos de valores gravimétricos. En cita muy superficial, pero refiriéndonos concretamente a las anomalías isostáticas, vemos repetirse de nuevo el tema diferencial que distingue a una y otra de ambas zonas atlánticas. Según Ewing (5), en la del N., los valores de

aquellas anomalías son ligeramente positivos; nulos o casi nulos en el ecuador, y sensiblemente negativos los encontrados para el Atlántico Sur.

Por otra parte, parece comprobarse que en las islas Madera, Canarias, Cabo Verde, Bermudas, y en la costa brasileña de las proximidades de Río de Janeiro, los datos gravimétricos indican una compensación isostática de carácter *regional*, en tanto que en las Azores, y parece ser que también en Tristán d'Acunha, prevalecen las compensaciones isostáticas de naturaleza *local* (5). Ahora bien, si se considera que el equilibrio isostático *regional* expresa de algún modo una mayor robustez y consolidación de la corteza terrestre comparativamente a las zonas donde el carácter de este equilibrio es *local*, induce a pensar en una menor consistencia o estabilidad relativa de la franja centro-atlántica—y, por consiguiente, de la cordillera media—que justificaría el menor número de epicentros hacia los extremos continentales de cada umbral o puente y su mayor concurrencia, en cambio, hacia los núcleos—menos estables—de la Cadená.

Aunque por vías diferentes llegamos pues a conclusiones análogas al comparar la actividad sismica del Atlántico en ambos hemisferios, con la antigüedad geológica de sus respectivas formaciones.

Siguiendo la nomenclatura generalmente aceptada, hemos respetado las denominaciones de *umbrales* y *puentes*, a las que, sin embargo, no deseamos asignar más alcance que el de su significación como relieve topográficos de los fondos abisales, ya que sólo con este concepto abstracto hemos querido relacionar la distribución y frecuencia de las manifestaciones sismicas.

Después de la interpretación de tal dependencia en el sentido expuesto, sería injusto no hacer mención también a la teoría de los puentes continentales como antiguas tierras sumergidas, con la salvedad de que su cita no presupone necesariamente, por nuestra parte, la aceptación de su contenido.

Cinco puentes principales señalados como posibles, son: el puente boreal, el nordatlántico, el de la Atlántida, el puente ecuatorial y el austral del Archihelenis. El primero, representaría los últimos vestigios del continente nordatlántico primitivo después del plegamiento huroniano. Daría comienzo en el Silúrico y terminaría hacia el Cretáceo.

El segundo, el puente nordatlántico, que estaría incluido en la

zona boreal hasta el Jurásico, avanzaría en sus límites hacia el S. durante el Cretáceo y tras algunas transgresiones y regresiones (en el cenomanense y durante el numulítico) llegaría a su apogeo en los lugares que hoy se designan umbral de Wyville-Thomson y Meseta del Telégrafo. Durante el Neogeno subrevino su hundimiento y el de los bancos de Terranova, desapareciendo bajo las aguas con la ruptura del puente nordatlántico.

El puente del archiatlantis (según la denominación de von Ihering) o atlantideo, une las Antillas con la zona norteafricana. De formación muy antigua—ya que a él corresponderían como vestigios la meseta Española y el macizo Bético Rifeño—debía extenderse comprendiendo los bancos y archipiélagos que al W. del estrecho de Gibraltar van desde San Vicente a Madera, zócalo de Canarias e islas de Cabo Verde, hacia el W. hasta el emplazamiento actual del umbral de Puerto Rico, que posiblemente señala su ruptura. Hasta el Cretáceo, acaso pudo prolongarse hasta Cuba o Santo Domingo. Debió desaparecer hacia el Mioceno, aunque quizás algunos restos subsistieran bastante tiempo después, sobre todo en las proximidades de la zona continental europea.

En cuanto de los puentes que ligeramente reseñamos, el ecuatorial africo-brasileño, debió formarse en la geosinclinal del Tetis. Unía al Brasil con Senegambia siguiendo aproximadamente los umbrales actuales de Pará y Sierra Leona. Formado por rocas muy antiguas, queda como resto visible el islote de San Pablo. Este puente separaría el Atlántico Norte del Atlántico Sur en la edad primaria y su ruptura debió ser anterior al Terciario.

Por último, el puente austral del Archihelenis que la exploración batimétrica revela, no ya como simple umbral, sino como verdadera cadena montañosa cuyas cumbres se elevan hasta cerca de 1.000 metros bajo el nivel del mar, ligaría América del Sur con África meridional a través de las cadenas de Damara por el lado africano y de Rio Grande en la zona americana. Von Ihering estima que para justificar la distribución de determinadas especies vivientes de ambos extremos continentales es necesaria la presencia de este puente hacia el Cretáceo superior y en el Eoceno. Su considerable altura revela lo reciente aún de su desaparición que se estima seguramente al final del Mioceno.

Desaparecidos todos los puentes continentales en la época Plio-

cena, el Atlántico se ofrecía—aún con algunos bajos fondos—en forma de una dilatada geosinclinal que se extendería desde los 60° N. a los 60° S., próximamente con profundidades del orden 6.000 a 4.000 metros.

Es en el eje de esta geosinclinal donde se está formando la cadena montañosa que aún conserva su carácter submarino y obedece a movimientos epirogénicos. Es muy posible, por lo que queda expuesto, que precisamente aquellos puntos donde la nueva cadena centro-atlántica, de dirección sensiblemente N.-S., encuentra en su movimiento de surrección los restos de las antiguas formaciones tendidos en dirección transversal a ella, sean las zonas en que parte de la energía epirogénica haya de vencer las más desiguales resistencias debidas a los distintos estados de consolidación entre las antiguas formaciones y la nueva, siendo, por lo mismo, núcleos abonados para la focalización de epicentros, ya que en tales cruces la elasticidad de sus componentes debe, lógicamente, presentar los valores más dispares y desequilibrados.

INSTITUTO GEODRÁFICO Y CATASTRAL

Observatorio Seismológico  
de  
ALICANTE

## GRÁFICOS COMPARATIVOS

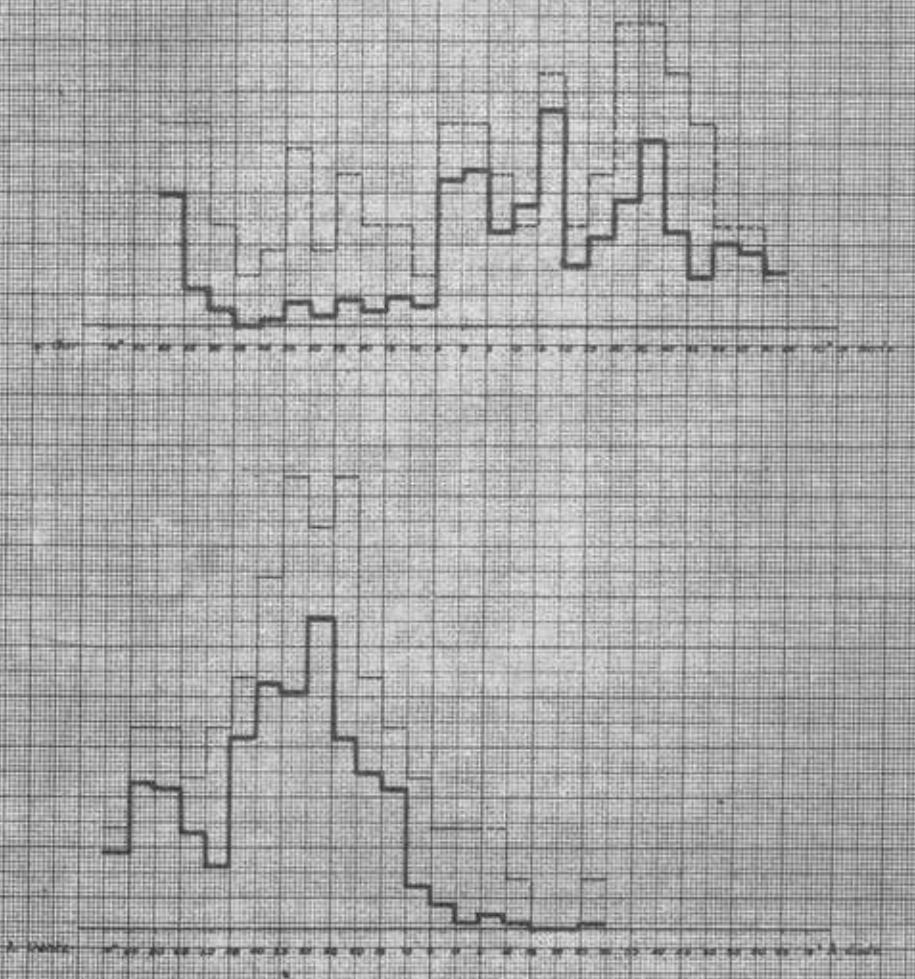
DE DISTRIBUCIÓN

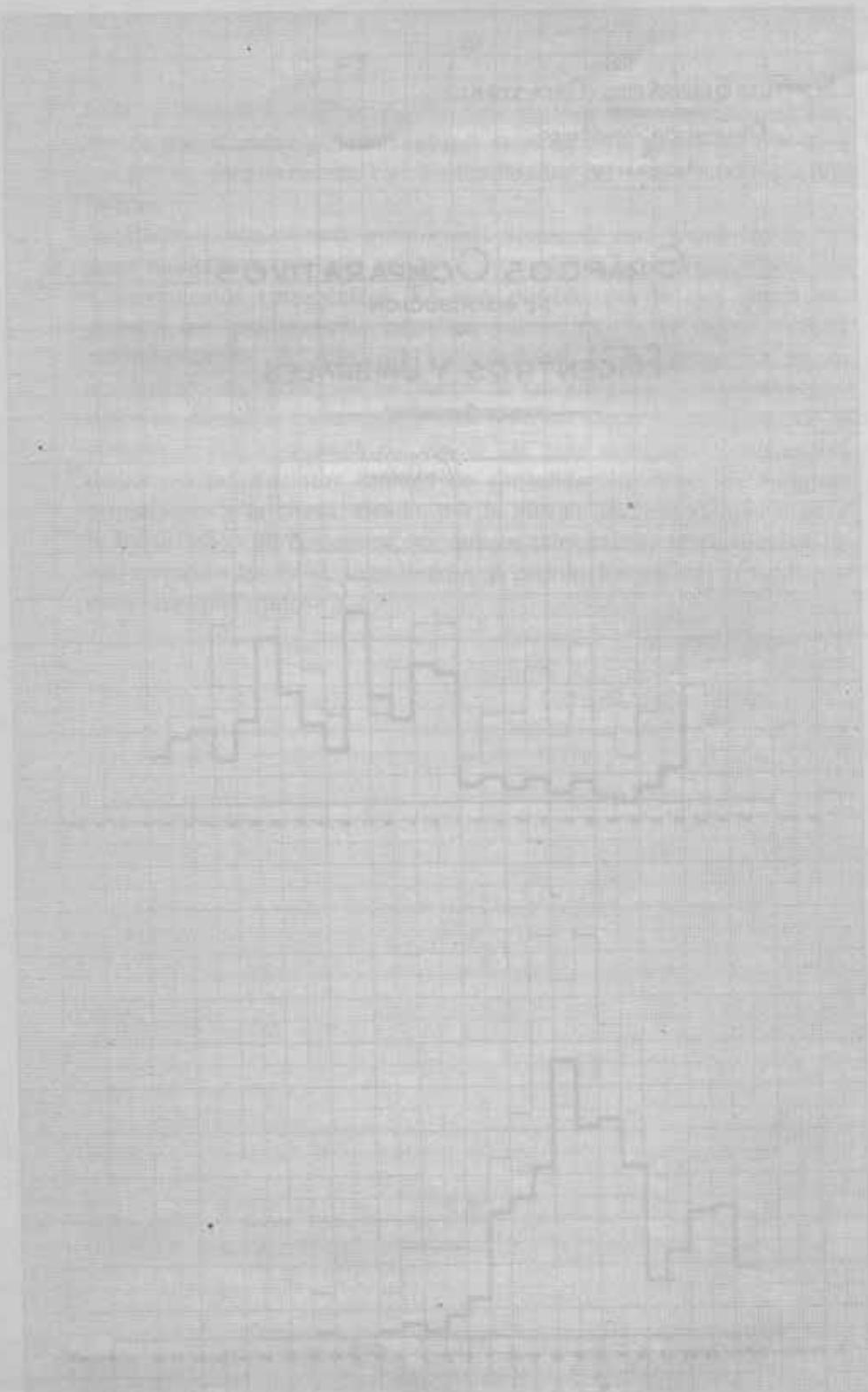
DE

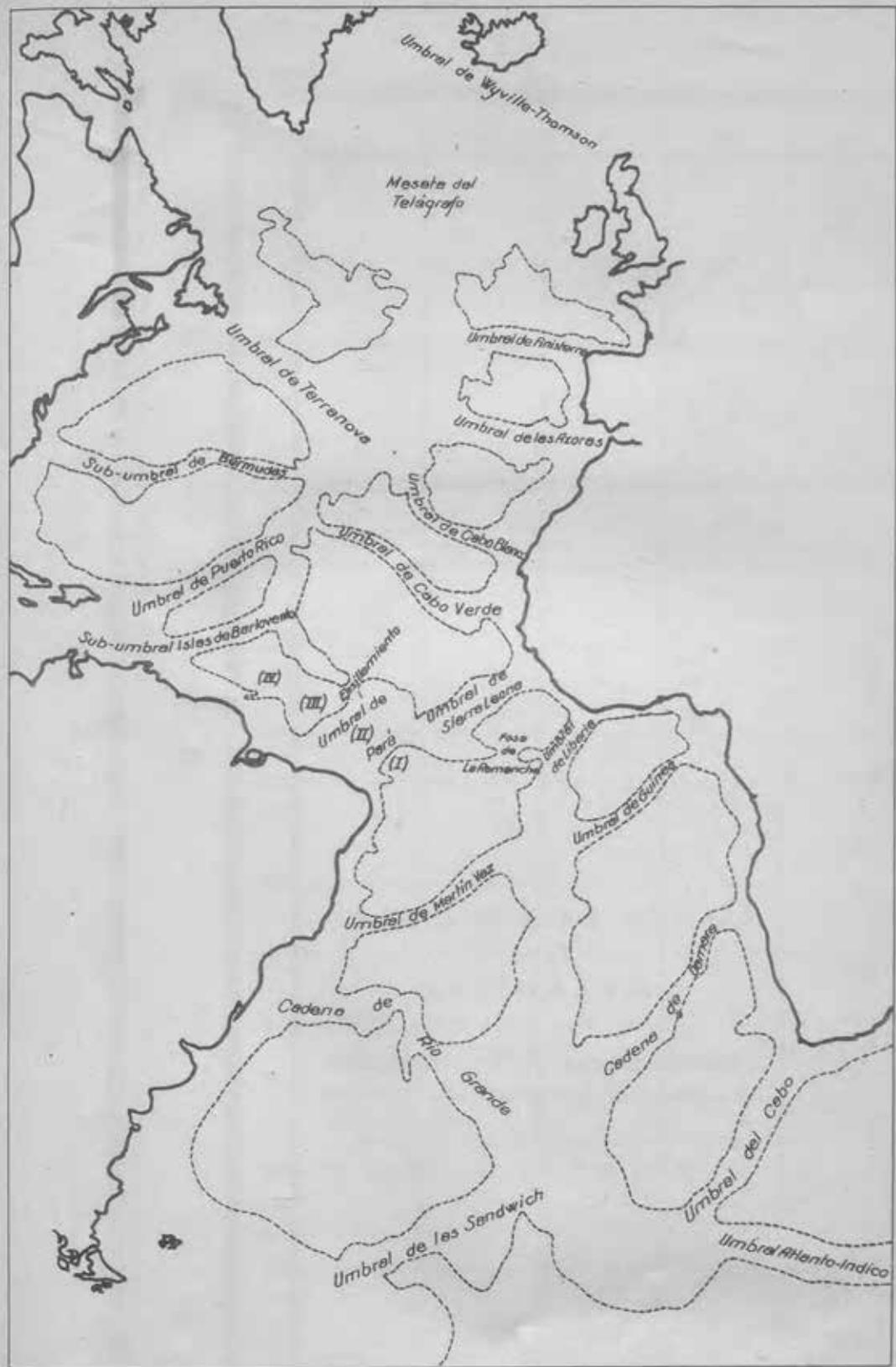
### EPICENTROS Y UMBRALES

— Epicentros

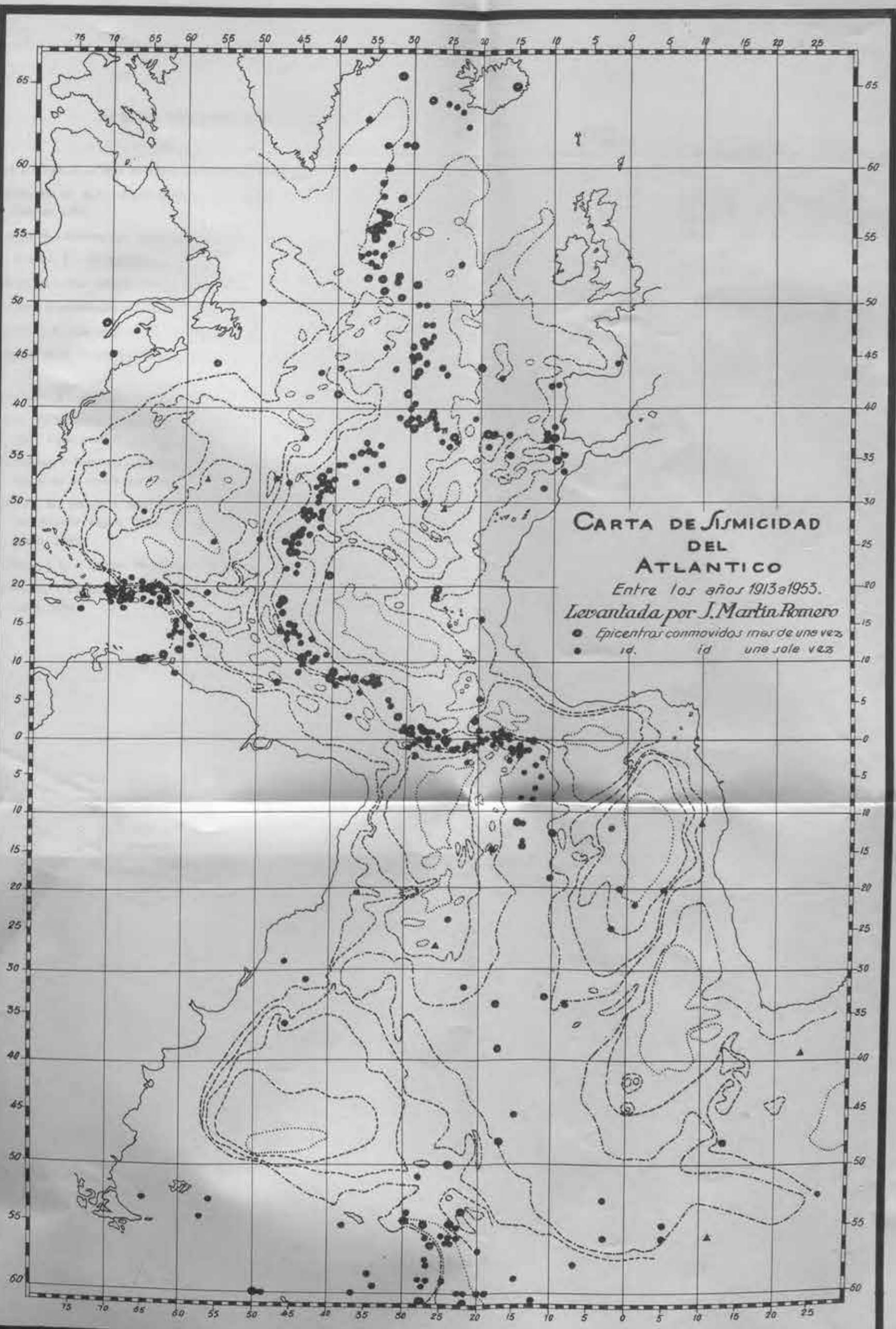
— Umbrales













## RESEÑA BIBLIOGRAFICA

- (1) REY PASTOR, A.—*Carta de Sismicidad del Globo para el período 1899-1930.*
  - (2) EWING M. ET ALII.—*Exploration of the Northwest Atlantic Mid-Ocean Canyon.* 1953.
  - (3) LUSKIN, B.—*Submarine Topographic Echoes from explosive sound.* 1952.
  - (4) LE DANOIS, E.—*El Atlántico.*
  - (5) EWING, M.—*The Atlantic Ocean Basin.* 1952.
- P. DUE.—*Contribución al estudio sismotectónico del Océano Atlántico.* 1947.
- ROTHÉ, J. P.—*La structure de l'Atlantique.* 1951.
- HEEZEN, B. C. Y EWING, M.—*Turbidity Currents and submarine Slumps.* 1952.
- DON LEET, L.—*Atlantic Basement Rocks.* 1950.
- CALOI, P., MARCELLI Y PANNOCCCHIA.—*Sulla velocità di propagazione delle onde superficiali in correspondanza dell'atlantico.* 1949.
- GUTEMBERG Y RICHTER.—*Géographie des tremblements de terre et Dynamique de la croûte terrestre.*
- OFFICER, B., EWING Y WUENSCHEL.—*Seismic refraction measurements in the Atlantic Ocean.* Part IX: Bermuda, Bermuda Rise and Nares Basin. 1952.
- WORZEL, J. L. Y EWING, M.—*Gravity Measurements at Sea.* 1952.
- EWING, M. Y PRESS, F.—*Propagation of Earthquake waves along Oceanic paths.* 1951.



INSTITUTO GEOGRÁFICO Y CATASTRAL

Tomo XXIV

VII

ESTACIONES GEOFÍSICAS DE TERRITORIO

APARATO CONTADOR AUTOMATICO DE IONES

APARATO CONTADOR AUTOMATICO DE IONES

LUIS DE MIGUEL GONZALEZ MURILLO

Editorial Geográfica

1964

ESTACIONES GEOFÍSICAS DE TERRITORIO

1964

APRVLG. CONTADOR AUTOMATICO DE IONES

MEMORIAS  
DEL  
INSTITUTO GEOGRÁFICO Y CATASTRAL

Tomo XXIV

VII

OBSERVATORIO CENTRAL GEOFÍSICO DE TOLEDO



APARATO CONTADOR AUTOMÁTICO DE IONES.

POR

LUIS DE MIGUEL GONZALEZ-MIRANDA

INGENIERO GEÓGRAFO



MADRID

TALLERES DEL INSTITUTO GEOGRÁFICO Y CATASTRAL

1954

MEMORIAS

XXXV

INSTITUTO GEOGRÁFICO Y CATASTRAL



TOMO XXXV

AV

OBSEERVATORIO CELESTE Y GEÓGRAFICO DE TOLEDO

ANEXO AL CATÁLOGO DEL INSTITUTO GEOGRÁFICO Y CATASTRAL

1905

LÉXIS DE MIGUEL GONZALEZ MIRANDA

Impresión mecanográfica



MADRID

ESTACIONES DE MEDICIÓN AEROMÁTRICA Y CATASTRAL

1921

## APARATO CONTADOR AUTOMATICO DE IONES

Recientemente fué adquirido para este Observatorio un aparato contador de iones pequeños tipo Ebert, construido por la Casa Günter Tegetmayer, que permitirá la determinación del número de iones por un procedimiento manual. Cada observación retenía al observador durante largo tiempo y era preciso un gran número de observaciones diarias para poder hacer un estudio completo de las variaciones del estado de ionización a lo largo del día.

Para simplificar la operación se ha modificado el aparato en los talleres del Observatorio haciéndole registrador; con lo que, automáticamente, se efectúa una observación cada hora, que permite el cómputo de los iones positivos y negativos, haciendo el de los primeros durante el primer cuarto de hora de cada hora, y el de los segundos durante el tercer cuarto de hora. Los dos intervalos de quince minutos restantes se emplean para determinar las pérdidas por aislamiento del aparato.

\* \* \*

A continuación se describe el aparato con las modificaciones realizadas para registrar los datos deseados.

Se compone el contador de un condensador cilíndrico K vertical (figura 1), cuyas armaduras están constituidas, la exterior, por un tubo de 40 cm. de longitud y 30 mm. de diámetro interior y la interior por un cilindro de la misma longitud y 5 mm. de diámetro. La primera está en comunicación eléctrica con la masa a tierra y la segunda, normalmente aislada, se carga periódicamente a un cierto potencial, cuyo valor se determina por medio de un electrómetro bifilar E de tipo Wulf situado en la parte inferior del condensador. Como materia aislante se emplea el ámbar.

La parte inferior del condensador, lateralmente comunica con una turbina de absorción T que, al funcionar, absorbe el aire a través del condensador, arrastrando los iones que en la atmósfera pueda haber. Si la armadura interior se carga a un cierto potencial, los iones de

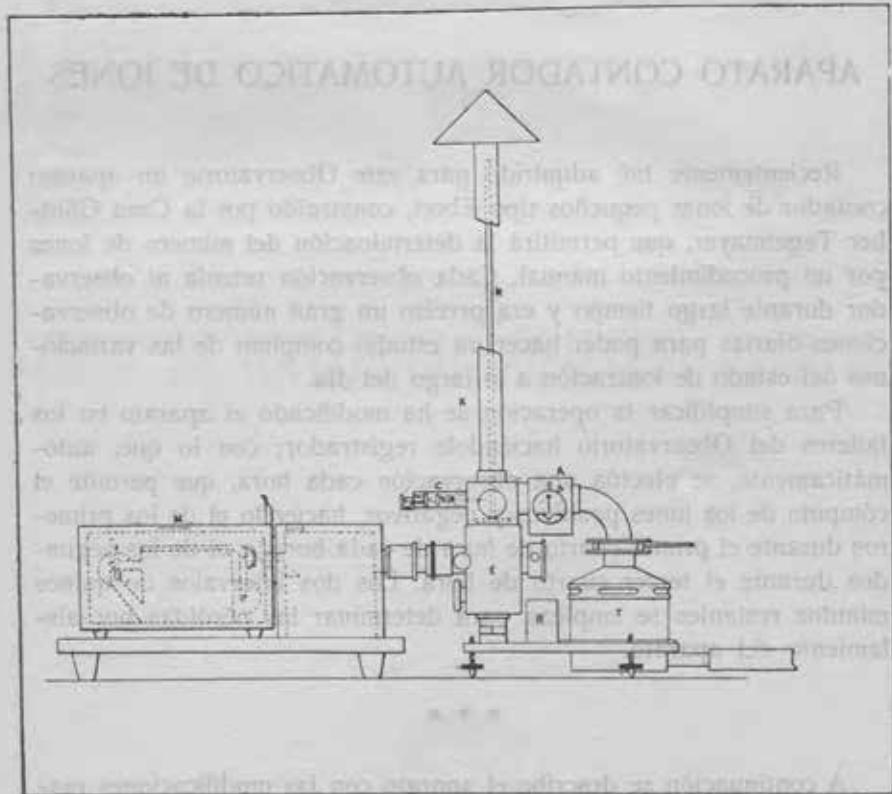


Fig. 1.

signo contrario serán atraídos por ella, descargándola lentamente. La caída de potencial producida por esta descarga dependerá de la cantidad de aire absorbido y del número de iones por unidad de volumen. Se determina el volumen de aire que circula por el tubo colocando un anemómetro totalizador A, de paletas, a la salida del condensador.

La carga de la varilla, que constituye la armadura interior del condensador, se realiza por medio de un pulsador C situado frente a dicha varilla, que puede ser empujado por la armadura de un elec-

troimán. El pulsador se pone en comunicación con un polo de una pila (el otro polo está en comunicación con tierra), mientras una corriente, de unos segundos de duración, actúa sobre el electroimán

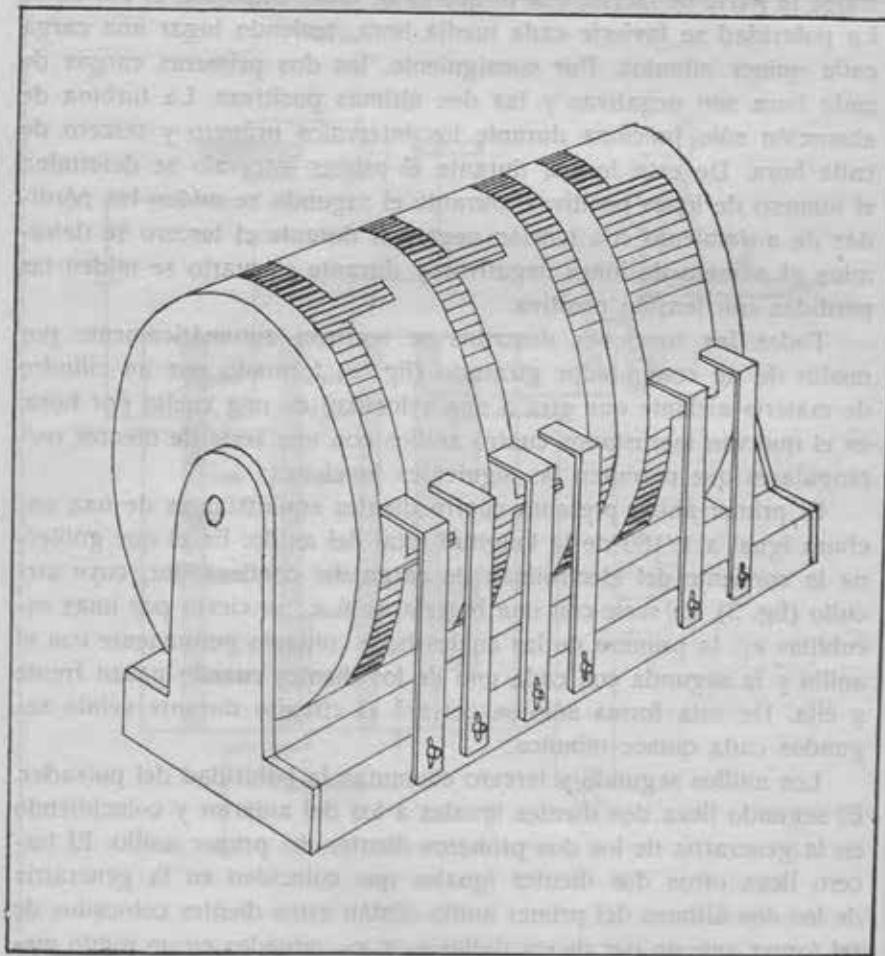


Fig. 2.

que, al atraer a su armadura, pone en comunicación el pulsador con la varilla. Cuando cesa la corriente, se separa el pulsador por medio de un resorte, quedando la varilla nuevamente aislada y cargada al potencial de la pila. La armadura constituye el propio núcleo del elec-

troimán. Está formada por un cilindro bimetálico cuya parte más próxima al pulsador es de latón y la más alejada, normalmente descentralizada, de hierro. Al pasar la corriente por la bobina tiende a centrarse la parte de hierro, con lo que la de latón empujará al pulsador. La polaridad se invierte cada media hora, teniendo lugar una carga cada quince minutos. Por consiguiente, las dos primeras cargas de cada hora son negativas y las dos últimas positivas. La turbina de absorción sólo funciona durante los intervalos primero y tercero de cada hora. De esta forma, durante el primer intervalo se determina el número de iones positivos, durante el segundo se miden las pérdidas de aislamiento con tensión negativa, durante el tercero se determina el número de iones negativos y durante el cuarto se miden las pérdidas con tensión positiva.

Todas las funciones descritas se realizan automáticamente por medio de un conmutador giratorio (fig. 2) formado por un cilindro de materia aislante que gira a una velocidad de una vuelta por hora, en el que van incrustados cuatro anillos con una serie de dientes rectangulares que permiten las siguientes funciones:

El primer anillo presenta cuatro dientes equidistantes de una anchura igual a  $1/180$  de la longitud total del anillo. Es el que gobierna la corriente del electroimán de carga del condensador, cuyo circuito (fig. 3), en serie con una batería de 6 v., se cierra por unas escobillas  $e_1$ , la primera de las cuales hace contacto permanente con el anillo y la segunda con cada uno de los dientes cuando pasan frente a ella. De esta forma sólo se cerrará el circuito durante veinte segundos cada quince minutos.

Los anillos segundo y tercero conmutan la polaridad del pulsador. El segundo lleva dos dientes iguales a los del anterior y coincidiendo en la generatriz de los dos primeros dientes del primer anillo. El tercero lleva otros dos dientes iguales que coinciden en la generatriz de los dos últimos del primer anillo. Están estos dientes colocados de tal forma, que un par de escobillas  $e_2$  y  $e_3$ , situadas en un punto medio entre los dos anillos y diametralmente opuestas, hacen contacto simultáneamente una con un diente del segundo anillo y la otra con el correspondiente del tercero. Otras dos escobillas frotan continuamente sobre cada uno de estos anillos. Estas últimas escobillas están en conexión con los dos polos de una pila, mientras que las escobillas centrales comunican, la primera con tierra y la segunda con el

pulsador. Con tal disposición, durante los dos primeros contactos que se verifican al principio de cada intervalo de quince minutos, el pulsador queda conectado al polo negativo de la pila, mientras el posi-

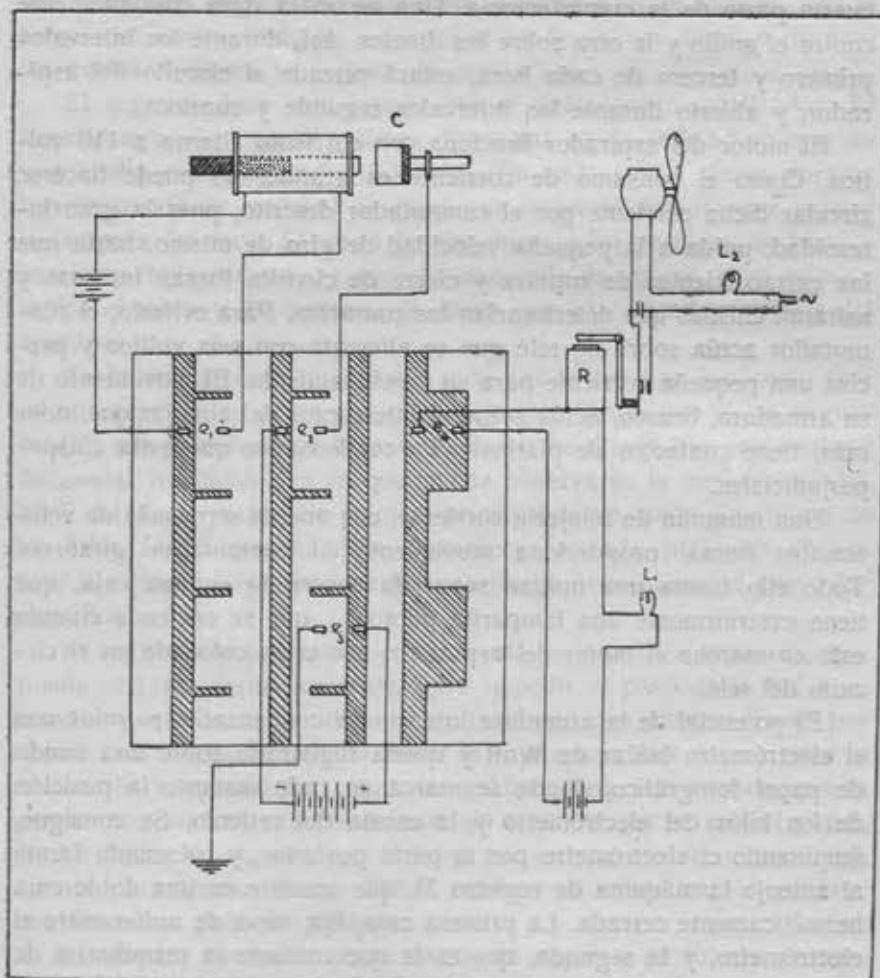


Fig. 3.

tivo comunica con tierra; en cambio, durante los contactos correspondientes a los dos últimos intervalos, es el polo positivo el que queda conectado al pulsador y el negativo a tierra.

El último anillo del conmutador acciona la marcha de la turbina de aspiración. Lleva dos dientes equidistantes, cuya anchura corresponde a quince minutos de recorrido; es decir, que es igual a la cuarta parte de la circunferencia. Una escobilla frota continuamente contra el anillo y la otra sobre los dientes. Así, durante los intervalos primero y tercero de cada hora, estará cerrado el circuito del aspirador, y abierto durante los intervalos segundo y cuarto.

El motor del aspirador funciona con corriente alterna a 110 voltios. Como el consumo de corriente es grande, no puede hacerse circular dicha corriente por el conmutador descrito, pues la gran intensidad, unida a la pequeña velocidad de giro de mismo, haría que las extracorrientes de ruptura y cierre de circuito fueran intensas y saltaran chispas que deteriorarian los contactos. Para evitarlo, el conmutador actúa sobre un relé que se alimenta con seis voltios y precisa una pequeña corriente para su funcionamiento. El movimiento de su armadura, brusco, actúa sobre el interruptor del circuito que, además, tiene contactos de platino y un condensador que evita chispas perjudiciales.

Una máquina de relojería corriente, con cuerda para más de veinticuatro horas, proporciona movimiento al conmutador giratorio. Todo ello forma una unidad separada encerrada en una caja, que tiene exteriormente una lamparita piloto  $L_1$  que se enciende cuando está en marcha el motor del aspirador, por estar colocada en el circuito del relé.

El potencial de la armadura interior del condensador se mide con el electrómetro bifilar de Wulf y queda registrado sobre una banda de papel fotográfico, donde se marca en cada instante la posición de los hilos del electrómetro y la escala del reticulo. Se consigue, iluminando el electrómetro por la parte posterior, y colocando frente al anteojito la máquina de registro  $M$ , que consiste en una doble caja herméticamente cerrada. La primera caja, fija, sirve de unión entre el electrómetro, y la segunda, que es la que contiene la maquinaria de arrastre del papel fotográfico. Esta primera presenta un orificio de entrada donde se ajusta el anteojito, y en la cara opuesta existe una ranura horizontal de abertura regulable por donde pasa la luz procedente del electrómetro.

A ambos lados del orificio de entrada existen otros dos pequeños focos con diafragma puntiforme, cuya imagen sobre el papel queda

reducida a un punto. En uno, la lámpara de iluminación  $L_2$  está en serie con el circuito del motor de aspiración, por tanto, sólo se iluminará cuando el motor está en movimiento. Sobre la banda quedrán marcados segmentos rectilíneos alineados equidistantes, cuyas longitudes corresponderán a los espacios de quince minutos durante los cuales funciona la turbina de aspiración.

El segundo foco está ligado con el anemómetro totalizador. El anemómetro, del tipo de paletas, lleva una aguja indicadora que da una vuelta completa cada 100 litros. En cada vuelta cierra durante tres segundos un contacto eléctrico que enciende durante este tiempo la lámpara del foco. Sobre la banda, durante los períodos de funcionamiento de la turbina, aparecerán una serie de puntos, cuyo número indica el número de centenas de litros que han pasado a través del aparato.

En la misma caja, y próximo a la salida del haz luminoso, éste es interceptado en parte por un espejo que forma con él un ángulo de 45°, reflejándole verticalmente hacia arriba donde hay una ventana de cristal translúcido, en la que puede observarse la posición de los hilos del electrómetro. Se emplea, principalmente, para el enfoque de los hilos. Dicha ventana debe permanecer cerrada, pudiendo abrirse sólo cuando no haya luz exterior que pueda impresionar el papel fotográfico.

El registrador propiamente dicho está en una caja separada, que puede cerrarse herméticamente, para impedir el paso de la luz a su interior y que se fija a la anterior mediante dos cierres. Tiene por objeto esta disposición poder llevar la caja a una sala oscura para la colocación y cambio del papel fotográfico. Una vez cerrada, puede permanecer en una sala iluminada, sin temor a que se vele el papel.

La banda de registro está movida por un aparato de relojería con cuerda para treinta horas. Puede ponerse en movimiento o pararse mediante una pequeña palanca.

El cilindro conductor de la banda de registro, perforada, es movido por un dispositivo de ruedas dentadas, dos de las cuales son intercambiables, modificando de esta forma la velocidad de avance de la banda, que normalmente es de 50 mm. por hora, pudiendo variar en más y menos con distintos juegos de ruedas.

Las bandas de papel fotográfico se suministran en rollos de 10 metros. El rollo se coloca en un eje almacén del que sale la banda.

pasando por el cilindro conductor que presenta en los extremos una serie de púas que se introducen en los orificios del papel fotográfico, efectuando su arrastre con velocidad uniforme. Sobre una generatriz de este cilindro incide el haz de rayos luminosos. El papel pasa des-

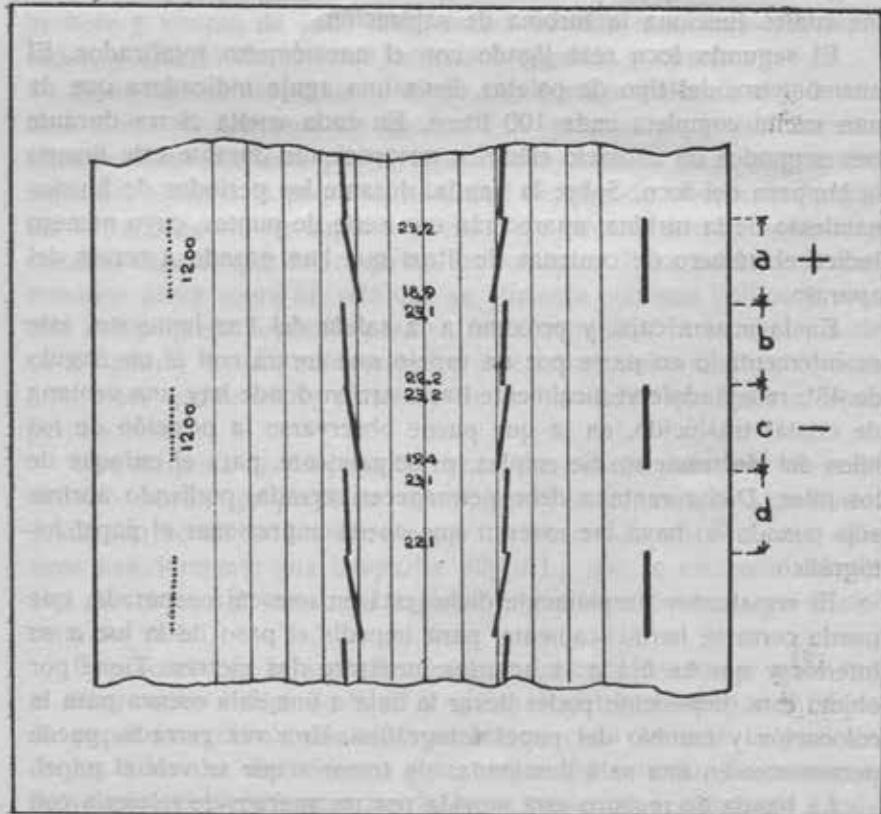


Fig. 4.

pués a otro cilindro bobinador donde va arrollándose, que engrana a frotamiento fuerte con el sistema de relojería que le imprime una velocidad algo superior a la del cilindro conductor, con lo cual el papel irá tensado.

En la banda, sobre fondo oscuro, se distinguen una serie de líneas blancas paralelas (fig. 4) y equidistantes, que son la reproducción del

retículo del anteojos y que sirven de referencia para la medida. Sobre ellas se distinguen otras dos rectas que indican en cada momento la posición de los hilos del electrómetro. Como el potencial eléctrico que se les aplica disminuye con el tiempo, los hilos se aproximan y las líneas serán convergentes: ligeramente convergentes, casi paralelas, cuando se determine la caída de tensión por pérdidas de aislamiento y formando ángulo más abierto cuando la tensión cae por el bombardeo sobre la armadura cargada del condensador, de los iones que contiene el aire en circulación. Cada quince minutos la posición de los hilos recobra el valor correspondiente al potencial de carga.

La determinación del potencial en cada instante o, al menos, al principio y al final de cada carga, que son los valores que interesan, se hará midiendo la distancia entre los puntos que interesen de las rectas convergentes. Para la conversión de milímetros en voltios será preciso efectuar un calibrado previo.

\* \* \*

Una vez descrito el mecanismo empleado veamos el procedimiento a seguir para la determinación del número de iones por unidad de volumen.

Durante los primeros segundos de una hora cualquiera, el pulsador, en comunicación con el polo negativo de una pila, carga a la armadura interior del condensador a un potencial  $V_0$ , cuyo valor puede determinarse en la banda. Al mismo tiempo se pone en marcha la turbina de absorción y empieza a circular el aire. Al cabo de quince minutos el potencial ha tomado el valor  $V_1$ . La caída de tensión  $V = V_0 - V_1$  es debida a la captación por la armadura cargada de los iones positivos. Durante los quince minutos siguientes, en los que no circula el aire, después de una carga previa al mismo potencial  $V_0$ , habrá una pequeña caída de tensión  $v = V_0 - v_1$  debida a las pérdidas por defecto de aislamiento.

Si  $M$  es la cantidad de aire absorbido en los primeros quince minutos, la pérdida de carga por unidad de volumen será:

$$E = C \frac{V - v}{M} \text{ en u.e.e.}$$

Si los potenciales vienen dados en voltios, la fórmula a emplear será:

$$E = C \frac{V - v}{300 M} \quad [1]$$

Siendo  $C$  en ambos casos la capacidad del sistema cargado, que en el caso presente tiene por valor

$$C = 16.41 \text{ cm}$$

El número de iones, por unidad de volumen, será entonces:

$$N = \frac{E}{\sigma} \quad [2]$$

siendo  $e = 4.77 \cdot 10^{-19}$  la carga de un jón.

El número de iones negativos se determinará de manera análoga con los datos obtenidos en la segunda media hora, durante los cuales se carga el condensador a un potencial positivo.

Como ejemplo del cálculo a desarrollar, consideremos el fragmento de banda reproducido en la figura 4, donde el intervalo  $a$  corresponde a la descarga producida por los iones positivos y el intervalo  $c$  a la producida por iones negativos. Los intervalos  $b$  y  $d$  indican las descargas por defecto de aislamiento con carga negativa y positiva, respectivamente.

Mediante un calibrado previo se determina la curva de la figura 5, que da la correspondencia entre la separación de los hilos reproducida sobre el papel en milímetros y la tensión en voltios.

Los cálculos se dispondrán de la siguiente forma:

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Hora	1. <sup>a</sup> lectura	2. <sup>a</sup> lectura	V <sub>r</sub>	V <sub>i</sub> V <sub>t</sub>	V v	V - v	M <sub>s</sub>	M m. <sup>3</sup>	E m. <sup>3</sup>	n cm. <sup>3</sup>	Signo
12,00	23,2	18,9	84,0	68,0	16,0						
	23,1	22,2	83,5	80,5	3,0	13,0	1.200	0,980	0,726	1.520	+
12,30	23,2	19,4	84,0	71,7	12,3						
	23,1	22,1	83,5	80,0	3,5	8,8	1.200	0,980	0,492	1.030	-

Columna 1.<sup>a</sup>—Hora del principio de la observación.

Columna 2.<sup>a</sup>—Separación de los hilos en milímetros al principio de cada intervalo de quince minutos.

Columna 3.<sup>a</sup>—Idem, id., al final de cada intervalo.

Columna 4.<sup>a</sup>—Valor correspondiente de la tensión en voltios al principio de cada intervalo deducido del dato de la columna 2.<sup>a</sup> por

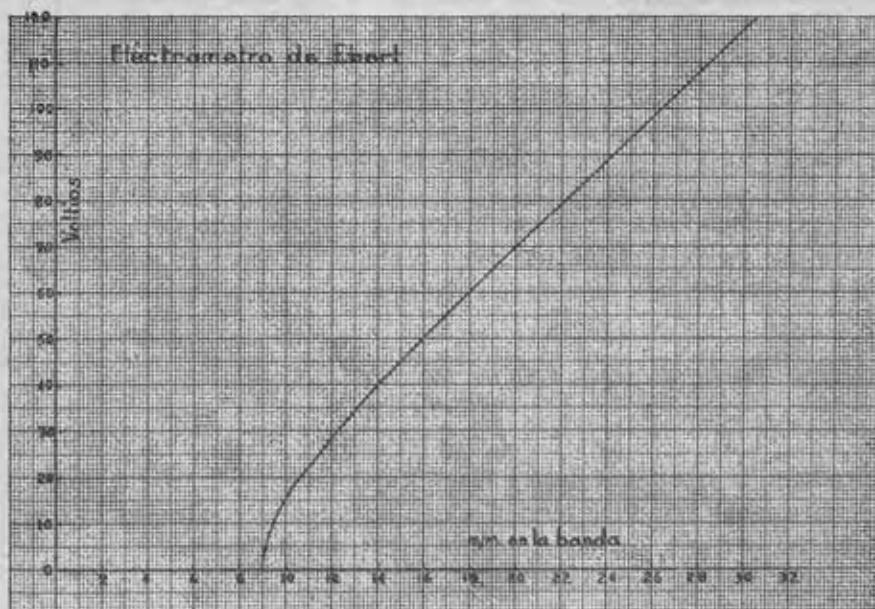


Fig. 5.

medio de la curva de la figura 5. Es el valor que se ha llamado  $V_0$ .

Columna 5.<sup>a</sup>—Valor correspondiente a la tensión en voltios al final de cada intervalo, deducido como en el caso anterior. Es el valor que se ha llamado  $V_1$  ó  $v_1$ , según que haya habido o no circulación de aire durante el intervalo.

Columna 6.<sup>a</sup>—Diferencia de los valores de las columnas anteriores  $V = V_0 - V_1$  ó  $v = V_0 - v_1$ .

Columna 7.<sup>a</sup>—Caida de tensión en el intervalo correspondiente  $V - v$ .

Columna 8.<sup>a</sup>—Cantidad de aire que ha circulado durante el inter-

valo deducido del número de puntos que aparecen marcados a la izquierda de la banda, marcados por el anemómetro.

Columna 9.—Cantidad de aire en metros cubicos deducida del valor anterior al que se aplica el coeficiente de corrección 0,819, que corresponde al anemómetro de nuestro aparato.

Columna 10.—Pérdida de carga por metro cúbico de aire calculada con la fórmula [1].

Columna 11.—Número de iones por centímetro cúbico deducidos de la fórmula [2].

Columna 12.—Signo de los iones calculados.

\* \* \*

A continuación se examinan las condiciones de trabajo del aparato. Para que pueda ser utilizado como contador de iones es preciso que la velocidad del aire cumpla la condición

$$u < \frac{2 K V l}{(b^2 - a^2) \lg \frac{b}{a}}$$

siendo  $K$  la movilidad de los iones, cuyo valor medio puede considerarse igual 1,5;  $V$  la tensión a que se carga el condensador;  $l$  su longitud, y  $a$  y  $b$  los radios interior y exterior del mismo.

Aplicando valores, hallaremos

$$u < \frac{2 \cdot 1,5 \cdot 84 \cdot 40}{(1,5^2 - 0,25^2) \cdot 2,3 \cdot \log \frac{15}{2,5}} = 2.560 \text{ cm/seg.}$$

En el aparato descrito circulan 980 litros en quince minutos, que corresponden a una velocidad lineal de 160 cm./seg., muy inferior al límite fijado. Por consiguiente, existe la seguridad de que todos los iones pequeños son captados.

Los iones gruesos tienen una movilidad que puede calcularse que es unas 3.000 veces más débil. La velocidad límite indicada deberá ser inferior al centímetro por segundo. Por tanto, con este aparato no serán captados los iones gruesos, para lo que es precisa una instalación especial.

La instalación descrita se ha realizado en una de las salas del pabellón destinado a Geoelectricidad, en la que se ha construido una vitrina especial abierta al exterior. Debajo de la vitrina, sobre una mesa de mármol, se han colocado todos los aparatos. La distancia entre la mesa y la vitrina es la conveniente para que el cilindro condensador del contador Ebert atraviese la parte inferior de dicha vitrina, por un orificio, para que la captación del aire se haga directamente del exterior. La expulsión del aire se conduce por una tubería al exterior en un punto alejado de la captación.

Tanto la mesa como la vitrina tienen dimensiones suficientemente amplias para poder instalar en su día un contador de iones gruesos y el aparato de Gerdien para la determinación de la conductibilidad eléctrica del aire, cuya instalación con un dispositivo registrador análogo se realizará en breve.

Toledo, julio de 1953.

*El Ingeniero Geógrafo,  
LUIS DE MIGUEL.*

V.º B.º:

*El Ingeniero Jefe del Observatorio,  
JUAN BONELLI.*

—dijo el sacerdote— en el que se observó que el número de visitantes al Santuario era menor al de los años anteriores. La cifra de visitantes al Santuario de San Juan Bautista es superior a la cifra de visitantes al Santuario de Nuestra Señora del Rosario de Chiquinquirá, pero menor a la cifra de visitantes al Santuario de Nuestra Señora de Lourdes. La cifra de visitantes al Santuario de Nuestra Señora del Rosario de Chiquinquirá es menor a la cifra de visitantes al Santuario de Nuestra Señora de Lourdes. La cifra de visitantes al Santuario de Nuestra Señora del Rosario de Chiquinquirá es menor a la cifra de visitantes al Santuario de Nuestra Señora de Lourdes.

#### Capítulo VI

Monasterio de Santa

— 57 —

Monasterio de Santa María de la Cumbre, que es un monasterio franciscano fundado por el santo patrón de Colombia, San Francisco de Asís, en el año de 1610. El monasterio es administrado por los frailes franciscanos de la orden de San Francisco.

#### Capítulo VII

Monasterio de Santa

Monasterio de Santa María de la Cumbre, que es un monasterio franciscano fundado por el santo patrón de Colombia, San Francisco de Asís, en el año de 1610. El monasterio es administrado por los frailes franciscanos de la orden de San Francisco.

Monasterio de Santa María de la Cumbre, que es un monasterio franciscano fundado por el santo patrón de Colombia, San Francisco de Asís, en el año de 1610. El monasterio es administrado por los frailes franciscanos de la orden de San Francisco.

MEMORIAS  
DEL  
INSTITUTO GEOGRÁFICO Y CATASTRAL

TOMO XXIV

VIII

OBSERVATORIO CENTRAL GEOMAGNETICO DE TOLEDO

GEOMAGNETISMO

AÑO 1950

AÑO 1950

1950

J. SANCHO DE SAN ROMÁN

EDICIÓN ESPECIAL



MADRID

ESTACIONES DE ESTUDIOS GEOMAGNETICOS Y CATASTRAL

1950

GEOMAGNETISMO

ANNO 1890

MEMORIAS  
DEL  
INSTITUTO GEOGRAFICO Y CATASTRAL

Tomo XXIV

VIII

OBSERVATORIO CENTRAL GEOFISICO DE TOLEDO

GEOMAGNETISMO

AÑO 1950

POR

J. SANCHO DE SAN ROMAN

INGENIERO GEOGRAFO



MADRID  
TALLERES DEL INSTITUTO GEOGRÁFICO Y CATASTRAL  
1954

MEMORIAS

AN

INSTITUTO GEOGRAFICO Y CATASTRAL

VIXX omot

III

OBSEERVATORIO CENTRAL GEOFÍSICO DE TOLEDO

GEOMAGNETISMO

AÑO 1880

1880

LAVANCHO DE SAN ROMÁN

IMPRENTA DEL GOBIERNO



MADRID

ESTAÑAS DEL INSTITUTO GEOGRÁFICO Y CATASTRAL

1881

## INDICE

	<u>Páginas.</u>
INTRODUCCIÓN.....	7
Variómetros.....	8
Mediciones absolutas.....	9
Valores de las líneas de base .....	10
Contenido de las Tablas y Gráficas.....	11
Comentario sobre los resultados obtenidos.....	13
Tablas I a LVII.....	17
Gráficas I a XXII.	
APÉNDICE: Compensación de temperatura del variómetro de intensidad horizontal H 2.....	127

## INDICE

### Articoli

3	.....	Paradiso di Dio
4	.....	Allegoria di Dio
6	.....	Mistero di Dio
9	.....	Volere di Dio
11	.....	Concetto di Dio
12	.....	Concetto di Dio
13	.....	Concetto di Dio
14	.....	Tanto è vero
15	.....	Quanto è vero
16	.....	Volere di Dio
17	.....	Concetto di Dio

## TOLEDO

$\varphi = 39^{\circ} 52' 58''$  N.       $\lambda = 4^{\circ} 02' 48''$  O. Gr.

### INTRODUCCION

Este ANUARIO presenta los resultados deducidos de las observaciones absolutas y relativas y de los registros continuos efectuados durante 1950. Contiene todos los datos de importancia primaria que deben ser publicados por un Observatorio magnético, según la recomendación que se hizo por el Comité correspondiente, en la Asamblea de la U. G. G. I. en Oslo (Transactions of Oslo Meeting 1948, *Bulletin* número 13 de la I. A. T. M. E., pág. 320). Los valores medios de los elementos magnéticos para cada hora se publican por primera vez. Estos valores horarios, junto con los máximos y mínimos absolutos, forman 36 tablas que contienen en conjunto unos treinta y cuatro mil números de tres cifras, y teniendo en cuenta que cada uno de ellos ha necesitado, por lo menos, tres operaciones para ser calculado, se puede obtener una idea del trabajo de cálculo que representan. Por ello es digna de considerar la labor realizada por los auxiliares calculadores.

También contiene el ANUARIO las gráficas usuales, que son las de variación diurna de las componentes del campo magnético, en las estaciones de Lloyd y en el año, y las tormentas seleccionadas por el Comité Internacional.

Se han incluido, asimismo, los índices de actividad magnética K y C, y una relación de los saltos bruscos y efectos cromosféricos solares registrados en el magnetograma. Estos datos han sido ya publicados en el *Boletín* núm. 12e de la Asociación Internacional (I. A. T. M. E.). En total, se presenta 57 tablas, 51 gráficas y la re-

producción de los magnetogramas en las 10 tormentas magnéticas seleccionadas. Más adelante se indica detalladamente el contenido de cada tabla y el significado de cada gráfica.

Se ha agregado como Apéndice la exposición del método seguido para compensar de temperatura el variómetro H2, explicando paso a paso las medidas y cálculos efectuados, con objeto de dar a la explicación un valor principalmente práctico.

La hora utilizada en todo el ANUARIO es la del Tiempo Medio de Greenwich (T. M. G.).

La descripción de los edificios, instalaciones y aparatos magnéticos de este Observatorio, se publicó en: «Observatorio Central Geofísico de Toledo. Geomagnetismo, 1947». Madrid 1951.

## VARIÓMETROS

El equipo número 1 (Askania, en línea), compuesto por los variómetros D 1, H 1 y Z 1, ha funcionado correctamente y registrado sin interrupción durante todo el año. Solamente el registro de Z, que tuvo un punto luminoso más débil que los demás, se perdió en los días 1-3 de marzo al cambiar la clase de papel fotográfico, y en los días 19-22 de agosto por obstrucción imprevista del rayo de luz.

Hay que anotar la buena estabilidad mantenida por la balanza del Z 1 a lo largo del año. Su sensibilidad, a pesar de ser superior a la de años anteriores, se ha conservado prácticamente invariable. Además, hay que tener en cuenta que para conservar siempre en buena situación el punto móvil se han efectuado cinco saltos de base, sin que variase por ello apenas la sensibilidad. Lo cual acredita también el dispositivo auxiliar instalado en 1949 para realizar dichos saltos de base, que permite variar ligeramente la inclinación de la balanza sin tocar a ésta en absoluto.

Los valores de escala de los variómetros de este equipo se determinan diariamente por medio de bobinas Helmholz, y se promedian las medidas de cada mes. En la Tabla II se exponen los valores de escala observados y los adoptados para el cálculo.

El equipo de variómetros número 2 (Töpfer, en triángulo), compuesto por los variómetros D 61, H 2 y Z 2, continuó en estado de funcionamiento, y ha registrado correctamente en las ocasiones en

que se necesitó, bien para comparar variaciones con el otro equipo o para conocer en un momento dado el estado de actividad magnética.

También se ha utilizado su registro para reducir a un instante las observaciones de una medición absoluta de D o de H, ya que aventaja en estas dos componentes al equipo número 1, por su mayor sensibilidad (1'/mm. en D 61 y 2.7 gam/mm. en H 2 contra 1.13'/mm. en D 1 y 5.3 gam/mm. en H 1) y su registro más rápido de 30 mm. por hora, en vez de los 20 mm. que tiene el otro.

Se reajustó la posición de los imanes compensadores de temperatura del variómetro H 2, y, teniendo en cuenta su variación de base durante el año, se calculó su nuevo coeficiente de temperatura, que resultó 0.2 gammas por grado, por lo cual se considera compensado.

### MEDICIONES ABSOLUTAS

Se realizaron 31 medidas de la Declinación con el teodolito magnético Schmidt, utilizando el par de agujas A I y A II, que continúan dando resultado satisfactorio. El coeficiente de torsión de dicho par, según medidas hechas a lo largo del año, resultó  $g = \frac{M_1}{M_1 - M_2} = 1.30$  con error inferior a 0.01, valor que coincide con el obtenido en los años anteriores. Una observación absoluta de D, se compone de tres lecturas con la A I con N E y otras tantas con N D, intercaladas entre sí, más análogas lecturas realizadas con la A II. La colimación media del año para el espejo de la A I, resultó — 0.72', y para el de la A II, + 1.10'.

La orientación geográfica del teodolito se determina en cada medición con visuales dirigidas a la mira norte, situada a unos 900 metros.

Las medidas de la Intensidad horizontal fueron 48, de las que seis se realizaron con el magnetómetro Carnegie núm. 103, y 42 con el Q H M núm. 104. La diferencia de valores  $H$  (Q H M) —  $H$  (Carnegie), resultó en los seis casos: 13, 10, 10, 15, 15 y 10 gammas, respectivamente, lo que demuestra que la constante del Q H M permaneció invariable durante el año. Si a esto se añade que la citada diferencia, en medidas de 1949, fué: 11, 14, 14, 9 y 12 gammas, queda comprobado el buen comportamiento de este Q H M.

Como en años anteriores, cada observación absoluta se compone de dos series de oscilaciones y dos de desviaciones. Cada observación

con Q H M se compone de ocho lecturas, en este orden: M. M.,  $+ 2\pi$ ,  $- 2\pi$ ,  $+ 2\pi$ ,  $- 2\pi$ ,  $+ 2\pi$ , M. M., obteniéndose así tres medidas de H en cada observación.

Las medidas de la Inclinación, en número de 33, fueron realizadas con el inductor terrestre Askania, usando como galvanómetro adjunto, el Edelmann. Cada observación se compone de ocho lecturas con el círculo vertical al W., y otras ocho al E., en el orden siguiente: Eje vertical, cara A al W.; ídem, cara A al E.; eje inclinado, rotación positiva, ídem negativa, ídem negativa, ídem positiva; eje vertical, cara A al E.; ídem, cara A al W.

En la Tabla III se incluyen los valores de D obtenidos en las medidas absolutas, y en las IV y V, los de H e I, respectivamente.

#### VALORES DE LAS LINEAS DE BASE

Los valores observados de las líneas-base del variómetro D 1, aparecen en la Tabla III, así como los valores adoptados, y las diferencias (discrepancias) entre unos y otros. La variación de base observada es inferior a 0,6', y la adoptada inferior a 0,2', por lo que resulta dicha base prácticamente invariable (véase figura A). Se puede señalar como error máximo de un valor horario 0,2', y de un valor medio diario, 0,1'.

Los valores de base correspondientes a H 1, observados y adoptados, se presentan en la Tabla IV, no reducidos de temperatura. Los valores de base adoptados se han obtenido por medio de una gráfica que representa los valores observados reducidos de temperatura, dibujando una curva de ajuste de dichos valores (véase figura A). La discrepancia media entre valores observados y adoptados, es inferior a 0,5 gammas, por lo que puede señalarse como límite de error de un valor horario, 4 gammas, y de un valor medio diario, 2 gammas.

Análogamente, se presentan en la Tabla V los valores de la línea-base del variómetro Z 1, observados y adoptados, obtenidos estos últimos con un criterio parecido al anterior, pero sin reducir previamente de temperatura. La media de los valores absolutos de las discrepancias es de 2,0 gammas. El límite de error de un valor medio horario puede establecerse en 5 gammas, y el de un valor medio diario, en 3 gammas.

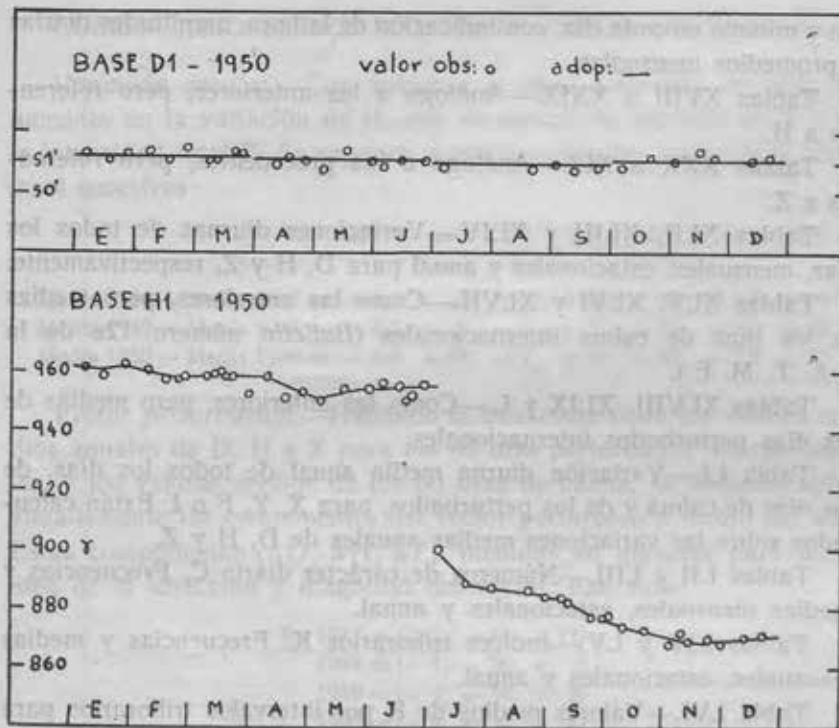


Figura A

#### CONTENIDO DE LAS TABLAS Y GRAFICAS

Tabla I.—Valores medios mensuales y anual de los elementos magnéticos D, H, Z, X, Y, I, F para todos los días, y de D, H y Z para los de calma y perturbados.

Tabla II.—Valores de escala de D 1, H 1 y Z 1, observados y adoptados, y temperaturas medias mensuales de la sala de variómetros.

Tabla III.—Valores absolutos de D determinados durante el año, con indicación de la hora, más valores base de D 1 deducidos y adoptados, junto con las diferencias (discrepancias) entre unos y otros.

Tabla IV.—Como la III, pero relativa a H y H 1.

Tabla V.—Valores absolutos de I, valores calculados de Z, valores base de Z 1, deducidos y adoptados, y discrepancias entre ambos.

Tablas VI a XVII.—Valores medios horarios de D, valores máxi-

mo y mínimo en cada día, con indicación de la hora, amplitudes diarias y promedios mensuales.

Tablas XVIII a XXIX.—Análogo a las anteriores, pero referentes a H.

Tablas XXX a XLI.—Análogo a las precedentes, pero referentes a Z.

Tablas XLII, XLIII y XLIV.—Variaciones diurnas de todos los días, mensuales, estacionales y anual para D, H y Z, respectivamente.

Tablas XLV, XLVI y XLVII.—Como las anteriores, pero medias de los días de calma internacionales (*Bulletin* número 12e de la I. A. T. M. E.).

Tablas XLVIII, XLIX y L.—Como las anteriores, pero medias de los días perturbados internacionales.

Tabla LI.—Variación diurna media anual de todos los días, de los días de calma y de los perturbados, para X, Y, F o I. Están calculados sobre las variaciones medias anuales de D, H y Z.

Tablas LII y LIII.—Números de carácter diario C. Frecuencias y medias mensuales, estacionales y anual.

Tablas LIV y LV.—Índices trihorarios K. Frecuencias y medias mensuales, estacionales y anual.

Tabla LVI.—Valores medios de K por intervalos trihorarios para cada mes, estación y año.

Tabla LVII.—Saltos bruscos (s. c.) y efectos cromosféricos solares (s. f. e.), registrados en los magnetogramas, con indicación de la hora.

Gráficas I, II y III.—Variación diurna media de todos los días, para las estaciones y el año, en D, H y Z, respectivamente.

Gráficas IV, V y VI.—Como las anteriores, pero media de los días de calma internacionales.

Gráficas VII, VIII y IX.—Como las precedentes, pero media de los días perturbados internacionales.

Gráficas X, XI y XII.—Variación diurna media anual del extremo del vector magnético en los planos XY, XZ, YZ y DI, para todos los días, para días de calma y para días perturbados, respectivamente.

Gráficas XIII a XXII.—Copias de los magnetogramas en los días y períodos de tormenta, seleccionados por la I. A. T. M. E. (*Bulletin* número 12e).

## COMENTARIO SOBRE LOS RESULTADOS OBTENIDOS

*Variación secular.*—Con respecto a años anteriores se nota un aumento en la variación de H, que se manifiesta también en X y en la intensidad total F. Se exponen a continuación las variaciones seculares sucesivas:

$\Delta D$	$\Delta H$	$\Delta Z$	$\Delta X$	$\Delta Y$	$\Delta I$	$\Delta F$
Media 1948 — Media 1947 =	-7,3'	+22 <sup>1</sup>	-5 <sup>1</sup>	+32 <sup>1</sup>	+47 <sup>1</sup>	-1,7' + 9 <sup>1</sup>
Media 1949 — Media 1948 =	-8,2	+27	-2	+35	+51	-2,0 + 12
Media 1950 — Media 1949 =	-8,0	+38	-7	+46	+49	-2,8 + 15

*Vector perturbación.*—Hallando la diferencia entre los valores medios anuales de D, H y Z para los 60 días perturbados internacionales, y los valores medios de los 60 días de calma, se deducen aproximadamente las componentes del vector perturbación medio del año. Estas componentes ( $\Delta D$ ,  $\Delta H$ ,  $\Delta Z$ ) medidas en gammas para darse idea de la dirección y magnitud del vector, han sido:

$$\begin{aligned} \text{En 1947} &= (+2, -34, +11) \\ 1948 &= (+1, -20, +5) \\ 1949 &= (+4, -34, +8) \\ 1950 &= (+4, -30, +8) \end{aligned}$$

Quedan suficientemente comprobadas las características de este vector y, por tanto, las de la fase principal de una tormenta magnética en Toledo.

*Variación diurna.*—Las gráficas de la variación diurna de D (I, IV y VII) muestran una amplitud algo menor que en años anteriores, y el desplazamiento del mínimo relativo, de la 1<sup>h</sup> a las 23<sup>h</sup>.

También la variación diurna de Z (gráficas III, VI y IX) presenta menor amplitud que en el año pasado, aunque por lo demás, la forma y situación de la variación es idéntica a la de otros años.

La variación de H (gráficas II, V) se presenta igual que la del año 1949, y por tanto, algo diferente de la de años anteriores a éste (véase «Observatorio Central Geofísico de Toledo, Geomagnetismo, 1949»). En la variación media de días perturbados (Gráfica VIII), el mínimo aparece más acusado que de ordinario, sobre todo en los equinoccios, debido a las fuertes tormentas que hubo en este año.

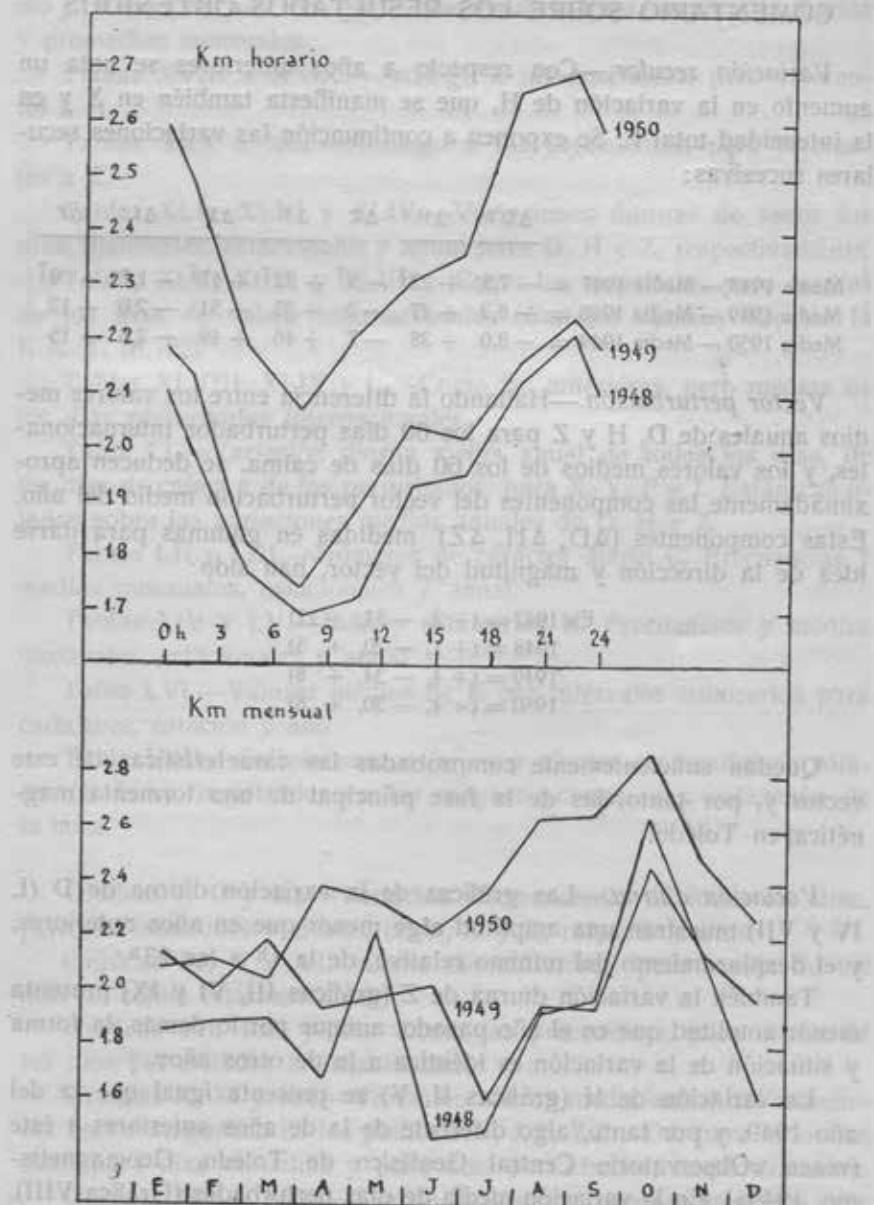


Figura B

*Indices trihorarios K de actividad magnética.*—Como en el ANUARIO anterior, se presentan en la figura B dos cuadros gráficos. En el primero, las ordenadas son los valores medios de K por intervalos, es decir, se dibujó la variación diurna media anual de K en 1948, 1949 y 1950. Se puede repetir el mismo comentario que se hizo en el ANUARIO de 1949, y a él remitimos.

En el segundo gráfico de la figura B, las ordenadas son los valores medios mensuales de K, a lo largo de 1948, 1949 y 1950.

Es de notar que el valor medio anual de K para 1950 ha sido 2,37, que casi coincide con el valor medio mundial en este año, que fué 2,40. Esto muestra a Toledo como un observatorio magnético bastante representativo del conjunto.

*Efectos cromosféricos notables.*—De los seleccionados este año para su estudio especial, por el Comité de Perturbaciones Magnéticas de la I. A. T. M. E., solamente dos se registraron con claridad en Toledo, por haber ocurrido los demás a horas de noche.

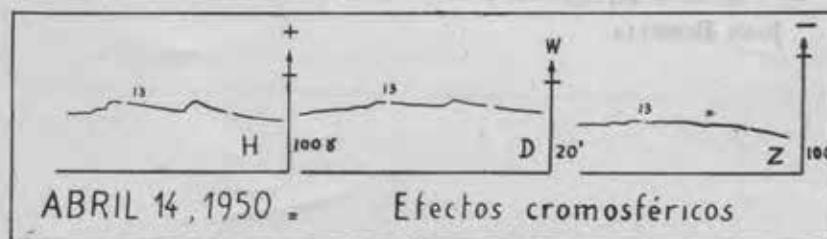


Figura C

Los datos más importantes sobre estos dos efectos cromosféricos son:

Fecha	Hora del comienzo	Hora del máximo	Amplitudes de la desviación máxima
Abril 14.....	12 45	12 52	+ 11↑ - 8↑ - 1↑
Abril 14.....	13 35	13 39	+ 12 - 11 - 1

En la figura C, se presenta una copia del magnetograma durante la ocurrencia de los s. f. e. anteriores.

El Boletín núm. 12 f de la I. A. T. M. E., publica en sus páginas 81 y 82, mapas que resumen el efecto de dichos s. f. e. en todo el mundo, dibujando el vector representativo de las corrientes eléctricas superiores que producirían el efecto observado, así como el de las corrientes productoras de la variación diurna normal en el instante respectivo.

Este resumen, realizado con los datos de todos los observatorios, coincide con lo observado en Toledo; es decir, que, análogamente a lo dicho en el «ANUARIO de 1949» sobre los s. f. e. estudiados allí, se comprueba que los vectores *perturbación máxima y variación diurna normal* son casi paralelos y del mismo sentido.

Toledo, 30 de abril de 1953.

El Ingeniero Geógrafo,

JUAN SANCHO.

V.º B.º:

El Ingeniero Jefe,

JUAN BONELLI.

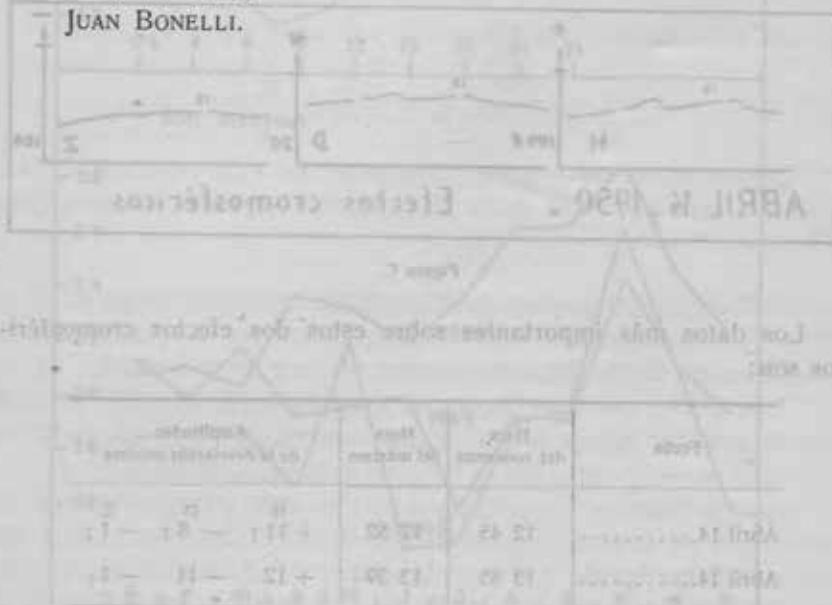


TABLA I.—VALORES MEDIOS MENSUALES DE LOS ELEMENTOS METEOROLOGICOS

1888

T A B L A S

VALORES MEDIOS DE LOS ELEMENTOS METEOROLOGICOS

1888

en el desarrollo rural. El 1 de febrero de 1982 se realizó una reunión en los albergues de Los Pinos, integrada por representantes del Ayuntamiento, la Diputación Provincial, concejales de la Junta, representantes de las empresas mineras y representantes que trabajan en el sector, observando que el tema de los diferentes problemas de la actividad tienen marcadas las mismas raíces.

En esa reunión, establecieron que los datos de los que los concejales, los alcaldes y los diputados en funciones daban, no correspondían a la realidad, ya que el Ayuntamiento de Almadén sabía que en sus casilleros tenía, no necesariamente que los trabajadores pertenecieran a la Junta, y mencionaron que no era posible que el Ayuntamiento diera datos que no fueran reales.

Madrid, 20 de abril de 1983

El Ingº Minero D. Ignacio

Juan Sánchez

## TABLA 8 Al Ingº Minero para fuerzas Municipales

TABLA I.—VALORES MEDIOS MENSUALES Y ANUAL  
DE LOS ELEMENTOS MAGNETICOS

TOLEDO

1950												AÑO
	Dubre..	Dubre..	Dubre..	Dubre..	Nobre..	Nobre..	Nobre..	Ochre..	Ochre..	Ochre..	Ochre..	AÑO
D - 9° -	22,9	22,3	21,9	20,9	20,1	19,6	18,7	18,0	17,8	16,9	16,4	15,9 - 9° 19,28'
H 24000 +	36	32	35	40	51	61	58	47	52	46	53	64 24048 T
Z 36200 +	82	86	86	84	78	76	81	85	83	82	79	84 36282 T
X* 23700 +	15	11	15	21	33	43	41	31	36	31	39	50 23730 T
Y* -3800 -	118	113	111	105	101	99	93	86	86	78	76	74 - 3895 T
I* 56° +	28,6	29,0	28,8	28,4	27,4	26,7	27,1	28,0	27,6	27,9	27,3	26,8 56° 27,80'
F* 43500 +	21	23	24	25	26	30	33	30	31	27	28	39 43528 T

## VALORES MEDIOS DE LOS CINCO DIAS DE CALMA

1950												AÑO
	Dubre..	Dubre..	Dubre..	Dubre..	Nobre..	Nobre..	Nobre..	Ochre..	Ochre..	Ochre..	Ochre..	AÑO
D - 9° -	22,8	22,6	22,3	20,9	20,4	19,7	18,8	18,0	18,1	17,1	16,4	16,2 - 9° 19,44'
H 24000 +	43	47	51	44	59	68	62	54	60	63	65	72 24057 T
Z 36200 +	81	82	81	79	74	73	80	87	79	78	77	79 36279 T

## VALORES MEDIOS DE LOS CINCO DIAS PERTURBADOS

1950												AÑO
	Dubre..	Dubre..	Dubre..	Dubre..	Nobre..	Nobre..	Nobre..	Ochre..	Ochre..	Ochre..	Ochre..	AÑO
D - 9° -	22,8	20,9	21,2	21,0	19,7	19,1	18,1	17,6	17,8	16,6	16,4	15,1 - 9° 18,87'
H 24000 +	21	-14	09	30	40	47	46	08	38	24	36	43 24027 T
Z 36200 +	82	97	93	92	82	81	83	87	86	87	83	90 36287 T

(\*) Estos valores de X, Y, I, F están deducidos de los D, H, Z precedentes.

TABLA II.—VALORES DE ESCALAS DE VARIOMETROS

1950	D 1		H 1		Z 1		Temperatura media
	Observados	Adoptados	Observados	Adoptados	Observados	Adoptados	
Enero.....	1,135'	1,13'	5,32	5,35	4,36	4,40	13,40
Febrero.....	1,134	>	5,33	>	4,45	>	13,35
Marzo.....	1,137	>	5,33	>	4,51	>	14,60
Abril.....	1,137	>	5,30	>	4,47	>	15,95
Mayo.....	1,134	>	5,30	>	4,42	>	17,95
Junio.....	1,133	>	5,27	>	4,23	4,30	20,20
Julio.....	1,135	>	5,28	>	4,21	>	24,25
Agosto.....	1,134	>	5,29	>	4,24	>	25,45
Septiembre....	1,132	>	5,27	>	4,24	>	24,20
Octubre.....	1,129	>	5,29	>	4,26	>	21,65
Noviembre.....	1,124	>	5,30	>	4,31	>	18,80
Diciembre.....	1,127	>	5,37	>	4,30	>	15,45

ACUERDOS DEL ESTADO SOBRE EL CLIMA EN 1950

ESTADO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120	121	122	123	124	125	126	127	128	129	130	131	132	133	134	135	136	137	138	139	140	141	142	143	144	145	146	147	148	149	150	151	152	153	154	155	156	157	158	159	160	161	162	163	164	165	166	167	168	169	170	171	172	173	174	175	176	177	178	179	180	181	182	183	184	185	186	187	188	189	190	191	192	193	194	195	196	197	198	199	200	201	202	203	204	205	206	207	208	209	210	211	212	213	214	215	216	217	218	219	220	221	222	223	224	225	226	227	228	229	230	231	232	233	234	235	236	237	238	239	240	241	242	243	244	245	246	247	248	249	250	251	252	253	254	255	256	257	258	259	260	261	262	263	264	265	266	267	268	269	270	271	272	273	274	275	276	277	278	279	280	281	282	283	284	285	286	287	288	289	290	291	292	293	294	295	296	297	298	299	300	301	302	303	304	305	306	307	308	309	310	311	312	313	314	315	316	317	318	319	320	321	322	323	324	325	326	327	328	329	330	331	332	333	334	335	336	337	338	339	340	341	342	343	344	345	346	347	348	349	350	351	352	353	354	355	356	357	358	359	360	361	362	363	364	365	366	367	368	369	370	371	372	373	374	375	376	377	378	379	380	381	382	383	384	385	386	387	388	389	390	391	392	393	394	395	396	397	398	399	400	401	402	403	404	405	406	407	408	409	410	411	412	413	414	415	416	417	418	419	420	421	422	423	424	425	426	427	428	429	430	431	432	433	434	435	436	437	438	439	440	441	442	443	444	445	446	447	448	449	450	451	452	453	454	455	456	457	458	459	460	461	462	463	464	465	466	467	468	469	470	471	472	473	474	475	476	477	478	479	480	481	482	483	484	485	486	487	488	489	490	491	492	493	494	495	496	497	498	499	500	501	502	503	504	505	506	507	508	509	510	511	512	513	514	515	516	517	518	519	520	521	522	523	524	525	526	527	528	529	530	531	532	533	534	535	536	537	538	539	540	541	542	543	544	545	546	547	548	549	550	551	552	553	554	555	556	557	558	559	560	561	562	563	564	565	566	567	568	569	570	571	572	573	574	575	576	577	578	579	580	581	582	583	584	585	586	587	588	589	590	591	592	593	594	595	596	597	598	599	600	601	602	603	604	605	606	607	608	609	610	611	612	613	614	615	616	617	618	619	620	621	622	623	624	625	626	627	628	629	630	631	632	633	634	635	636	637	638	639	640	641	642	643	644	645	646	647	648	649	650	651	652	653	654	655	656	657	658	659	660	661	662	663	664	665	666	667	668	669	670	671	672	673	674	675	676	677	678	679	680	681	682	683	684	685	686	687	688	689	690	691	692	693	694	695	696	697	698	699	700	701	702	703	704	705	706	707	708	709	710	711	712	713	714	715	716	717	718	719	720	721	722	723	724	725	726	727	728	729	730	731	732	733	734	735	736	737	738	739	740	741	742	743	744	745	746	747	748	749	750	751	752	753	754	755	756	757	758	759	760	761	762	763	764	765	766	767	768	769	770	771	772	773	774	775	776	777	778	779	780	781	782	783	784	785	786	787	788	789	790	791	792	793	794	795	796	797	798	799	800	801	802	803	804	805	806	807	808	809	810	811	812	813	814	815	816	817	818	819	820	821	822	823	824	825	826	827	828	829	830	831	832	833	834	835	836	837	838	839	840	841	842	843	844	845	846	847	848	849	850	851	852	853	854	855	856	857	858	859	860	861	862	863	864	865	866	867	868	869	870	871	872	873	874	875	876	877	878	879	880	881	882	883	884	885	886	887	888	889	890	891	892	893	894	895	896	897	898	899	900	901	902	903	904	905	906	907	908	909	910	911	912	913	914	915	916	917	918	919	920	921	922	923	924	925	926	927	928	929	930	931	932	933	934	935	936	937	938	939	940	941	942	943	944	945	946	947	948	949	950	951	952	953	954	955	956	957	958	959	960	961	962	963	964	965	966	967	968	969	970	971	972	973	974	975	976	977	978	979	980	981	982	983	984	985	986	987	988	989	990	991	992	993	994	995	996	997	998	999	1000

— 21 —

TABLA III.—DECLINACION: VALORES ABSOLUTOS  
Y VALORES BASE DEL MAGNETOGRAMA

TOLEDO

1950

MES Y DIA	HORA	Valor absoluto.	Base deducida	Base adoptada	Discrepancia
	h m				
Enero.....	7 16 33	— 9° 23,97'	— 9° 51,3'	— 9° 51,2'	+ 0,1'
	17 18 48	22,22	51,1	51,2	- 0,1
	28 16 43	23,66	51,3	51,2	+ 0,1
Febrero.....	8 16 52	25,40	51,4	51,2	+ 0,2
	17 17 13	23,81	51,1	51,2	- 0,1
	27 17 07	23,85	51,5	51,2	+ 0,3
Marzo.....	8 17 07	23,63	51,1	51,2	- 0,1
	10 17 22	22,55	51,1	51,2	- 0,1
	21 19 27	21,14	51,4	51,2	+ 0,2
	25 17 04	22,25	51,3	51,2	+ 0,1
Abril.....	12 16 51	22,27	51,0	51,1	- 0,1
	17 17 37	21,07	51,2	51,1	+ 0,1
	26 17 16	22,85	51,1	51,1	0,0
Mayo.....	6 17 56	20,29	50,8	51,1	- 0,3
	18 19 47	20,15	51,4	51,1	+ 0,3
	31 17 16	22,23	51,1	51,1	0,0
Junio.....	7 16 20	22,38	50,9	51,1	- 0,2
	15 16 49	21,56	51,1	51,1	0,0
	28 16 54	22,19	51,1	51,1	0,0
Julio.....	6 17 08	21,01	50,9	51,0	- 0,1
Agosto.....	22 17 15	18,28	50,8	51,0	- 0,2
Septiembre....	2 20 06	16,02	51,0	51,0	0,0
	12 16 31	17,95	50,8	51,0	- 0,2
	23 15 24	20,37	50,9	51,0	- 0,1
Octubre.....	6 16 41	18,05	50,9	51,1	- 0,2
	20 16 18	18,22	51,2	51,1	+ 0,1
Noviembre.....	3 17 06	17,31	51,1	51,1	0,0
	15 17 11	17,57	51,4	51,1	+ 0,3
	23 15 49	16,89	51,2	51,1	+ 0,1
Diciembre.....	12 15 56	17,33	51,1	51,1	0,0
	21 16 48	16,93	51,2	51,1	+ 0,1

TABLA IV.—INTENSIDAD HORIZONTAL: VALORES ABSOLUTOS Y VALORES BASE DEL MAGNETOGRAMA

TOLEDO

1950

MES Y DÍA	HORA	Valor absoluto	Base deducida	Base adoptada	Discrepancia
Enero.....	7 17 43	24023	23878	23878	0
	16 18 27	24039	873	874	-1
	16 20 22	24027	874	874	0
	28 17 33	24007	864	864	0
Febrero.....	8 17 30	24008	871	870	+1
	17 17 39	24053	868	870	-2
	24 12 29	23984	877	877	0
	27 17 35	24046	878	878	0
Marzo.....	8 17 23	24032	874	874	0
	13 17 11	44046	883	881	+2
	15 16 51	24023	884	884	0
	15 17 26	24021	886	884	+2
	17 17 30	24042	888	888	0
	21 12 26	23978	891	891	0
	29 20 14	24045	896	898	-2
Abril.....	8 20 10	24037	895	895	0
	17 20 16	24033	901	904	-3
	26 19 32	24055	905	905	0
Mayo.....	6 16 25	24046	923	923	0
	17 20 18	24061	927	927	0
	30 20 21	24050	931	931	0
Junio.....	7 17 32	24063	964	964	0
	15 17 43	24062	965	965	0
	19 16 35	24057	963	966	-3
	20 17 50	24078	965	966	-1
	28 17 13	24069	989	989	0
Julio.....	6 17 24	24059	931	931	0
	20 16 54	24075	951	951	0
Agosto.....	3 16 12	24062	964	964	0
	22 20 24	24045	959	958	+1
Septiembre.....	1 20 51	24060	940	940	0
	9 17 21	24044	945	945	0
	10 17 25	24044	948	948	0
	11 17 13	24038	946	949	-3
	11 20 56	24052	949	949	0
	24 12 58	24078	930	930	0
Octubre.....	1 16 23	24001	912	912	0
	3 17 45	24005	908	908	0
	10 19 47	24066	901	901	0
	20 20 11	24076	896	896	0
Noviembre.....	3 19 56	24052	868	868	0
	9 20 27	24059	869	867	+2
	9 20 52	24058	867	867	0
	13 20 30	24040	860	860	0
	23 20 09	24056	843	843	0
Diciembre.....	1 19 50	24062	835	835	0
	12 19 15	24040	810	810	0
	21 19 32	24072	803	803	0

TABLA V.—INTENSIDAD VERTICAL: VALORES CALCULADOS  
Y VALORES BASE DEL MAGNETOGRAMA

TOLEDO

1950

MES Y DIA	HORA	Valor absoluto de I	Valor calculado de Z	Base deducida	Base adoptada	Discrepancia
	h m					
Enero.....	7 18 50	56° 29,44'	36290	36214	36213	+ 1
	16 20 01	29,02	278	210	214	- 4
	28 19 06	30,24	295	238	235	+ 3
Febrero.....	8 19 26	30,03	298	246	245	+ 1
	17 19 29	27,17	280	244	246	- 2
	27 19 10	27,89	288	252	250	+ 2
Marzo .....	8 18 51	28,61	286	248	252	- 4
	17 19 05	28,23	287	262	259	+ 3
	29 18 52	28,73	291	226	226	0
Abril .....	8 18 47	29,34	296	221	221	0
	17 19 22	29,80	300	211	211	0
	26 18 36	27,47	284	217	217	0
Mayo.....	6 19 54	28,74	297	209	206	+ 3
	17 18 56	27,88	289	198	198	0
	30 19 39	27,90	293	200	200	0
Junio .....	7 18 39	26,36	278	203	203	0
	15 18 55	26,41	279	195	195	0
	28 18 47	26,16	281	229	229	0
Julio .....	6 19 09	27,00	286	207	215	- 8
	18 20 42	26,55	294	207	198	+ 9
Agosto.....	22 19 35	28,73	305	172	169	+ 3
Septiembre...	1 20 05	26,16	273	187	194	- 7
	11 20 27	27,93	299	217	210	+ 7
	22 19 40	26,60	277	195	201	- 6
Octubre.....	6 17 55	29,56	292	210	210	0
	10 18 44	27,17	284	219	216	+ 3
	20 18 45	26,77	286	221	221	0
Noviembre...	3 18 35	27,68	284	234	234	0
	13 18 47	26,92	289	244	244	0
	23 19 26	27,48	281	262	262	0
Diciembre....	1 19 25	26,70	281	194	194	0
	12 17 12	24,82	276	229	230	- 1
	21 17 24	26,39	283	245	245	0

TABLA VI

DECLIN.

## TOLEDO

T. M. G.

D OESTE = 9° + VALOR DE LA TABLA

Día	S.	0-1	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	8-9	9-10	10-11	11-12	12-13	13-14	14-15
1	C	225	227	214	219	216	218	217	216	208	211	229	253	265	263	261
2		226	226	208	198	218	222	219	216	207	209	231	259	263	266	261
3		231	232	235	228	231	229	226	218	208	214	227	251	276	274	269
4		219	226	228	231	228	228	225	219	208	200	215	242	259	269	261
5		208	225	224	225	228	231	229	226	217	216	232	253	272	266	259
6	C	228	228	227	228	220	228	227	227	225	225	238	255	263	259	256
7		211	218	220	231	229	225	225	220	218	229	233	251	265	258	256
8		219	222	222	224	225	225	219	218	217	218	229	243	254	259	256
9		220	226	234	240	235	225	224	220	216	208	228	252	267	265	261
10		219	227	228	226	229	231	228	226	224	222	241	253	261	253	250
11	P	211	215	219	219	219	218	218	218	213	211	228	245	261	263	261
12		217	224	217	215	219	224	226	223	218	215	228	247	263	262	260
13		214	219	218	214	218	224	226	223	219	219	238	255	267	269	261
14		219	225	218	219	223	219	224	220	218	202	227	238	255	254	252
15		227	228	229	228	228	229	229	237	218	206	209	230	252	252	250
16	C	226	227	228	236	231	228	222	235	228	216	226	241	250	254	250
17		214	219	228	229	231	229	227	220	215	206	215	237	258	259	256
18		226	232	236	232	226	226	219	210	198	201	215	228	236	234	232
19		224	228	231	234	234	235	233	227	222	216	209	228	232	250	248
20		P	184	200	197	209	225	218	231	232	234	206	210	230	255	286
21	P	220	228	205	210	227	235	237	235	228	208	215	242	251	265	261
22		214	216	206	216	219	224	223	219	214	203	216	231	253	260	254
23		219	223	227	228	223	224	220	226	218	209	215	230	252	266	253
24		P	209	211	218	224	228	224	222	220	215	207	209	231	255	285
25		P	168	184	208	220	215	234	253	223	213	205	218	235	260	284
26	C	197	196	202	207	217	207	208	218	216	207	209	223	239	253	250
27		211	198	193	193	202	218	219	226	218	201	207	214	245	262	259
28		180	198	202	206	207	210	214	216	218	210	219	239	253	263	259
29		216	207	207	205	206	207	208	210	208	201	210	231	250	257	254
30		207	205	206	208	206	196	200	216	217	207	211	218	231	243	240
31		218	218	218	217	217	212	214	217	206	195	202	218	231	245	240
Media.		214	218	218	220	222	223	223	222	216	210	220	238	254	261	259

SECCION OESTE

ENERO, 1950

EXPRESADO EN DECIMAS DE MINUTO

16-17	17-18	18-19	19-20	20-21	21-22	22-23	23-24	Media	Caracter	Máximo		Mínimo		Amplitud
										h	m	h	m	
246	247	249	250	237	234	229	227	234	1	12 45	272	18 46	205	67
236	237	234	231	228	228	231	230	230	1	13 30	267	3 30	193	74
241	242	236	230	225	226	211	220	235	1	12 39	288	8 58	208	80
245	246	240	231	215	202	218	218	230	1	13 30	274	9 40	201	73
235	240	237	233	227	220	219	227	234	0	13 02	275	0 58	219	56
251	239	230	228	223	218	218	212	233	1	12 54	269	23 58	207	62
240	241	235	211	217	218	218	219	230	1	12 15	272	0 06	208	64
240	239	233	228	226	225	227	228	230	0	13 03	261	8 58	215	46
243	243	240	235	227	223	218	217	234	1	12 40	274	9 16	205	69
241	242	241	231	228	219	218	216	234	1	12 07	263	23 33	205	58
246	247	240	241	231	228	205	214	230	1	13 06	271	22 21	191	80
251	254	256	241	230	219	208	208	232	0	12 58	269	22 48	205	64
263	254	252	251	240	227	224	219	237	1	13 40	275	0 02	209	66
244	237	243	218	186	206	218	225	228	1	12 57	276	20 28	171	105
241	229	231	230	218	218	220	225	230	1	12 46	262	9 11	204	58
245	240	231	230	225	213	196	218	231	1	13 36	261	22 03	183	78
242	239	231	227	215	214	219	224	229	0	13 06	265	9 13	206	59
240	236	232	230	230	227	218	223	226	1	14 25	241	9 41	194	47
250	252	229	228	228	196	198	188	228	1	14 33	253	23 51	184	69
249	241	227	223	218	214	217	219	228	2	13 54	295	0 39	182	113
251	217	235	231	189	216	214	213	229	1	14 06	274	20 36	173	101
237	235	233	230	222	219	218	217	226	1	13 24	263	22 00	197	68
251	244	241	236	232	228	222	217	232	1	14 42	270	9 38	207	63
298	233	292	260	197	141	173	160	229	2	15 51	335	21 24	114	221
253	250	240	231	222	207	180	199	227	1	13 53	298	0 11	148	150
253	259	252	240	231	225	218	218	226	1	14 25	274	1 27	194	80
236	229	241	233	231	219	206	196	221	1	13 22	276	2 27	184	92
241	240	240	232	222	220	219	217	224	1	14 03	276	0 12	163	113
231	229	236	236	232	227	220	216	222	0	13 21	261	9 11	201	60
242	231	236	230	191	209	218	218	218	1	13 45	250	20 45	171	79
249	245	241	234	231	210	218	224	224	1	14 57	254	9 12	196	58
246	240	240	233	221	216	214	215	229					80	

T A B L A VII

DECLINA

T O L E D O

T. M. G.

D OESTE = 9° + VALOR DE LA TABLA

Día	S.	0-1	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	8-9	9-10	10-11	11-12	12-13	13-14	14-15
1		225	227	227	226	228	219	217	214	206	197	204	227	259	262	249
2		227	224	229	226	224	219	218	227	214	198	216	220	251	253	258
3		218	229	219	225	220	217	216	222	227	215	234	241	242	259	261
4		218	227	225	223	225	226	223	218	207	205	216	233	254	264	261
5		218	219	218	233	242	218	218	214	205	207	219	236	253	258	251
6		220	222	227	227	231	228	224	228	205	197	207	225	237	249	254
7		219	219	220	227	233	219	217	216	205	197	211	229	251	255	261
8		218	217	218	217	218	218	218	211	199	196	209	240	259	275	270
9		172	199	216	218	208	215	219	218	209	213	220	232	248	257	255
10	C	211	218	218	218	219	219	217	216	208	209	219	234	246	252	253
11		219	219	217	217	219	209	213	208	198	197	215	245	265	264	253
12		197	199	217	220	219	217	216	210	202	200	217	245	265	276	265
13	C	219	219	222	220	224	218	215	208	196	188	196	227	252	268	272
14		219	219	219	226	218	216	216	216	205	195	199	226	251	267	268
15		224	223	227	223	219	223	218	219	207	199	206	227	252	265	268
16	C	216	218	219	218	217	214	209	209	206	200	213	229	251	262	260
17	C	223	224	223	222	219	217	217	207	197	195	208	235	264	272	274
18		218	218	218	219	217	217	214	209	206	196	201	218	241	254	261
19		220	220	219	219	218	217	217	215	200	190	195	209	236	250	258
20	P	223	224	224	220	223	222	219	211	200	189	197	222	252	270	280
21	P	175	146	129	131	166	144	183	197	210	214	205	220	261	262	271
22	P	174	184	178	204	210	207	224	210	195	190	207	228	249	264	266
23	P	202	206	198	206	208	209	211	211	202	199	215	241	283	298	289
24	P	171	150	140	136	174	175	219	227	217	205	204	208	228	249	260
25		178	173	201	228	216	219	218	224	214	206	207	218	233	249	252
26	C	216	216	216	217	218	217	216	213	201	192	191	202	228	249	255
27		218	217	217	217	217	217	216	213	202	196	198	217	241	254	262
28		217	213	214	213	214	213	217	218	202	206	199	226	250	271	264
29																
30																
31																
Media.		210	210	212	214	216	213	216	215	205	200	208	228	250	262	263

ACION OESTE

FEBRERO, 1950

EXPRESADO EN DECIMAS DE MINUTO

15-16	16-17	17-18	18-19	19-20	20-21	21-22	22-23	23-24	Media	Caráct-	Máximo		Mínimo		Amplitud
											h	m	h	m	
26	232	234	226	224	220	219	220	223	226	0	13 21	267	9 24	193	74
25	272	250	240	218	217	217	216	214	230	1	16 54	272	9 01	188	84
21	243	240	231	185	180	209	217	218	225	1	14 33	265	20 11	163	102
20	210	241	229	211	180	202	207	213	223	2	13 12	272	20 50	164	108
12	237	229	223	226	220	218	218	219	227	1	13 02	262	8 45	199	63
23	240	234	232	228	224	220	219	229	228	1	14 09	260	9 08	196	64
25	250	245	227	226	216	208	189	206	225	1	14 51	265	22 51	164	101
22	254	251	241	227	224	215	207	197	228	1	14 55	283	9 10	193	90
22	248	251	245	237	220	208	208	207	223	1	13 37	258	0 24	164	94
20	245	241	237	231	226	218	217	219	227	0	14 45	258	8 57	207	51
13	237	237	237	231	228	225	218	202	225	0	12 30	271	9 03	194	77
21	240	232	232	228	218	220	220	218	226	0	13 15	283	0 58	197	86
21	248	237	228	224	225	224	220	219	226	0	14 22	275	9 57	185	90
21	244	240	233	231	229	225	219	219	228	1	14 15	274	9 57	193	81
22	250	241	237	222	227	225	218	215	229	0	14 14	272	9 57	196	76
20	239	231	231	224	223	219	217	219	225	0	13 48	270	9 20	197	73
20	245	241	237	228	225	220	219	218	230	0	14 03	279	9 13	192	87
21	249	241	229	229	231	228	227	224	226	1	14 21	266	9 39	192	74
22	242	241	237	231	227	223	223	224	224	1	14 33	261	9 58	184	77
24	265	265	279	209	178	58	131	149	217	2	18 33	311	21 15	- 133	444
26	226	220	217	214	174	193	196	188	199	2	14 18	277	2 29	93	184
28	235	218	167	200	196	199	199	192	210	2	14 24	261	18 12	141	120
20	264	253	223	206	193	170	106	105	216	2	13 34	319	22 48	59	200
52	241	235	231	218	175	171	183	196	202	2	14 30	262	3 33	100	162
28	241	233	231	227	225	219	218	216	220	1	14 16	254	1 07	156	98
20	236	228	228	224	220	219	218	218	220	0	14 21	260	9 58	191	69
24	243	237	235	228	224	220	217	224	224	0	14 27	275	9 58	194	81
23	241	228	220	220	219	218	217	208	223	1	13 28	283	10 09	198	85
26	244	238	231	222	213	208	207	207	223						109

TABLA VIII

DECLINA

TOLEDO

T. M. G.										D OESTE = $9^{\circ}$ + VALOR DE LA TABLA								
Día	S.	0-1	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	8-9	9-10	10-11	11-12	12-13	13-14	14-15		
1	C	211	217	222	215	207	208	208	201	204	215	241	253	253	250			
2		217	215	216	215	218	227	214	215	206	200	204	215	229	242	250		
3		217	216	219	215	209	209	208	207	192	187	202	227	262	276	272		
4		218	214	217	215	214	215	214	215	202	193	196	216	241	260	253		
5		215	214	216	216	215	209	209	205	196	202	206	219	231	248	246		
6	C	206	193	181	180	181	191	202	206	196	204	218	248	264	272	281		
7		184	174	179	181	196	199	200	209	216	218	232	266	270	281	276		
8		196	200	206	205	205	204	205	200	178	184	200	231	264	271	275		
9		197	202	196	197	204	202	210	202	192	195	206	224	249	264	261		
10		210	205	210	209	209	208	210	213	196	191	206	229	253	271	275		
11	C	217	215	213	214	211	208	209	211	206	207	218	232	252	274	280		
12	C	216	214	214	214	211	207	206	197	183	187	218	250	272	278	280		
13		215	213	209	210	209	214	216	208	196	188	206	239	264	272	270		
14		216	215	214	210	211	216	215	201	185	183	214	244	260	274	265		
15	P	216	205	187	136	158	193	195	181	187	182	200	229	254	258	253		
16	C	216	217	216	216	207	217	215	206	196	185	197	222	241	246	243		
17		215	215	217	208	210	207	207	199	191	200	216	252	264	270	262		
18		215	217	218	211	209	208	207	204	191	171	178	207	237	254	260		
19		206	208	214	216	210	213	205	208	198	200	195	229	285	297	275		
20		196	197	202	202	202	197	193	183	172	175	198	225	248	251	249		
21	P	198	208	206	200	202	195	206	189	165	161	207	241	265	286	281		
22	P	183	174	192	198	178	199	183	183	165	163	181	204	237	262	253		
23		197	206	208	207	204	204	202	195	183	183	199	226	259	270	262		
24		191	183	204	207	229	242	241	218	193	181	193	219	258	270	262		
25		189	183	172	201	207	217	207	188	168	168	189	217	240	251	255		
26	P	207	202	196	197	204	202	197	185	167	174	206	242	274	275	269		
27		185	195	205	179	184	211	202	182	172	196	229	242	252	264	272		
28		210	214	218	210	207	205	204	192	171	178	208	235	257	261	252		
29		213	213	211	204	205	206	200	185	174	174	201	220	245	272	274		
30		209	209	207	205	206	206	208	192	171	172	188	215	242	261	264		
31		211	210	208	207	208	208	210	199	202	190	207	248	264	279	285		
	Media.	206	205	206	203	204	208	207	200	188	187	204	231	254	267	265		

DÓN OESTE

MARZO, 1950

EXPRESADO EN DECIMAS DE MINUTO

Serie	Tiempo										Carácter	Máximo		Mínimo		Amplitud
	16-17	17-18	18-19	19-20	20-21	21-22	22-23	23-24	Media			h	m	h	m	
31	231	226	220	220	219	218	216	218	222	1	13 42	262	8 05	199	63	
32	228	220	227	223	219	218	217	217	220	1	14 45	257	9 10	197	60	
33	233	222	227	226	218	217	216	218	222	0	13 30	280	9 07	187	93	
32	249	240	236	226	219	215	214	214	222	0	13 39	283	9 58	193	90	
31	235	229	232	228	226	225	217	214	220	0	14 18	252	8 27	194	58	
32	255	245	252	242	229	217	189	196	222	1	14 02	288	3 42	173	115	
30	241	229	224	211	214	213	215	207	220	1	13 15	287	1 42	171	116	
32	248	237	236	229	219	217	207	204	220	1	14 30	280	8 58	180	100	
33	236	240	240	229	228	219	218	216	220	1	13 58	267	8 58	188	79	
31	241	228	226	225	219	218	217	217	222	0	14 06	277	9 03	189	88	
39	251	239	232	226	219	216	214	210	226	1	14 18	282	8 47	205	77	
36	242	228	231	229	226	222	217	216	226	0	14 07	287	8 59	182	105	
37	241	236	236	219	226	220	219	217	225	1	13 18	275	9 40	184	91	
32	249	241	244	234	226	220	217	214	226	1	13 48	276	9 01	181	95	
36	223	217	211	214	214	217	218	216	209	2	13 45	269	3 48	104	165	
31	228	217	220	222	218	217	217	217	218	1	13 20	250	9 36	184	66	
30	229	219	218	217	216	205	213	215	222	0	13 20	275	8 42	185	90	
33	241	227	226	225	216	217	216	208	218	0	14 39	252	9 58	168	94	
36	242	210	229	226	215	209	206	197	224	2	13 36	320	9 55	71	249	
36	240	234	227	208	205	200	196	195	210	1	13 57	253	8 59	188	65	
34	248	239	227	216	182	190	180	183	214	1	13 44	293	9 12	146	147	
38	231	225	222	231	218	209	211	196	204	1	13 57	275	9 05	173	102	
32	237	220	218	216	216	216	197	216	216	0	13 57	275	8 50	179	96	
31	242	223	216	214	211	216	214	207	220	1	13 30	275	2 02	178	97	
35	231	218	217	216	202	213	215	209	208	1	14 45	259	2 40	171	88	
32	239	227	229	226	228	226	208	192	218	1	12 54	283	8 45	162	121	
30	196	206	209	202	193	172	202	211	208	2	14 06	278	20 55	129	149	
31	225	214	214	216	217	208	207	210	216	0	13 42	262	8 57	171	91	
32	252	245	239	228	220	219	208	207	220	1	14 49	276	7 26	162	114	
30	231	225	220	222	219	218	217	215	215	0	14 02	283	8 38	167	116	
34	241	234	241	236	229	214	198	201	225	2	14 30	297	9 42	184	113	
35	237	228	228	223	217	214	211	208	219						103	

TABLA IX

DECLINA

TOLEDO

T. M. G.

D OESTE =  $9^{\circ}$  + VALOR DE LA TABLA

Día	S.	0-1	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	8-9	9-10	10-11	11-12	12-13	13-14	14-15
1	P	203	169	171	173	208	196	196	182	179	196	217	239	274	271	249
2	P	180	205	200	172	170	180	195	216	182	187	212	228	250	271	269
3	P	173	162	184	205	196	187	200	174	178	182	218	261	273	295	303
4	P	194	206	194	200	210	206	219	201	192	187	212	251	285	296	290
5	P	204	226	197	196	217	216	183	162	161	182	214	251	294	318	308
6		166	187	194	192	182	189	181	167	156	163	196	225	254	265	277
7		189	165	172	180	188	192	196	183	167	169	195	238	268	287	283
8		200	201	195	196	196	197	184	162	148	151	179	214	235	260	273
9		205	200	199	203	199	198	198	180	163	160	183	216	240	267	271
10		198	201	182	196	216	199	194	175	167	172	195	228	258	282	274
11	C	205	205	197	196	192	190	179	158	148	168	186	219	253	273	271
12		207	204	203	199	189	204	218	191	158	167	198	231	240	251	259
13		197	199	217	206	195	195	190	172	163	177	215	252	276	275	266
14	C	205	206	205	205	205	203	192	172	160	170	199	236	258	269	257
15		205	205	204	195	201	199	174	179	166	177	216	251	277	266	263
16		204	205	200	197	194	190	173	148	146	169	205	245	267	273	271
17		173	195	191	182	187	182	173	160	154	175	216	253	271	258	249
18		184	194	182	170	184	194	178	155	156	160	188	230	263	280	266
19		201	196	183	179	186	201	213	183	166	161	182	215	251	279	282
20		170	179	187	182	201	216	207	182	177	181	204	230	251	265	273
21	C	200	200	205	200	201	197	186	169	157	161	184	207	236	249	250
22		204	205	205	205	204	205	194	171	157	158	183	226	256	269	273
23		203	196	194	190	183	190	178	176	156	161	188	222	240	265	266
24		216	214	207	178	197	213	200	173	169	161	178	218	251	263	268
25		206	201	203	203	201	209	195	174	152	158	183	216	240	256	263
26	C	203	205	198	196	203	196	194	181	172	180	200	224	250	268	271
27	C	206	205	205	201	198	197	191	174	156	149	171	208	240	273	278
28		194	196	194	196	194	187	188	163	151	171	195	225	241	258	263
29		182	182	180	188	187	180	166	156	152	162	197	251	292	301	290
30	P	187	174	162	149	137	167	183	190	183	201	230	249	261	278	282
31																
	Media.	195	196	194	191	194	196	191	174	163	171	198	232	258	272	272

CION QESTE

ABRIL, 1950

EXPRESADO EN DECIMAS DE MINUTO

T A B L A X

D E C L I N A

T O L E D O

T. M. O.

D OESTE =  $9^{\circ}$  + VALOR DE LA TABLA

Dia	S.	0-1	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	8-9	9-10	10-11	11-12	12-13	13-14	14-15
1	P	205	204	196	195	191	173	147	129	133	156	196	236	266	270	263
2		203	198	186	191	196	184	167	148	145	165	209	250	273	292	276
3		156	179	180	161	143	149	158	143	134	161	212	250	266	274	271
4		182	195	195	184	173	171	154	140	138	160	195	223	248	261	265
5		178	183	190	189	187	177	153	141	138	158	194	216	236	235	239
6	C	187	188	186	188	186	180	160	143	143	151	182	213	230	242	260
7		200	179	183	182	175	167	154	152	156	162	182	218	245	248	249
8		188	197	196	195	194	186	169	153	149	149	170	205	235	245	251
9		199	197	194	183	182	178	170	160	160	178	200	226	245	252	251
10		188	188	182	178	174	162	148	137	138	156	189	232	269	267	265
11	C	164	178	170	171	166	155	146	145	161	184	223	251	273	280	273
12		189	190	197	195	191	180	169	167	170	182	201	222	244	259	258
13		200	203	207	192	182	171	169	158	164	186	203	215	234	240	260
14		179	177	183	181	179	174	167	158	169	188	216	247	273	263	273
15		186	199	206	197	188	187	164	146	160	182	215	245	261	267	273
16	C	191	189	194	194	178	169	158	157	179	192	219	252	282	277	273
17		188	194	188	191	191	177	161	157	163	174	206	235	261	273	268
18		192	205	192	188	188	173	160	152	157	172	195	221	245	257	270
19		198	196	198	195	194	182	163	152	145	166	188	216	245	263	270
20		200	199	204	199	197	182	160	148	148	162	185	214	241	256	259
21	P	192	186	196	207	195	182	162	145	139	151	177	215	240	252	255
22		203	196	195	194	187	174	154	139	146	158	187	217	254	240	244
23		194	189	197	200	187	197	160	124	120	145	186	218	254	282	297
24		199	182	173	177	177	160	143	140	147	165	189	212	227	239	243
25		196	195	194	194	187	173	155	140	146	161	187	217	240	259	285
26	P	190	191	191	199	184	170	144	128	139	183	221	231	241	260	274
27		197	196	178	170	170	160	158	163	172	189	195	208	227	260	261
28		167	120	83	85	103	115	171	174	181	206	247	265	266	261	264
29		183	182	154	152	170	160	147	140	140	156	184	228	261	284	263
30		181	188	195	205	201	172	161	151	153	180	198	217	233	233	249
31		192	191	194	191	182	167	158	148	149	170	197	228	261	280	278
Media .		189	189	187	185	181	172	159	148	151	170	199	228	251	261	262

CION OESTE

MAYO, 1950

EXPRESADO EN DECIMAS DE MINUTO

15-16	16-17	17-18	18-19	19-20	20-21	21-22	22-23	23-24	Media	Caráct-	Máximo		Mínimo		Amplitud
											b	m	b	m	
54	232	210	205	207	205	190	205	205	203	0	13 43	273	8 15	128	145
53	244	222	207	189	183	199	206	170	207	1	13 30	295	8 02	143	152
54	235	219	203	186	192	194	174	174	194	2	13 54	283	8 26	126	157
51	243	218	199	180	181	180	167	149	194	1	14 21	270	7 51	136	134
28	222	206	192	197	188	182	192	188	193	1	14 45	243	8 08	134	109
50	234	219	195	200	204	200	189	180	197	1	14 54	264	7 59	138	126
52	239	222	215	214	209	205	205	191	200	1	15 36	271	7 11	169	192
37	226	210	205	206	208	206	194	200	199	0	14 46	254	8 58	146	108
50	239	224	222	201	205	204	200	192	205	0	13 34	256	7 40	158	.98
28	243	226	210	207	206	201	191	182	199	1	13 21	271	7 58	130	141
58	244	227	209	204	199	198	200	194	203	1	13 20	290	6 59	138	152
52	242	227	216	215	214	213	209	205	208	0	13 45	261	7 27	166	.95
34	223	216	205	200	183	182	187	174	211	1	14 18	251	7 08	149	102
53	241	222	204	194	187	199	198	182	203	1	12 30	275	7 18	149	126
51	242	225	204	179	167	186	171	179	203	2	14 22	275	7 55	144	131
58	239	209	195	194	184	183	190	184	206	1	12 51	287	7 15	166	121
52	235	214	203	199	201	194	197	195	205	1	13 33	275	7 18	154	121
36	243	218	196	198	203	203	203	201	203	0	14 45	267	7 45	149	118
56	250	224	205	206	206	203	203	203	206	1	14 30	274	7 10	152	122
57	244	226	204	205	214	212	195	196	204	1	14 42	282	7 58	163	119
37	228	207	198	203	205	205	206	205	199	1	14 03	258	8 41	139	119
53	243	228	213	206	205	200	201	187	201	1	12 42	274	7 47	136	138
30	261	225	203	189	195	195	190	186	203	2	15 06	309	8 39	105	204
38	240	225	205	205	204	204	195	194	196	1	15 09	251	7 54	131	120
39	251	231	222	212	209	207	199	182	203	1	15 54	273	7 52	139	134
37	240	215	201	197	189	200	200	200	203	1	14 54	287	7 33	127	160
47	240	230	214	197	181	167	161	152	196	2	14 11	270	23 07	129	141
51	241	225	216	197	170	182	186	187	190	2	12 15	274	3 41	70	204
56	251	224	199	192	196	197	179	177	194	1	13 36	291	7 15	137	154
34	217	209	204	191	194	200	200	191	199	1	14 51	252	7 59	143	109
33	239	217	203	196	196	191	182	182	203	1	13 57	284	7 48	145	139
55	240	221	206	199	197	197	193	187	201						132

TABLA XI

DECLINA

TOLEDO

T. M. G.

D OESTE = 9° + VALOR DE LA TABLA

Día	S.	0-1	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	8-9	9-10	10-11	11-12	12-13	13-14	14-15	
1		179	164	167	173	174	147	131	129	137	161	195	218	238	253	260	
2		160	130	138	137	156	139	134	128	126	146	172	206	235	251	254	
3		182	180	181	190	181	167	161	154	152	160	183	216	233	241	262	
4		193	195	200	199	193	179	161	160	150	169	186	208	229	250	259	
5		195	198	193	184	180	180	170	156	150	162	187	224	240	243	245	
6	P	196	186	166	161	192	170	160	144	144	171	203	241	264	261	238	
7	C	178	178	182	182	174	165	162	162	105	172	186	203	215	217	227	
8		190	187	184	182	182	174	167	158	158	167	190	216	236	244	247	
9	P	150	138	161	151	171	162	149	144	144	156	192	219	241	234	252	
10		179	179	167	157	150	155	141	149	105	174	204	227	250	241	252	
11		181	188	170	178	174	161	151	149	146	155	193	212	229	230	245	
12		173	174	180	181	181	174	157	147	150	158	178	206	227	236	245	
13	C	191	189	184	183	180	166	147	140	137	146	171	204	236	251	262	
14		190	192	189	182	183	183	161	141	146	161	181	205	225	245	241	
15	C	199	193	190	189	183	169	152	147	150	173	207	247	264	270	244	
16		193	192	190	188	183	172	156	146	150	169	201	232	251	258	231	
17		200	209	216	207	206	184	169	147	155	171	213	247	261	274	239	
18		190	192	190	182	183	171	152	149	160	180	199	226	259	259	241	
19	C	195	196	195	193	190	167	149	149	155	171	195	217	235	244	241	
20	C	193	193	191	188	184	173	158	152	151	164	183	205	216	229	242	
21		193	193	193	193	191	172	158	143	139	156	184	209	226	241	262	
22		193	190	193	203	183	158	149	146	138	152	189	217	230	242	258	
23		180	189	197	199	191	179	160	146	144	145	173	205	235	250	251	
24	P	137	146	163	175	173	195	164	149	165	183	205	230	245	250	241	
25		190	199	181	182	180	161	149	146	165	189	216	235	251	252	244	
26		161	154	146	150	145	146	138	127	127	140	166	195	213	219	235	
27		191	190	190	184	179	162	156	151	160	180	193	209	229	239	241	
28		184	179	180	173	170	156	151	153	156	174	204	235	251	261	261	
29	P	193	191	184	183	179	160	150	149	154	171	193	218	244	261	281	
30	P	127	106	111	117	136	134	143	134	135	162	192	227	242	251	251	
31		<i>Media.</i>	182	180	179	179	177	166	154	147	150	165	191	219	238	247	251

ACION OESTE

1950

JUNIO, 1950

EXPRESADO EN DECIMAS DE MINUTO

1-16	16-17	17-18	18-19	19-20	20-21	21-22	22-23	23-24	Media	Gárcia-tar	Máximo	Mínimo	Amplitud	
										h m	h m	h m		
273	260	234	215	204	200	188	193	180	195	1	15 29	278	7 26	126 152
258	250	232	213	206	204	193	165	175	184	1	15 09	260	8 26	117 143
261	251	244	219	183	193	196	192	193	200	1	15 36	277	6 53	145 132
242	229	218	215	207	205	203	201	198	202	1	13 53	257	8 45	151 105
243	235	229	218	212	205	198	200	197	202	1	14 12	248	8 51	149 99
262	265	231	224	201	192	193	195	179	201	2	16 14	292	7 17	138 153
230	229	227	217	208	204	197	193	229	195	0	14 58	234	7 17	160 74
242	239	227	215	205	198	195	181	169	198	1	14 22	250	7 49	156 94
249	245	235	213	195	192	193	193	179	189	1	15 30	250	1 08	135 115
253	235	216	204	196	181	178	172	171	192	1	14 57	264	7 06	134 130
240	233	217	204	192	193	193	191	190	192	1	14 57	248	8 49	144 104
239	225	214	204	198	196	184	191	192	192	1	14 37	248	7 03	146 102
239	217	206	198	197	198	195	199	195	193	0	14 03	256	8 52	137 119
251	236	222	210	203	203	198	199	195	199	0	14 27	265	7 44	138 127
250	226	206	199	198	200	196	196	195	203	0	13 40	271	7 32	144 127
240	222	214	205	205	213	205	207	204	202	1	13 21	201	7 45	146 115
257	239	210	190	188	193	199	203	193	209	1	13 48	265	7 45	136 129
243	219	205	198	201	201	195	199	196	200	0	13 57	261	7 50	141 120
234	219	212	204	198	201	205	200	196	199	0	13 34	247	6 42	147 100
239	216	207	199	198	204	197	196	196	195	1	14 51	248	8 04	150 98
236	221	205	204	201	204	205	204	195	197	1	14 09	250	8 08	137 113
251	233	217	209	205	203	200	196	192	198	1	14 42	273	8 11	136 137
260	250	229	231	205	179	186	179	138	197	2	15 36	261	23 50	120 141
240	224	210	195	187	182	187	186	188	193	2	14 09	262	0 08	127 135
239	229	213	198	198	192	166	183	182	197	1	13 06	261	7 32	138 123
239	214	206	195	195	192	191	193	195	179	1	14 57	239	7 42	120 119
238	226	216	206	205	203	197	193	192	197	0	14 44	247	7 45	149 98
250	232	216	207	201	200	196	191	190	199	1	13 51	267	6 02	147 120
233	264	217	166	169	162	161	146	131	192	2	15 24	296	23 13	115 181
257	227	216	207	183	193	195	193	174	180	2	15 21	267	3 12	092 175
248	234	218	206	198	196	193	191	186	196					123

TABLA XIII

DECLINA

TOLEDO

T. M. G.

D OESTE =  $9^{\circ}$  + VALOR DE LA TABLA

Dia	S.	0-1	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	8-9	9-10	10-11	11-12	12-13	13-14	14-15
1	P	170	178	188	180	170	159	144	135	134	143	170	202	218	230	238
2		183	180	172	170	161	155	148	140	137	154	178	205	228	239	251
3		186	183	181	185	181	170	157	145	137	150	177	214	247	259	260
4		129	145	137	146	153	159	137	131	137	149	178	212	248	261	277
5		168	157	166	174	171	160	151	145	137	149	169	194	216	222	224
6	P	179	178	171	172	168	155	139	133	134	144	169	202	226	234	241
7		183	181	186	173	166	160	153	148	149	160	182	203	230	248	246
8		176	185	182	181	174	164	144	135	125	144	179	214	232	249	255
9		190	190	179	170	165	168	166	139	138	156	183	214	233	253	261
10		188	190	189	182	173	159	145	139	145	146	166	191	213	216	228
11	P	179	173	182	182	173	161	142	137	137	150	182	215	226	241	261
12		128	111	157	137	195	159	157	144	149	165	185	204	217	238	238
13		172	172	196	192	179	159	149	142	142	156	172	187	215	229	214
14		177	179	180	178	178	172	159	146	144	139	154	183	216	238	248
15		163	171	180	191	189	177	170	159	156	159	178	192	207	220	231
16	C	179	179	180	182	182	182	156	142	134	145	180	215	226	238	241
17		178	190	192	182	180	168	150	143	138	149	162	183	216	234	240
18		185	178	178	180	181	168	148	137	130	136	163	197	226	257	258
19		185	188	182	178	172	159	143	134	137	150	180	204	226	250	242
20		185	185	180	177	170	155	150	143	138	148	178	204	223	237	231
21	C	171	170	170	170	171	159	144	130	127	136	160	192	216	221	233
22		182	176	170	152	150	145	155	149	144	156	181	214	238	238	228
23		174	172	173	171	168	159	155	145	148	155	168	182	196	221	209
24		182	181	178	176	168	180	152	136	128	138	182	203	216	225	231
25		72	82	77	134	113	114	130	155	150	168	189	216	247	252	250
26	C	182	182	180	179	171	151	135	136	142	160	189	203	205	215	225
27		189	181	181	181	179	177	157	143	146	161	197	233	258	268	258
28		180	183	159	145	148	138	125	124	136	152	178	204	226	242	249
29		179	169	164	161	168	152	144	137	138	152	190	224	247	261	272
30		166	172	172	178	162	150	138	130	135	146	178	208	215	238	265
31		180	178	178	185	156	149	144	135	126	139	169	203	238	257	261
Media		173	172	173	172	169	159	148	140	139	150	176	204	226	240	240

## CION OESTE

JULIO 1950

EXPRESADO EN DECIMAS DE MINUTO

15-16	16-17	17-18	18-19	19-20	20-21	21-22	22-23	23-24	Media	Caracter	Máximo		Mínimo		Amplitud
											h	m	h	m	
242	238	224	207	203	194	185	161	180	187	1	15	15	247	8 09	130 117
250	235	216	202	194	195	192	183	188	190	0	14	23	257	8 34	137 120
256	246	225	208	195	170	131	124	133	188	2	13	30	261	22 45	114 147
268	244	221	204	178	182	192	190	163	185	2	14	57	282	0 15	116 166
255	228	211	194	198	197	190	179	185	184	1	15	42	239	8 37	137 102
235	222	208	203	197	198	195	190	187	187	1	14	24	247	7 52	125 122
239	228	210	203	190	180	181	169	168	189	1	13	39	251	7 50	145 106
241	224	205	194	188	191	190	189	186	190	0	14	36	259	8 21	124 135
256	238	225	206	196	194	194	182	187	195	1	15	06	267	8 14	133 134
237	225	212	200	187	190	195	192	192	188	1	15	30	238	7 08	135 103
232	235	226	214	181	173	163	134	143	185	2	14	06	268	22 20	118 150
230	226	216	208	198	187	190	202	191	185	2	14	03	240	2 01	91 149
216	222	216	204	192	191	189	182	182	186	1	13	25	239	8 18	136 103
246	232	214	202	198	194	189	179	178	188	1	14	57	251	9 10	136 115
234	221	214	205	186	192	191	188	179	190	1	15	10	238	8 07	155 83
239	228	208	195	189	185	185	182	181	190	1	14	27	244	8 51	133 111
239	226	212	196	186	188	189	185	186	188	1	14	57	247	8 23	138 109
249	225	205	194	189	191	192	189	186	189	0	13	36	263	8 58	128 135
247	225	207	202	195	194	191	190	189	192	1	14	06	260	7 36	130 130
244	235	223	207	194	191	183	189	183	190	1	15	30	246	8 58	137 109
229	212	204	202	195	191	178	174	176	180	1	14	33	235	8 41	126 109
226	220	207	200	181	183	188	182	180	185	1	12	24	240	8 20	137 103
243	228	215	205	195	194	190	187	183	186	0	15	03	248	7 43	144 104
228	229	221	205	159	155	134	124	110	176	2	14	12	235	23 59	88 147
238	224	206	200	191	189	196	198	186	175	2	14	08	266	1 39	68 198
222	205	198	194	196	194	186	190	189	185	0	14	51	229	6 44	134 95
240	217	203	192	200	200	188	181	181	196	1	13	14	270	7 59	138 132
242	226	217	206	195	192	187	179	182	184	1	14	21	255	7 03	124 131
241	238	220	206	186	160	169	177	170	189	1	14	34	277	7 58	136 141
238	226	204	191	190	179	180	181	179	184	1	14	33	259	7 23	127 132
250	226	215	200	199	195	189	171	182	188	1	14	39	269	8 36	125 144
241	228	213	202	191	188	184	178	177	187						125

TABLA XIII

DECLINA

T O L E D O

T. M. G.

D OESTE = 9° + VALOR DE LA TABLA

Día	S.	0-1	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	8-9	9-10	10-11	11-12	12-13	13-14	14-15
1		181	178	178	183	172	159	145	142	143	149	171	205	239	240	260
2		168	160	164	170	157	150	149	148	137	155	180	204	235	247	248
3		168	181	182	169	155	156	149	138	143	164	188	204	228	248	239
4		168	169	179	172	164	152	139	137	144	160	180	205	223	235	240
5		172	180	178	178	180	170	163	157	155	165	180	202	220	230	224
6		159	151	162	161	161	154	149	143	143	155	168	189	215	231	237
7	P	170	160	169	161	161	155	152	139	129	136	155	180	217	240	250
8	P	91	64	133	157	205	196	209	181	195	186	197	211	212	212	202
9		162	173	165	159	178	180	165	154	144	165	186	198	204	216	213
10	P	159	165	159	160	171	168	160	149	155	163	181	204	230	249	249
11		166	169	191	179	171	148	146	137	130	154	181	203	218	234	228
12		166	157	178	203	159	151	135	128	143	156	182	204	213	221	226
13		181	180	179	180	192	181	157	142	137	152	181	197	205	215	218
14		182	182	172	192	189	166	155	142	136	155	179	199	216	224	224
15		169	164	156	165	173	164	149	149	148	168	192	215	226	228	218
16	C	178	178	168	169	169	155	136	130	137	160	189	207	222	229	228
17	C	1/2	178	178	178	172	166	155	145	138	154	179	205	234	246	238
18		169	164	160	162	159	149	149	145	144	160	181	192	213	233	239
19	P	118	111	105	121	102	100	111	125	128	178	170	203	247	285	295
20	P	65	81	55	170	203	202	209	185	173	214	218	226	216	215	225
21		168	163	156	155	150	143	134	136	169	170	178	192	211	215	224
22		170	169	159	149	151	148	139	136	138	155	170	191	199	212	216
23		169	165	161	159	156	150	140	135	134	159	189	215	222	223	228
24	C	169	168	165	162	159	150	136	128	137	166	197	216	226	225	221
25	C	174	170	156	149	149	137	133	128	142	169	198	228	242	247	229
26	C	180	176	173	172	165	155	138	127	131	152	181	207	224	226	216
27		173	165	174	159	156	151	144	134	131	153	182	206	218	222	213
28		182	172	172	171	162	157	148	139	143	161	194	228	229	217	209
29		142	155	153	148	148	145	131	131	136	161	195	215	233	255	244
30		180	166	154	157	170	151	148	139	146	160	185	208	234	248	241
31		171	170	169	165	161	149	143	142	142	162	187	206	230	226	220
Media.		163	161	161	166	165	157	149	142	144	162	184	206	222	232	232

4 CION OESTE

AGOSTO, 1950

EXPRESADO EN DECIMAS DE MINUTO

EXPRESADO EN DECIMAS DE MINUTO														
15-16	16-17	17-18	18-19	19-20	20-21	21-22	22-23	23-24	Media	Carácter	Máximo	Mínimo	Amplitud	
253	240	218	198	168	172	180	181	169	188	1	14 56	272	7 41	135 137
235	228	212	196	139	159	174	166	159	180	1	14 18	256	8 01	127 129
243	226	202	196	186	182	181	169	169	186	1	13 47	260	7 59	129 131
255	224	204	190	183	189	181	181	181	185	1	14 30	246	7 11	135 111
222	216	206	198	176	185	183	180	179	188	1	13 36	234	8 08	150 84
237	225	206	194	195	194	188	172	168	181	1	14 33	239	7 53	140 99
252	253	238	209	197	173	157	148	101	179	2	16 44	261	23 20	27 234
194	192	183	178	178	185	178	159	169	178	2	12 47	215	0 51	31 184
198	207	178	176	183	164	144	148	131	174	2	14 24	226	23 30	101 125
228	213	204	182	113	137	171	168	165	179	2	13 51	261	19 51	77 184
213	190	182	180	180	183	180	178	149	179	1	13 41	239	8 55	136 103
223	190	182	180	169	161	170	179	178	177	1	14 05	238	7 10	125 113
215	204	190	183	182	173	170	179	178	182	1	14 10	226	8 34	136 90
229	228	222	206	198	192	181	169	169	188	1	13 45	238	8 27	124 114
206	198	196	190	182	180	178	177	176	182	1	13 28	234	6 30	139 95
215	198	182	178	181	180	177	178	172	180	0	13 45	232	7 51	127 105
218	198	182	179	180	178	178	172	172	183	0	13 30	248	8 23	138 110
225	224	217	192	185	178	142	148	138	178	1	14 03	239	23 54	135 104
229	307	225	202	163	64	76	56	64	163	2	15 12	368	23 10	23 345
216	203	196	183	180	185	183	180	177	182	2	14 45	229	2 30	16 213
217	211	204	182	178	190	185	180	173	178	1	14 19	228	6 20	134 94
208	192	183	189	191	185	186	181	177	174	1	14 12	222	7 11	134 88
222	206	194	181	183	182	178	169	165	178	1	14 06	232	8 14	131 101
206	187	178	181	182	182	182	170	168	178	1	12 12	228	7 50	128 100
204	189	182	185	189	185	183	183	181	180	0	13 18	249	7 15	128 121
206	192	181	182	189	182	182	182	182	179	0	13 15	229	7 36	124 105
204	192	188	190	191	189	187	183	180	178	1	13 36	225	8 21	131 94
217	198	192	191	188	183	166	150	137	180	1	12 03	234	23 11	126 108
237	223	206	190	182	179	169	174	168	180	1	14 57	278	6 39	121 157
208	214	195	187	161	162	177	173	174	182	1	13 57	255	7 10	137 118
213	191	171	179	180	180	179	174	170	178	1	12 42	235	8 12	135 100
224	212	197	188	178	175	172	168	162	180					129

T A B L A X I V

D E C L I N A

## T O L E D O

T. M. G.

D OESTE = 9° + VALOR DE LA TABLA

Día	S.	0-1	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	8-9	9-10	10-11	11-12	12-13	13-14	14-15
1	C	169	170	172	176	171	161	152	138	135	149	182	214	234	246	240
2		170	171	172	170	166	169	155	142	140	151	173	200	220	230	228
3	P	173	171	169	163	155	160	170	178	164	156	182	217	248	251	267
4	P	119	149	156	179	171	166	165	166	181	200	199	214	226	229	231
5	P	160	169	142	142	162	192	179	159	151	160	183	200	216	222	224
6	P	157	150	182	146	138	160	203	194	192	194	203	223	216	222	205
7		170	172	169	181	179	159	157	148	146	163	190	211	230	233	226
8		179	170	177	187	196	195	178	174	178	189	185	214	231	225	218
9		149	169	171	144	150	153	148	144	149	161	188	213	225	222	212
10		183	180	159	146	151	156	149	140	138	149	180	214	232	228	228
11		191	174	164	209	179	162	162	159	145	164	194	223	234	231	214
12		187	169	157	159	160	157	152	152	151	169	199	232	255	238	226
13		177	181	165	159	157	157	148	137	144	165	198	224	238	234	226
14	C	172	169	161	159	157	155	146	136	142	163	199	229	246	243	223
15	C	171	172	171	172	169	165	155	146	146	164	198	228	244	251	239
16		170	160	156	159	159	157	154	144	133	143	182	215	242	237	247
17		162	163	166	159	160	149	155	155	148	159	181	199	212	224	220
18		159	152	166	171	156	163	163	162	159	159	182	207	226	220	
19		138	155	160	162	160	161	156	149	146	160	195	229	257	250	231
20		112	151	162	161	199	188	162	159	149	157	192	212	223	238	229
21	C	178	181	166	190	173	166	160	154	145	153	179	203	212	212	204
22		177	173	170	198	166	166	161	155	148	153	171	197	213	214	211
23		177	173	172	172	169	170	172	172	164	164	190	211	226	218	213
24	P	146	161	149	143	151	159	156	149	138	148	178	190	229	235	238
25		152	139	149	154	165	166	157	144	164	165	189	205	220	241	240
26		171	170	168	170	173	177	166	153	144	148	173	204	226	233	229
27		163	165	169	178	169	164	156	149	146	148	170	189	213	226	233
28		169	170	170	171	170	168	161	148	143	146	169	203	217	223	218
29	C	168	168	172	171	170	169	161	146	133	136	159	188	208	217	216
30		169	169	166	164	166	166	160	138	119	125	165	203	229	235	229
31																
	Media.	164	166	165	166	165	165	160	153	149	159	184	209	228	231	226

CION OESTE

SEPTIEMBRE, 1950

EXPRESADO EN DECIMAS DE MINUTO

15-16	16-17	17-18	18-19	19-20	20-21	21-22	22-23	23-24	Media	Cará-	Máximo		Mínimo		Am-
											tar	h m	h m	h m	pli- dad
223	208	192	182	182	181	180	179	176	184	0	13 44	251	8 12	133	118
212	194	190	190	177	170	182	179	170	180	0	13 57	234	8 15	138	96
273	246	224	173	145	138	156	129	93	183	2	15 50	282	23 13	88	194
214	218	200	174	169	178	173	137	102	180	2	14 13	237	23 01	67	170
214	189	179	172	148	157	160	135	149	173	2	13 45	235	22 05	105	130
178	191	186	180	169	169	169	178	153	182	2	13 57	226	4 15	133	93
204	194	182	181	173	159	156	162	180	180	1	13 57	246	8 12	146	100
180	185	187	157	172	178	163	124	130	182	2	12 28	238	22 45	77	161
202	192	186	187	169	139	157	161	168	173	1	12 27	230	20 12	134	96
191	189	195	157	151	149	160	174	172	174	1	12 39	238	8 11	136	102
195	181	180	168	165	169	161	165	177	182	1	12 57	237	8 17	139	98
200	183	181	183	182	180	178	179	176	183	1	12 18	267	8 03	148	119
207	199	189	189	170	144	156	176	173	179	1	12 31	242	7 30	137	105
200	181	178	181	180	178	178	177	169	180	0	12 57	261	7 40	136	125
217	195	182	192	180	174	177	178	177	186	0	13 30	255	8 03	143	112
253	215	198	170	180	150	159	159	160	179	1	12 52	257	8 58	131	126
217	195	194	169	164	159	136	155	146	173	1	14 57	234	21 07	109	125
215	207	200	187	181	178	149	148	149	177	1	13 57	235	21 11	137	98
214	196	189	186	172	161	142	104	119	174	1	12 17	261	22 13	92	169
206	185	159	178	153	137	163	177	173	176	2	13 52	249	0 12	81	168
194	186	176	172	166	172	172	172	172	178	1	12 57	215	8 39	144	71
199	194	192	188	179	178	179	179	178	180	0	13 18	216	8 52	146	70
215	216	203	198	194	144	137	126	149	181	2	13 09	234	22 42	108	126
238	229	188	204	196	146	116	127	138	172	2	14 12	201	21 06	94	167
229	179	183	166	169	161	148	166	143	175	2	13 12	255	1 41	133	122
218	203	192	183	148	127	161	162	156	177	1	13 54	237	8 57	142	95
217	203	188	166	157	162	169	169	169	177	1	14 30	239	9 11	137	102
209	194	181	179	170	161	160	156	160	176	1	13 30	226	8 40	142	84
205	196	189	182	178	176	171	169	170	176	0	13 29	223	8 58	130	93
211	195	188	179	135	130	162	170	168	172	2	13 18	239	8 57	114	125
212	198	188	179	169	160	161	159	157	178					119	

TABLA XV

DECLINA

TOLEDO

T. M. G.										D OESTE = 9° + VALOR DE LA TABLA									
Dia	S.	0-1	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	8-9	9-10	10-11	11-12	12-13	13-14	14-15			
1	P	152	129	132	140	157	170	181	182	146	149	163	200	219	260	227			
2	P	158	161	173	203	163	160	157	150	156	206	206	226	231	232	233			
3		137	155	154	161	191	221	189	170	150	154	171	188	206	221	217			
4		181	147	160	169	178	192	204	189	163	158	149	172	192	203	198			
5		156	147	130	146	163	174	183	192	174	180	183	205	216	210	205			
6		150	145	155	161	165	170	182	183	161	154	160	170	186	196	205			
7		157	162	162	150	161	170	189	173	161	157	167	188	207	216	224			
8		149	134	158	167	156	172	161	149	144	144	167	205	223	225	212			
9		165	162	160	162	160	161	158	140	129	145	170	183	213	217	215			
10	C	163	157	166	162	165	166	158	145	129	127	141	172	197	214	217			
11		161	161	162	166	166	166	160	149	131	130	153	179	198	207	205			
12		166	150	165	161	156	169	167	147	130	132	161	188	207	216	212			
13		170	169	171	171	166	165	160	146	137	132	151	189	210	216	213			
14	P	155	181	156	130	153	167	158	149	132	134	161	208	223	233	212			
15		145	106	137	134	154	157	154	151	143	137	158	188	204	205	201			
16		179	151	154	162	158	160	177	164	151	150	179	212	227	235	222			
17		156	141	166	167	171	165	161	150	157	151	161	192	214	227	217			
18		160	172	172	179	175	175	166	160	164	162	167	184	195	205	196			
19	C	162	164	170	170	165	162	160	151	140	143	155	179	195	198	192			
20		163	165	166	165	165	166	169	160	145	149	155	173	195	200	196			
21	C	166	170	170	169	170	167	163	156	144	147	164	187	201	205	200			
22		169	167	165	165	167	169	167	160	144	138	149	172	206	217	212			
23		121	123	149	145	152	154	161	158	153	147	158	173	192	200	195			
24		156	153	154	167	169	169	169	161	149	146	152	180	203	212	201			
25	C	166	162	164	170	169	169	166	156	144	144	167	192	205	201	199			
26		160	166	162	161	158	165	161	150	146	152	179	205	207	198	183			
27	C	166	166	167	170	167	165	161	151	143	149	166	191	207	209	195			
28	P	165	161	160	138	154	156	151	151	149	197	195	201	234	227	199			
29	P	121	162	162	186	169	166	167	163	167	161	172	184	195	216	190			
30		130	134	135	182	178	181	187	162	157	162	162	180	193	198	203			
31		150	164	171	146	162	172	192	171	181	179	189	193	222	205	189			
Media .		157	155	159	162	165	169	169	159	149	152	166	189	207	214	200			

## SECCION OESTE

OCTOBER, 1959

EXPRESADO EN DECIMAS DE MINUTO

TABLA XVI

DECLINA

TOLEDO

T. M. G.

D OESTE =  $9^{\circ}$  + VALOR DE LA TABLA

Día	S.	0-1	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	8-9	9-10	10-11	11-12	12-13	13-14	14-15
1	P	162	166	184	190	175	165	171	163	153	151	167	183	210	208	189
2		160	149	172	165	167	165	161	160	155	163	170	179	196	190	197
3		154	160	161	182	167	166	162	158	150	143	157	175	193	196	193
4	P	154	151	152	160	171	204	201	218	186	201	183	192	205	215	229
5		160	153	151	156	160	158	156	149	140	143	158	167	182	190	193
6	C	150	157	162	167	166	163	161	157	146	140	152	174	193	200	193
7	C	160	160	160	160	161	161	160	158	149	140	154	173	190	190	181
8		158	153	155	136	150	156	156	154	147	150	161	180	197	195	199
9		157	160	161	167	153	154	156	155	149	149	162	180	193	193	189
10		149	143	135	131	157	152	151	146	162	184	182	209	223	241	231
11		151	144	151	161	169	161	158	160	152	155	161	183	199	212	218
12		154	165	174	166	173	171	160	161	163	164	162	180	188	192	213
13		127	146	161	170	162	169	166	167	153	149	156	172	184	204	207
14		141	149	152	156	162	167	162	162	153	151	161	181	195	207	195
15	C	160	160	162	163	167	166	163	157	149	149	156	172	191	193	184
16		154	153	160	161	161	161	160	156	150	149	157	174	187	192	184
17		140	154	164	163	165	160	153	158	154	150	162	180	181	195	190
18		158	158	160	161	162	161	160	158	157	160	169	183	180	182	190
19	C	152	163	157	152	156	160	152	154	154	153	160	167	169	169	170
20	C	161	158	157	158	161	160	157	154	149	150	158	170	181	183	177
21		156	160	160	161	160	160	157	157	156	154	166	180	184	183	178
22		152	157	161	160	157	154	154	152	150	150	166	174	187	193	195
23		138	158	154	155	157	156	156	157	157	156	163	177	183	181	175
24		155	160	156	161	162	161	160	157	155	152	163	178	187	187	182
25	P	104	115	153	158	172	187	184	171	158	151	162	171	204	183	180
26	P	144	153	162	154	150	155	156	158	165	172	183	180	206	204	161
27	P	161	164	137	180	164	171	182	181	167	167	177	175	187	196	162
28		169	155	150	165	169	183	167	161	162	153	170	188	195	207	189
29		160	162	152	169	171	165	161	160	154	149	166	182	198	198	193
30		152	160	156	163	166	162	163	163	157	160	157	162	174	180	179
31																
	Media.	152	155	158	162	163	165	163	161	155	155	164	178	192	196	191

ACION OESTE

NOVIEMBRE, 1950

EXPRESADO EN DECIMAS DE MINUTO:

5-16	16-17	17-18	18-19	19-20	20-21	21-22	22-23	23-24	Media	Gan-	Máximo	Mínimo	Amp-
										tor	h m	h m	litud
150	161	173	128	136	156	156	155	161	167	2	12 54	230	18 49
158	173	173	167	162	160	155	152	152	167	1	14 30	205	1 15
183	179	171	169	163	158	153	151	147	166	1	13 57	199	9 20
235	204	155	157	161	158	155	150	137	181	2	15 38	256	17 55
187	181	175	166	162	157	128	135	137	172	1	14 12	196	21 19
186	180	172	165	164	163	162	160	160	166	0	13 32	204	9 45
173	171	172	169	166	163	163	158	155	165	0	12 57	192	9 30
184	183	184	175	171	165	160	157	158	166	1	12 44	205	3 25
180	173	179	180	179	170	162	156	154	167	0	12 57	197	8 36
208	193	173	126	144	149	137	134	135	166	2	14 03	264	18 12
206	183	173	164	154	150	141	132	139	166	1	14 51	227	22 17
181	182	173	167	161	145	145	108	128	166	2	14 35	217	22 30
181	171	172	139	134	120	127	140	151	160	1	14 15	217	20 42
180	178	175	167	166	144	151	150	155	165	1	13 15	212	0 26
177	173	171	170	164	163	161	160	154	166	1	13 12	199	9 08
180	180	174	171	172	165	162	151	146	165	1	13 05	201	23 40
185	184	184	171	161	141	128	135	152	163	1	13 29	205	20 54
184	181	182	171	173	150	152	150	157	164	1	14 13	199	19 40
170	167	166	162	160	160	158	157	158	161	0	14 15	171	3 58
174	175	170	160	163	160	158	153	153	163	0	13 27	188	8 55
171	170	167	162	161	158	150	157	137	163	1	12 46	189	23 29
201	207	213	195	183	163	150	86	87	165	2	17 12	239	22 55
172	171	167	166	161	158	155	145	150	161	1	12 40	243	0 01
177	177	180	170	150	149	139	139	145	163	2	12 45	190	21 33
153	121	161	163	160	160	147	145	147	159	2	12 30	213	0 44
182	160	97	139	115	131	101	126	140	154	2	12 30	227	19 10
166	155	138	160	109	135	140	135	149	161	2	13 31	205	19 26
170	162	138	138	120	103	92	113	138	156	2	13 27	227	21 23
179	170	162	144	153	144	130	140	138	163	1	12 15	206	21 18
174	171	156	149	151	125	139	144	151	158	1	13 51	184	20 31
181	175	168	161	154	151	145	143	146	164				92

TABLA XVII

DECLINA

T O L E D O

T. M. G.

D OESTE =  $9^{\circ}$  + VALOR DE LA TABLA

Día	S.	0-1	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	8-9	9-10	10-11	11-12	12-13	13-14	14-15
1	C	152	157	162	164	163	170	160	161	158	160	167	181	187	184	182
2		155	160	162	166	158	162	160	160	151	145	150	167	181	189	183
3		154	158	161	169	170	166	162	161	160	156	160	179	190	192	190
4	C	152	155	156	157	153	154	156	152	147	147	153	169	186	193	193
5		139	145	152	160	161	161	160	160	156	158	161	172	179	180	181
6		151	158	161	161	163	163	162	172	184	169	172	183	183	182	182
7		149	160	175	156	161	161	156	156	156	160	165	173	182	180	179
8		157	160	160	152	154	161	161	156	154	154	165	179	186	190	182
9		140	160	163	162	180	161	154	154	154	147	153	170	179	183	179
10		155	156	155	154	158	152	150	152	154	151	158	181	190	183	183
11	C	154	160	160	161	160	156	155	154	153	154	170	184	192	189	183
12		156	158	161	165	166	167	163	161	161	155	162	178	187	191	183
13	P	125	89	127	139	147	141	150	150	150	155	158	169	187	180	182
14	P	97	100	100	137	146	152	156	157	157	157	164	171	177	171	170
15		143	144	146	146	150	154	153	156	156	153	158	170	182	180	173
16		137	150	150	161	172	167	162	165	165	160	165	172	175	175	173
17		158	158	161	160	161	158	152	155	160	162	169	170	178	178	178
18		136	145	151	157	157	157	157	154	156	157	162	172	183	178	174
19		134	146	147	151	153	147	158	154	155	154	161	171	174	173	174
20		151	152	151	150	151	151	152	150	155	150	156	167	178	179	174
21	C	143	151	154	158	158	160	160	160	161	155	154	166	165	171	173
22	P	152	151	151	154	156	154	158	158	160	156	160	173	183	193	193
23	P	109	138	132	147	164	170	195	205	192	171	165	163	170	162	162
24	P	151	152	143	158	170	170	171	175	181	162	163	174	163	162	165
25		137	137	161	175	160	157	163	169	173	183	174	175	172	164	158
26		149	166	140	149	160	162	171	173	198	200	201	183	177	160	158
27		150	138	144	140	160	164	162	160	165	169	173	179	180	171	160
28		149	151	158	153	154	157	160	162	173	174	175	171	170	162	151
29		151	150	155	153	153	150	152	153	153	156	160	171	178	170	161
30		143	150	153	157	158	156	155	154	157	161	172	180	179	172	167
31	C	152	152	155	154	154	152	150	149	147	154	167	182	190	184	177
Media.		145	149	152	156	159	159	160	160	161	160	164	174	181	179	176

ACION OESTE

DICIEMBRE, 1950

EXPRESADO EN DECIMAS DE MINUTO

	15-16	16-17	17-18	18-19	19-20	20-21	21-22	22-23	23-24	Media	Duración	Máximo	Mínimo	Ampollas
											b =	b =	b =	
179	170	160	160	160	155	155	152	154	165	0	12 28	192	0 03	151 41
182	164	174	169	161	160	151	150	153	163	1	13 35	195	9 52	143 52
174	172	171	162	161	157	134	150	154	166	1	13 12	193	21 19	122 71
191	180	181	180	174	165	156	149	143	164	0	13 57	196	23 57	140 56
180	173	179	182	180	166	156	155	152	165	1	13 45	180	0 18	136 50
173	167	162	154	151	152	150	149	149	165	1	8 42	189	22 42	146 43
178	172	170	152	160	154	151	149	150	163	1	12 48	186	0 13	146 40
172	178	152	153	155	156	147	139	146	161	1	13 03	201	23 58	132 69
173	170	162	158	155	150	151	151	152	161	1	13 44	192	0 06	131 61
171	169	169	164	157	144	140	149	149	161	1	12 03	193	21 06	138 55
172	170	162	158	155	153	154	151	154	163	0	12 54	195	22 45	150 45
179	180	173	180	145	114	67	70	82	154	2	13 24	195	21 50	51 144
189	175	95	122	115	68	92	108	143	143	2	12 41	198	21 24	52 146
171	166	172	162	104	146	122	104	129	145	2	12 03	181	0 54	73 103
171	163	165	156	138	151	143	141	150	156	1	12 24	187	19 01	112 75
171	171	167	165	161	157	150	150	151	162	1	12 55	184	0 12	131 53
172	171	167	156	155	152	150	150	150	162	0	12 27	179	23 29	147 32
173	172	174	175	117	154	151	150	145	158	1	12 15	189	19 02	101 88
172	171	167	135	160	154	150	149	150	157	1	12 24	180	0 20	122 58
173	169	166	162	139	147	152	115	114	154	1	13 42	181	23 54	68 113
171	171	165	161	157	153	152	150	151	159	0	11 30	169	0 07	128 41
171	204	174	95	128	125	118	125	125	158	2	14 29	205	19 47	74 131
164	162	101	153	150	127	131	147	147	158	2	7 57	213	0 22	105 108
70	153	138	146	137	139	128	127	127	153	2	8 18	190	16 23	39 151
150	160	121	103	119	127	132	140	152	152	2	9 45	180	19 48	87 93
151	151	146	132	132	139	145	147	150	160	2	10 03	214	18 06	118 96
163	155	150	145	128	129	125	146	146	155	1	11 18	188	22 03	99 89
162	158	152	157	150	150	151	152	152	158	1	10 43	180	1 12	139 41
163	163	161	155	153	153	152	145	145	157	0	12 30	183	23 28	143 40
163	156	160	156	155	137	149	151	159	159	1	11 15	183	21 12	125 58
164	164	163	158	153	151	149	147	144	159	0	12 23	192	23 49	143 49
171	166	166	157	147	147	140	139	142	159					74

TABLA XVIII

INTENSIDAD

TOLEDO

T. M. G.

 $H = 24000 + \text{VALOR DE LA TABLA}$ 

Dia	S.	0-1	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	8-9	9-10	10-11	11-12	12-13	13-14	14-15
1	C	28	36	33	28	34	35	30	28	28	19	11	15	25	30	33
2		38	33	33	30	22	31	34	36	25	12	8	17	26	33	40
3		39	40	40	42	46	47	48	48	42	32	26	31	38	33	41
4		43	38	38	38	43	44	47	46	43	30	14	14	22	30	42
5		32	32	31	35	45	51	56	61	59	59	48	46	47	42	40
6	C	44	43	43	52	55	55	54	58	59	56	50	50	46	43	47
7		30	30	28	39	32	44	42	45	43	44	40	43	44	44	47
8		40	39	38	39	43	44	45	43	40	33	32	36	44	44	54
9		42	39	50	54	63	68	67	59	56	40	32	38	56	63	63
10		42	58	53	55	59	59	54	54	47	41	38	42	53	55	55
11	P	52	39	39	42	43	47	49	49	48	43	39	39	48	53	51
12		43	48	47	42	39	44	49	50	50	48	41	43	50	50	54
13		29	30	45	40	39	42	48	50	48	46	42	41	49	55	64
14		44	46	43	42	56	66	58	58	49	60	72	59	63	52	42
15		42	45	45	47	48	53	56	57	55	47	29	12	999	8	27
16	C	41	40	40	41	47	46	51	41	54	46	39	35	44	45	39
17		39	39	39	43	45	48	52	51	50	47	40	38	48	49	45
18		43	48	50	65	53	54	57	59	59	59	57	50	43	36	37
19		50	52	55	54	57	63	70	74	64	66	51	45	41	46	49
20		3	16	25	23	34	35	35	43	40	37	23	11	993	994	999
21	P	37	44	44	41	39	40	48	52	54	47	28	4	12	28	27
22		48	44	37	31	44	45	43	44	43	33	28	20	30	38	39
23	P	40	42	43	47	47	51	53	67	62	55	55	52	54	50	46
24	P	45	51	49	49	50	50	51	56	56	51	40	38	34	45	42
25	P	990	975	972	975	980	990	11	25	13	995	996	992	987	995	998
26	C	10	10	9	9	16	29	30	34	34	30	24	23	30	30	24
27		21	18	18	9	12	28	31	37	44	45	43	40	27	14	20
28		22	19	28	26	20	19	25	33	41	46	41	43	44	38	38
29		28	35	24	23	21	21	24	30	35	39	38	30	30	37	38
30		36	42	36	31	32	37	31	33	44	36	30	27	30	28	27
31		31	27	27	31	34	36	36	33	36	38	33	29	30	36	35
	Media	35	35	35	36	39	43	45	47	46	41	35	32	35	37	38

NOTA.—Cuando algún valor de la tabla comience con 8 ó 9, es  $H = 23000 + \text{valor}$ .

## HORIZONTAL

ENERO, 1950

TABLA EXPRESADO EN GAMMAS

	16	16-17	17-18	18-19	19-20	20-21	21-22	22-23	23-24	Media	Cará-	Máximo	Minimo	Am-	plitud
											tar				
35	35	41	49	46	42	47	46	43	33	1	18	33	50	11	41
43	42	43	45	43	43	41	40	40	33	1	18	24	46	10	37
48	47	45	45	47	46	48	57	45	42	1	22	47	63	10	37
48	48	46	43	33	38	33	29	27	36	1	15	27	55	10	44
39	40	44	46	47	40	42	46	47	45	0	7	55	62	2	31
12	23	20	21	33	41	41	37	36	44	1	8	30	60	17	45
37	37	25	25	42	42	40	39	40	37	1	14	05	52	17	33
52	52	53	53	52	49	49	49	42	44	0	14	45	55	10	23
59	54	57	60	56	52	51	49	46	53	1	5	48	70	10	41
51	51	53	50	47	45	44	41	58	50	1	4	54	63	10	30
43	44	47	49	43	44	47	52	39	45	1	0	02	66	10	30
43	47	41	38	35	43	38	33	32	44	0	14	42	57	23	28
44	50	43	42	45	42	47	47	49	46	1	14	18	65	0	37
36	30	37	31	27	42	45	41	42	47	1	10	08	81	19	57
24	18	25	36	31	29	38	40	42	36	1	7	36	58	12	61
41	35	33	39	38	30	40	52	44	42	1	8	24	56	17	26
41	39	41	39	34	35	31	38	40	43	0	6	47	54	21	79
44	47	51	52	49	50	48	49	50	50	1	3	35	69	13	34
42	36	26	22	10	986	1	4	4	42	1	7	12	79	21	96
979	975	18	26	29	32	34	38	18	2	7	21	45	17	07	960
33	13	11	28	17	32	33	35	34	32	1	8	24	56	11	61
37	31	36	44	47	44	38	39	42	38	1	0	42	58	11	42
49	51	58	62	63	61	66	62	54	51	1	7	45	73	0	34
965	948	933	943	906	918	942	983	11	2	7	28	57	21	15	906
994	997	998	3	1	14	18	13	997	1	7	27	32	2	23	969
13	23	20	19	30	32	34	35	21	24	1	22	29	40	2	33
22	15	25	30	19	18	7	3	18	23	1	9	50	51	22	55
9	14	18	20	21	26	24	26	26	26	1	9	12	49	16	42
36	32	31	35	31	27	32	32	31	31	0	13	54	42	5	22
32	22	14	25	23	16	21	29	28	29	1	8	18	47	17	42
31	31	38	48	48	43	37	42	42	35	1	19	42	51	1	27
36	30	30	34	34	32	33	35	36	36						47

TABLA XIX

INTENSIDAD

TOLEDO

T. M. G.

 $H = 24000 + \text{VALOR DE LA TABLA}$ 

Día	S.	0-1	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	8-9	9-10	10-11	11-12	12-13	13-14	14-15
1		40	38	42	44	53	54	46	49	49	49	44	33	32	26	29
2		42	40	46	50	55	56	60	55	35	32	34	23	17	6	99
3		23	23	24	26	30	33	34	37	45	44	23	18	29	30	3
4		45	42	44	46	47	48	48	44	44	43	41	39	34	28	19
5		24	30	28	24	36	42	39	41	41	35	37	37	36	40	39
6		41	41	46	46	47	54	58	57	49	43	37	42	32	33	50
7		46	47	49	43	52	47	48	48	46	46	41	42	41	36	46
8		33	36	36	36	37	35	42	47	42	40	36	31	30	35	31
9		46	30	31	31	36	33	35	44	43	48	46	37	36	43	43
10	C	32	36	36	35	38	42	45	46	46	43	43	41	39	41	47
11		48	48	45	45	47	52	52	58	57	51	41	47	41	57	65
12		48	41	43	47	50	53	52	55	55	49	42	40	36	37	40
13	C	51	47	48	52	57	62	63	64	62	57	52	43	41	40	45
14		51	47	45	62	58	60	63	67	67	63	57	52	52	57	57
15		57	55	57	54	51	53	62	64	62	58	58	50	52	53	50
16	C	47	48	50	52	53	56	58	61	62	56	54	48	47	51	51
17	C	60	59	57	57	57	58	61	67	65	66	62	60	59	61	62
18		53	57	58	60	62	64	66	67	67	67	68	68	67	67	69
19		66	65	64	63	72	71	67	71	71	77	84	92	95	92	87
20	P	67	67	77	78	78	77	74	77	74	74	77	68	69	65	65
21	P	909	894	894	943	952	959	942	937	957	957	945	944	942	956	929
22	P	998	984	996	983	985	991	5	998	989	985	993	992	990	990	990
23	P	2	8	8	11	6	8	9	9	6	3	998	945	945	966	966
24	P	977	990	0	19	985	988	990	15	16	17	10	0	984	984	982
25		21	3	2	10	13	14	27	34	50	39	28	21	997	995	995
26	C	25	24	26	27	28	33	35	34	33	32	30	27	18	21	20
27		32	34	36	37	38	41	42	43	36	33	31	33	28	34	34
28		41	40	44	44	44	46	51	53	34	21	21	17	12	17	17
29																
30																
31																
	Media	33	31	33	37	38	40	42	44	43	40	37	32	29	31	30

NOTA.—Cuando algún valor de la tabla comience con 8 ó 9, es  $H = 23000 + \text{valor}$ .

## HORIZONTAL

FEBRERO, 1950

AÑO, EXPRESADO EN GAMMAS

	16-17	17-18	18-19	19-20	20-21	21-22	22-23	23-24	Media	Carac- ter	Máximo	Mínimo	Amp- litud
											b m	b m	
28	28	26	27	39	42	41	42	42	39	0	5 27	56	17 24
982	995	7	18	17	19	20	23	26	1	6 35	62	16 51	978
993	997	996	12	12	23	32	42	22	1	24 27	57	16 45	989
17	15	997	9	34	40	23	24	32	2	20 55	56	18 35	988
32	26	25	38	40	41	40	41	36	1	5 30	46	3 30	21
31	36	33	34	45	45	48	48	50	44	1	6 51	63	12 47
45	42	39	31	35	37	31	52	41	43	1	22 26	79	18 24
19	20	12	17	20	17	23	26	42	31	1	7 15	48	17 36
41	24	16	20	20	36	36	21	26	34	1	9 20	50	17 28
47	43	41	46	47	47	47	48	47	43	0	22 18	51	0 30
67	63	58	58	62	60	57	51	47	54	0	15 24	68	10 51
53	56	47	47	47	48	52	52	52	47	0	17 48	58	12 15
50	52	49	48	53	55	52	53	52	52	0	7 21	66	13 41
54	52	52	55	57	63	62	59	57	57	1	7 58	68	2 28
58	53	49	46	40	42	44	46	47	53	0	7 09	66	19 54
54	52	50	54	58	58	57	60	60	54	0	8 09	63	0 32
59	58	55	56	57	59	58	58	57	60	0	7 45	68	18 27
52	58	58	53	65	73	71	64	73	64	1	20 21	74	0 35
78	65	61	62	63	59	61	59	64	71	1	12 47	98	20 23
72	78	66	921	822	822	829	841	878	15	2	16 58	102	21 09
81	956	978	981	987	989	989	987	990	952	2	22 54	16	1 06
78	984	969	980	984	996	5	979	990	989	2	20 58	12	17 49
75	956	966	983	970	922	929	987	952	979	2	18 37	15	20 24
82	983	988	994	995	8	11	989	993	996	2	3 36	74	0 13
0	6	12	18	23	24	24	27	25	17	1	8 38	55	13 44
22	23	23	28	32	33	33	33	33	28	0	6 47	36	12 50
13	47	46	49	50	49	49	49	44	40	0	19 48	52	12 32
17	25	32	31	34	35	39	35	39	32	1	7 25	56	14 32
27	28	27	24	24	26	27	28	30	32				59

TABLA XX

INTENSIDAD

TOLEDO

T. M. G.

 $H = 24000 + \text{VALOR DE LA TABLA}$ 

Dia	S.	0-1	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	8-9	9-10	10-11	11-12	12-13	13-14	14-15	
C	1	39	36	49	37	36	35	39	39	34	29	28	28	40	39	39	
	2	40	43	40	41	44	47	50	48	39	39	33	32	37	50	52	
	3	40	42	47	41	41	45	47	52	48	48	42	43	50	43	41	
	4	44	42	42	44	47	46	46	50	55	52	54	52	50	42	40	
	5	49	47	48	57	48	52	51	55	52	47	61	73	71	64	55	
C	6	42	60	55	54	48	38	37	39	32	27	30	41	56	63	62	
	7	40	51	41	36	40	38	28	13	11	8	14	13	8	7	6	
	8	39	30	24	26	28	29	30	33	33	35	40	47	55	56	55	
	9	42	33	42	43	40	41	43	48	51	59	69	70	67	50	40	
	10	C	48	43	38	44	46	49	52	57	62	70	73	70	69	62	
C	11	C	44	45	45	46	48	49	51	54	58	69	76	74	70	64	61
	12	C	46	48	50	40	53	56	58	56	55	53	55	60	66	65	58
	13	C	49	48	47	48	51	55	60	63	63	61	56	56	55	59	59
	14	P	56	55	55	58	61	67	75	72	67	64	69	64	63	73	69
	15	P	50	43	39	71	40	29	38	48	35	34	40	43	45	43	
P	16		39	41	41	43	48	41	56	49	49	50	49	53	57	58	54
	17		51	48	51	49	49	50	51	51	43	36	39	52	55	63	49
	18	C	56	56	59	59	56	56	59	55	56	55	54	52	54	55	87
	19	P	42	43	46	48	48	57	99	94	31	980	918	875	869	874	7
	20		966	979	979	980	981	985	992	992	993	993	0	3	2	1	
P	21	P	996	999	2	1	20	24	10	14	15	9	993	992	981	981	98
	22	P	7	10	3	24	31	19	16	8	15	25	6	12	20	29	21
	23		10	8	9	11	18	21	24	31	29	20	25	27	25	22	
	24		25	26	58	42	36	25	24	29	16	4	996	991	985	980	
	25		9	14	16	11	18	38	32	22	22	18	17	17	17	17	
P	26	P	28	24	27	24	24	24	26	27	23	20	26	31	41	44	40
	27	P	39	45	89	36	37	30	43	47	41	32	24	36	23	25	33
	28		29	28	31	34	33	34	35	35	30	27	19	31	31	31	
	29		38	38	41	42	33	40	46	60	70	73	70	58	62	56	
	30		44	44	51	44	41	44	47	54	54	53	59	67	68	54	
Media.	31		53	53	53	54	58	59	63	59	61	72	83	73	64	80	
			35	36	39	38	39	39	43	43	40	37	36	36	37	37	

NOTA.—Cuando algún valor de la tabla comience con 8 ó 9, es  $H = 23000 + \text{valor}$ .

## HORIZONTAL

MARZO, 1950

	5-16	16-17	17-18	18-19	19-20	20-21	21-22	22-23	23-24	Media	Caráct-	Máximo	Mínimo	Am-	plitud
											or				
9	33	37	35	36	38	38	37	36	39	36	1	2 27	55	9 55	21 34
2	37	31	27	35	39	41	42	43	43	41	1	14 17	56	11 52	29 27
1	37	26	28	37	44	46	46	44	46	43	0	7 35	54	17 52	16 38
0	41	36	34	39	42	41	43	46	51	45	0	10 40	60	17 47	33 27
8	56	54	52	53	53	57	56	47	45	54	0	11 36	79	23 42	43 36
32	53	30	24	14	24	40	43	41	25	41	1	13 24	67	18 42	11 56
6	14	17	18	22	22	21	20	25	24	16	1	0 58	61	14 44	3 58
5	44	36	33	37	40	41	41	44	45	38	1	13 57	59	2 01	24 35
0	29	30	30	38	45	51	50	48	49	46	1	11 56	73	15 46	24 49
50	49	47	44	45	48	46	47	46	45	52	0	10 27	76	17 58	42 34
51	54	46	46	49	56	50	40	37	41	53	1	10 06	78	22 01	31 47
59	48	40	40	46	48	45	43	41	44	51	0	12 30	67	22 24	40 27
68	52	48	42	39	38	50	53	51	51	52	1	7 35	64	19 16	33 31
12	52	46	40	57	50	54	52	53	52	59	1	6 50	78	17 02	33 45
31	24	20	21	25	32	38	38	36	38	38	2	3 12	94	17 54	964 130
44	48	33	28	40	43	46	44	46	49	46	1	13 20	59	17 10	26 33
52	47	42	44	45	45	49	47	50	48	48	0	13 16	65	9 30	32 33
49	47	49	47	46	45	52	53	49	44	53	0	2 30	61	23 46	43 18
15	50	848	879	941	964	968	970	963	969	967	2	6 54	102	16 35	832 270
2	94	983	980	970	1	994	988	988	994	989	1	19 15	8	0 32	905 43
50	981	969	969	981	996	4	7	997	997	997	1	4 55	33	10 11	961 72
21	22	16	19	23	11	10	18	9	997	15	1	13 16	32	23 15	989 43
25	21	22	24	25	30	28	31	28	23	0	23 32	34	1 15	8 26	
85	986	999	11	14	19	15	10	10	11	1	2 32	71	13 59	977 94	
17	20	25	28	29	32	24	23	24	21	1	5 24	43	11 02	11 32	
45	45	44	49	49	51	50	29	24	34	1	21 06	56	9 06	19 37	
9	3	22	11	5	14	28	24	26	30	2	2 48	101	16 09	988 113	
30	27	27	32	36	38	44	40	38	32	0	21 30	48	10 46	10 38	
39	37	42	42	46	47	48	49	47	49	1	9 14	78	16 18	32 46	
40	37	43	47	48	53	53	54	54	50	0	12 05	72	16 02	33 39	
31	29	32	35	41	30	36	25	43	52	2	13 33	90	15 41	19 71	
27	22	23	29	32	35	35	33	33	35					54	

TABLA XXI

INTENSIDAD

## TOLEDO

Día	S.	T. M. G.												$H = 24000 + \text{VALOR DE LA TABLA}$		
		0-1	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	8-9	9-10	10-11	11-12	12-13	13-14	14-15
1	P	55	40	32	43	31	51	50	40	24	25	39	50	53	32	50
2	P	39	45	58	50	43	36	30	28	21	27	24	31	42	34	34
3	P	40	42	27	27	30	34	31	37	32	41	45	35	54	59	39
4		22	28	36	40	54	53	67	44	15	21	19	7	13	7	9
5	P	39	51	63	44	44	49	36	28	13	10	10	1	10	6	13
6		985	10	24	15	20	27	43	26	26	27	26	12	13	19	20
7		40	35	29	39	32	23	16	12	6	999	999	991	984	995	8
8		41	44	46	39	41	40	43	39	43	44	51	54	53	49	37
9		39	38	35	36	37	45	51	53	61	57	54	45	40	40	24
10		38	46	41	36	46	52	47	45	43	37	37	44	47	48	42
11	C	38	39	40	43	39	38	44	43	43	42	40	32	25	18	17
12		49	47	52	57	53	46	61	62	43	37	41	21	16	22	20
13		35	33	40	44	37	36	33	28	23	25	29	26	25	25	20
14	C	41	40	40	41	44	42	37	35	36	33	40	54	61	66	52
15		43	46	48	52	46	53	44	36	40	42	59	54	46	32	33
16		36	38	41	40	43	42	42	39	41	47	50	54	55	57	58
17		51	45	49	46	47	44	43	41	35	40	50	58	65	63	61
18		36	36	41	39	36	40	38	35	31	30	43	50	54	58	58
19		42	55	59	54	62	62	44	43	26	29	28	31	40	35	22
20		27	30	41	43	70	63	44	30	26	21	18	28	33	31	32
21	C	33	37	36	35	37	40	40	37	32	28	28	25	29	26	26
22		44	46	48	50	52	53	55	54	53	67	68	70	76	84	84
23		79	86	88	87	93	98	68	76	82	77	76	79	66	66	33
24		78	78	69	75	51	38	46	43	18	17	30	38	39	38	37
25		55	52	50	51	50	39	35	35	24	28	39	43	39	37	37
26	C	49	51	50	46	50	47	41	40	35	30	30	44	53	54	56
27	C	55	55	55	55	54	54	55	55	55	52	53	61	65	64	59
28		54	57	57	56	57	60	69	73	66	65	67	70	69	58	26
29		71	52	53	42	40	43	44	45	46	50	32	33	28	27	26
30	P	51	42	47	81	58	50	49	56	54	37	31	30	19	13	13
31																
Media		43	45	46	47	46	47	45	42	36	36	38	39	40	39	35

NOTA.—Cuando algún valor de la tabla comience con 8 ó 9, es  $H = 23000 + \text{valor}$ .

## HORIZONTAL

ABRIL, 1950

TABLA EXPRESADO EN GAMMAS

	15-16	16-17	17-18	18-19	19-20	20-21	21-22	22-23	23-24	Media	Cari-	Máximo	Mínimo	A-		
											tar	b	m	b	m	mpliud
43	29	22	31	23	51	50	31	47	39	2	21	03	86	17	17	69
32	19	15	29	22	33	33	44	68	35	2	23	15	86	17	18	80
20	18	14	8	7	24	58	29	29	32	2	21	15	75	18	54	73
95	993	987	14	20	28	34	51	41	25	1	6	20	68	17	44	89
91	989	979	12	997	18	996	999	976	15	2	2	32	66	23	32	969
22	17	19	22	33	45	26	19	18	21	1	20	12	53	0	36	979
21	30	30	31	33	42	41	38	39	21	1	20	51	53	12	31	979
22	23	30	32	39	38	38	40	39	40	0	11	03	58	15	50	44
16	22	27	33	36	39	43	43	41	40	0	8	45	63	15	51	49
39	36	39	42	41	39	42	45	46	42	1	22	51	59	3	45	31
21	26	31	33	37	41	47	47	50	36	1	22	08	52	14	24	36
19	22	27	28	31	36	37	38	34	37	1	3	24	70	11	52	7
26	28	33	39	42	41	39	38	39	33	1	3	51	50	8	48	21
45	42	42	44	46	47	41	38	34	43	0	13	41	73	9	16	30
42	44	49	46	46	44	43	38	39	45	1	10	30	67	13	07	43
49	47	47	39	42	44	49	47	53	46	1	14	23	61	0	16	36
55	57	43	34	32	30	33	40	37	46	1	12	28	68	20	44	23
47	47	52	58	44	33	39	39	48	43	1	14	48	62	9	01	33
19	17	15	7	9	46	40	32	27	35	1	4	59	66	18	56	0
38	42	43	49	19	14	27	35	26	35	1	4	18	74	20	06	5
31	41	47	49	48	47	46	47	47	37	0	18	57	50	11	45	27
85	82	73	69	67	73	74	73	75	67	1	15	37	86	0	30	42
54	63	58	60	60	62	58	70	65	71	1	5	49	102	14	39	66
33	38	44	47	47	49	53	54	60	47	1	0	48	86	8	48	78
39	46	49	52	52	51	51	50	50	44	0	0	06	58	8	23	36
49	49	51	55	55	55	54	54	54	48	0	19	54	56	9	50	29
51	53	55	54	56	62	62	51	50	56	1	20	51	71	23	47	22
33	37	39	40	33	28	25	22	37	50	1	7	36	74	22	11	18
18	29	29	28	39	34	42	36	43	38	1	0	03	75	15	50	16
2	992	1	2	3	23	32	30	36	31	1	3	18	87	16	15	987
32	33	33	36	35	41	42	41	42	40							55

TABLA XXII

INTENSIDAD

TOLEDO

		T. M. G.												$H = 24000 + \text{VALOR DE LA TABLA}$				
Día	S.	0-1	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	8-9	9-10	10-11	11-12	12-13	13-14	14-15		
1	P	38	41	40	38	36	34	31	25	24	27	36	47	57	57	53	53	
2		50	50	48	46	54	53	53	43	39	43	56	65	76	73	60	60	
3		7	16	65	68	60	26	14	17	9	997	997	23	28	30	24	24	
4		39	38	41	40	43	33	30	25	21	24	31	44	53	53	53	53	
5		46	39	26	32	31	30	32	26	12	13	17	37	37	28	23	23	
6	C	36	37	36	37	36	39	44	45	45	46	44	46	50	51	50	50	
7		65	44	38	42	42	43	38	33	40	39	45	56	60	54	58	58	
8		51	45	49	45	44	43	49	49	54	60	65	66	71	71	67	67	
9		51	49	50	51	51	52	54	51	50	50	47	51	58	55	51	51	
10		51	49	54	51	53	52	54	52	45	42	47	55	61	65	62	62	
11	P	50	54	59	52	55	53	50	46	45	45	51	59	62	55	40	40	
12		55	55	59	64	59	57	58	61	66	68	73	89	93	83	68	68	
13		68	70	73	77	76	62	71	69	60	58	71	76	79	71	64	64	
14		46	45	55	53	52	51	49	46	47	61	62	73	60	59	58	58	
15		50	50	63	72	61	43	44	43	35	48	55	66	75	72	61	61	
16	C	45	45	46	59	51	47	38	25	37	51	63	66	61	44	39	39	
17		54	51	53	48	47	44	43	40	40	46	56	68	76	61	52	52	
18		51	60	61	54	56	56	50	41	38	41	50	60	58	52	53	53	
19		62	61	63	63	63	61	57	56	56	64	78	87	83	71	63	63	
20		68	67	68	67	68	67	67	65	67	70	76	77	83	70	61	61	
21	P	56	62	56	67	58	60	55	47	41	36	42	48	51	52	52	52	
22		73	71	71	72	73	74	77	85	89	84	77	62	64	37	37	37	
23		80	73	73	73	71	70	81	78	71	69	55	35	39	37	19	19	
24		71	44	37	40	41	37	30	32	41	39	41	42	42	35	30	30	
25		62	63	48	48	48	50	51	57	58	68	75	78	77	68	56	56	
26	P	61	63	59	61	62	65	66	62	47	41	56	68	72	63	55	55	
27		53	63	60	55	46	47	38	31	45	63	73	73	80	72	39	39	
28		52	62	47	31	9	995	987	972	961	972	986	989	989	11	25	25	
29		39	54	59	44	36	34	38	37	36	27	28	36	41	31	20	20	
30		46	54	56	55	49	38	28	28	30	34	48	59	64	59	55	55	
31		52	50	52	53	51	45	35	33	35	39	45	54	58	58	57	57	
<i>Media.</i>		52	52	54	53	51	47	46	43	42	44	50	56	60	55	49		

NOTA.— Cuando algún valor de la tabla comience con 8 ó 9, es  $H = 23000 + \text{valor}$ .

## HORIZONTAL

MAYO, 1950

## BLA, EXPRESADO EN GAMMAS

15-16	16-17	17-18	18-19	19-20	20-21	21-22	22-23	23-24	Media	Caráct-	Máximo	Minimo	Am-	plitud	
										er	h m	h m			
50	47	44	55	52	50	49	46	50	43	0	13 03	59	8 43	21	38
58	51	33	20	11	13	17	28	21	44	1	12 54	80	19 50	4	76
31	30	41	41	28	46	54	34	41	30	2	2 34	79	10 07	987	92
53	47	43	49	34	33	38	42	30	39	1	15 59	61	8 36	17	44
31	44	49	48	43	49	62	39	37	35	1	21 27	69	9 10	7	62
39	45	48	45	43	43	39	33	28	42	1	13 42	57	23 39	24	33
56	48	47	49	48	50	48	49	56	48	1	0 38	68	7 22	30	38
61	55	54	55	55	52	52	59	54	55	0	13 03	74	5 13	42	32
52	56	60	59	58	60	59	58	55	54	0	18 48	61	10 42	45	16
36	55	60	62	63	66	69	65	69	57	1	23 10	76	9 30	40	36
28	44	44	61	63	64	57	57	54	52	1	19 48	70	15 40	23	47
59	53	51	51	55	68	72	71	68	65	0	12 10	96	18 43	48	48
48	54	55	52	50	51	55	51	45	63	1	12 37	85	23 54	38	47
48	39	38	32	41	44	51	51	67	51	1	11 36	76	18 04	22	54
45	49	56	56	55	30	30	51	39	52	2	18 57	84	21 28	27	57
37	37	36	41	46	55	52	47	64	47	1	23 30	72	7 29	23	49
49	48	46	52	56	62	61	60	55	53	1	12 30	79	7 35	39	40
55	55	56	58	63	67	65	64	64	55	0	20 14	69	8 21	38	31
63	72	68	71	72	67	68	67	68	67	1	11 33	90	7 35	55	35
56	60	73	82	78	78	84	70	57	70	1	21 23	89	15 40	53	36
52	50	54	64	68	69	68	71	71	56	1	22 42	74	9 42	36	38
61	78	74	73	77	76	98	94	89	74	1	21 51	107	13 08	32	75
10	6	25	26	25	32	38	31	51	49	2	6 57	84	16 15	994	90
43	51	59	56	56	58	65	55	51	46	1	0 22	82	6 48	26	56
53	53	58	68	68	72	73	67	67	62	1	11 05	83	2 45	46	37
36	34	45	62	63	56	50	52	53	56	1	11 57	76	16 40	31	45
43	58	51	57	63	45	58	59	26	54	2	13 03	90	23 06	11	79
21	22	35	32	35	51	34	25	29	15	2	1 39	77	8 59	953	124
34	32	28	36	45	47	54	53	47	39	1	1 45	65	14 02	9	56
32	37	49	58	55	51	50	51	56	48	1	12 06	65	15 53	11	54
36	53	53	57	57	59	65	75	67	52	1	22 09	85	7 15	33	52
46	47	49	53	52	54	56	54	53	51						52

TABLA XXIII

INTENSIDAD

TOLEDO

		T. M. G.													$H = 24000 + \text{VALOR DE LA TABLA}$			
Día	S.	0-1	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	8-9	9-10	10-11	11-12	12-13	13-14	14-15		
1		73	67	62	64	70	64	53	52	54	58	73	74	72	65	55		
2		87	68	65	69	74	58	47	43	41	35	45	58	63	67	61		
3		62	60	59	71	66	65	63	57	58	64	59	52	51	69	64		
4		65	66	67	76	80	68	59	53	53	52	56	67	73	83	80		
5		68	74	69	72	72	64	62	65	62	69	77	82	77	70	68		
6	P	81	87	83	73	71	94	88	68	60	60	50	65	57	35	29		
7	C	53	51	51	51	51	50	46	45	52	65	74	83	85	72	66		
8		68	62	62	61	62	63	66	67	71	73	82	93	93	79	71		
9	P	65	59	60	61	63	77	61	58	54	48	55	45	46	36	47		
10		52	71	84	80	59	45	36	27	26	44	55	54	61	50	54		
11		52	63	63	52	54	51	44	42	46	56	71	77	73	65	59		
12		74	63	59	61	64	63	59	47	46	47	51	62	59	65	65		
13	C	63	63	66	62	63	62	59	51	52	57	62	68	71	65	56		
14		76	76	77	68	71	73	69	69	67	65	70	79	72	70	67		
15	C	71	70	69	67	65	65	61	58	50	46	58	76	82	74	71		
16		68	68	68	68	68	69	67	66	64	62	66	73	69	73	76		
17		82	78	85	87	84	73	68	65	54	49	50	59	67	67	67		
18		65	63	62	59	63	62	52	46	35	34	43	59	62	60	49		
19	C	67	67	68	64	66	64	61	53	48	48	59	70	72	72	67		
20	C	74	73	71	70	72	74	74	76	72	73	74	78	80	86	77		
21		75	75	75	77	78	74	69	64	62	67	72	73	78	77	87		
22		71	73	74	80	87	96	93	80	81	70	72	77	86	86	60		
23		79	74	76	83	81	78	73	66	57	59	57	65	72	68	22		
24	P	37	38	62	52	47	64	48	39	14	21	36	13	16	35	46		
25		62	73	63	62	51	49	38	28	12	16	28	46	54	50	46		
26		65	65	55	44	48	44	42	38	37	37	32	38	46	57	61		
27		61	59	57	57	60	59	63	59	64	63	70	78	80	78	68		
28		75	64	64	63	64	63	58	54	53	60	76	92	87	76	93		
29	P	71	71	69	70	69	67	59	59	63	75	94	109	117	106	31		
30	P	13	13	37	43	33	16	994	993	981	974	990	4	12	25	62		
31																		
	Media.	66	65	66	66	65	64	58	53	50	52	59	66	68	66	62		

NOTA.—Cuando algún valor de la tabla comience con 8 ó 9, es  $H = 23000 + \text{valor}$ .

## HORIZONTAL

JUNIO, 1950

ILIA, EXPRESADO EN GAMMAS

15-16	16-17	17-18	18-19	19-20	20-21	21-22	22-23	23-24	Media	Caráct-	Máximo		Mínimo		Am-	plitud
											h	m	h	m		
55	47	57	67	64	66	61	66	80	63	1	23	42	93	7 55	51	42
54	54	45	46	61	63	66	75	59	58	1	0 24	100	9 24	32	68	
59	63	49	51	52	57	56	52	54	59	1	3 18	74	17 41	44	30	
63	63	64	63	63	64	60	59	64	65	1	4 17	85	9 30	50	35	
62	65	68	69	68	62	60	61	67	68	1	11 15	83	21 18	59	24	
48	25	31	36	44	48	43	42	48	57	2	5 59	99	16 41	18	81	
58	59	66	69	69	71	70	72	71	62	0	12 05	88	7 17	44	44	
57	60	66	76	70	71	78	66	56	70	1	12 03	98	23 20	46	52	
48	50	45	44	54	54	57	60	56	54	1	5 06	94	13 22	34	60	
44	48	54	60	60	60	66	55	52	54	1	2 03	87	8 01	24	63	
55	58	55	50	62	65	64	61	66	59	1	11 36	81	7 27	40	41	
56	58	60	63	65	66	70	63	65	60	1	0 03	78	8 44	46	32	
57	61	68	66	71	73	76	77	77	64	0	22 27	78	7 36	50	28	
60	64	66	65	68	73	73	73	72	70	0	11 49	82	15 27	59	23	
66	62	61	66	70	75	76	73	71	67	0	12 28	83	9 46	46	37	
76	78	77	85	84	89	92	92	90	75	1	18 46	98	9 01	47	51	
61	65	59	56	55	57	61	65	63	66	1	3 42	92	9 40	47	45	
51	61	68	66	69	69	68	67	67	58	0	17 36	72	8 54	31	41	
59	61	67	70	71	76	78	78	77	66	0	21 52	79	9 20	47	32	
66	68	78	79	82	79	76	75	74	75	1	12 53	90	15 50	63	27	
73	74	69	63	73	75	73	75	69	72	1	22 31	83	8 38	62	21	
60	60	69	84	77	78	78	76	78	78	1	5 40	101	15 53	54	47	
61	63	60	99	88	61	73	55	30	68	2	18 08	126	23 18	20	106	
18	25	37	40	38	57	58	57	59	39	2	5 39	83	8 22	1	82	
47	49	44	46	51	50	49	47	51	46	1	1 27	80	8 58	6	74	
51	52	49	44	48	54	55	57	57	49	1	1 36	69	10 19	31	38	
58	59	67	59	58	61	60	59	63	63	0	13 12	84	2 01	55	29	
63	64	69	70	69	70	70	68	65	68	1	11 18	94	7 57	53	41	
76	72	69	53	33	8	7	999	996	63	2	12 50	123	23 39	983	140	
30	30	48	51	42	37	36	39	48	22	2	2 51	57	9 19	972	85	
56	57	59	62	63	63	64	62	62	61					51		

TABLA XXIV

INTENSIDAD

TOLEDO

T. M. G.													$H = 24000 + \text{VALOR DE LA TABLA}$				
Día	S.	0-1	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	8-9	9-10	10-11	11-12	12-13	13-14	14-15	
P	1	44	40	43	43	40	40	33	24	13	13	29	41	43	57	49	
	2	55	55	55	56	50	45	44	35	29	26	31	35	40	52	60	
	3	58	58	54	59	59	56	54	51	51	47	48	48	39	45	51	
	4	20	55	26	24	32	45	34	11	6	2	0	12	25	34	37	
	5	59	53	49	43	42	43	37	35	37	39	44	55	38	43	49	
P	6	59	66	69	60	61	63	55	43	47	45	48	60	53	50	48	
	7	64	63	66	65	63	64	64	59	55	53	53	54	61	60	52	
	8	56	59	57	57	55	55	52	50	57	61	58	59	62	52	48	
	9	65	69	72	70	68	66	69	72	61	59	61	64	69	58	43	
	10	64	64	54	66	60	59	61	53	51	36	35	40	47	46	51	
P	11	78	67	64	66	67	67	65	65	60	54	52	81	90	84	66	
	12	29	26	40	57	41	60	48	46	42	23	22	42	41	28	14	
	13	49	52	62	70	62	66	64	59	56	24	30	52	63	35	41	
	14	62	60	53	53	55	55	49	38	21	31	45	57	64	55	57	
	15	62	63	60	60	59	60	51	40	36	33	44	55	61	62	00	
C	16	67	68	62	56	61	67	63	57	57	41	23	39	54	61	67	
	17	67	64	69	67	69	73	67	53	43	34	42	57	69	69	69	
	18	76	78	73	74	73	67	61	55	48	37	45	52	62	71	65	
	19	66	70	68	67	68	67	61	53	43	41	43	50	58	62	62	
	20	88	90	89	91	88	79	77	74	69	67	66	68	69	71	64	
P	21	82	72	76	63	65	68	68	66	63	59	55	71	84	89	91	
	22	74	69	76	77	68	68	69	65	61	42	54	71	76	77	70	
	23	69	65	64	67	66	65	63	60	58	59	67	71	73	76	71	
	24	80	82	99	101	90	74	75	77	64	69	56	47	72	70	67	
	25	23	29	56	58	74	51	16	24	21	10	29	31	22	20	10	
C	26	43	44	43	43	44	46	46	38	28	23	28	36	47	52	47	
	27	58	59	59	59	60	62	57	45	29	27	30	45	48	63	63	
	28	68	97	85	79	65	65	60	52	40	39	45	61	72	74	65	
	29	77	72	71	68	75	75	67	59	50	48	53	59	75	90	84	
	30	63	61	61	72	69	62	56	49	43	50	57	41	44	72	72	
Media.	31	67	69	71	86	85	77	64	56	44	44	61	81	88	85	76	
		61	63	63	64	63	62	57	51	45	40	44	53	58	60	57	

Nota.—Cuando algún valor de la tabla comience con 8 ó 9, es  $H = 23000 + \text{valor}$ .

HORIZONTAL

JULIO, 1950

## AHLA, EXPRESADO EN GAMMAS

5-16	16-17	17-18	18-19	19-20	20-21	21-22	22-23	23-24	Media	Cará- cter	Máximo		Mínimo		Am- plitud	
											h	m	h	m		
38	39	38	50	55	56	56	52	55	41	1	13	21	60	9 08	7	53
58	59	64	61	58	62	61	64	60	51	0	17	30	68	9 30	26	42
61	55	54	58	59	49	43	20	17	50	2	18	44	66	12 32	37	29
38	31	34	39	38	43	47	50	59	31	2	23	50	138	10 33	990	148
55	53	54	59	62	64	66	75	63	51	1	22	27	86	12 38	30	56
44	59	60	64	66	65	68	65	65	58	1	1	57	77	15 16	37	40
50	55	56	62	68	66	70	81	59	61	1	22	21	86	17 02	45	41
42	39	47	53	58	60	63	64	61	55	0	22	53	64	16 43	37	27
38	53	61	58	61	63	63	64	61	62	1	6	48	80	15 30	34	46
51	43	49	59	57	67	75	70	63	55	1	21	27	78	9 43	29	49
60	67	71	72	60	51	48	66	45	65	2	12	11	40	21 46	36	4
15	21	19	32	36	48	49	57	59	37	2	3	36	68	10 12	998	70
46	43	40	54	60	55	52	57	55	52	1	3	06	77	13 47	18	59
53	55	54	59	57	60	62	61	60	53	1	12	24	68	8 49	18	50
46	40	51	59	57	67	72	71	72	56	1	21	13	75	9 36	33	42
65	59	55	56	63	66	68	68	67	59	1	21	09	72	10 11	16	56
66	69	75	74	71	72	72	73	73	65	1	17	57	78	9 12	32	46
71	76	76	72	72	73	73	71	66	66	0	16	57	81	9 53	36	45
66	67	78	83	82	84	87	84	86	67	1	23	55	90	9 01	39	51
58	70	78	78	78	77	75	72	71	75	1	4	15	93	15 42	56	37
77	62	69	80	81	69	78	72	69	72	1	13	56	95	10 01	54	41
63	61	62	64	69	65	66	68	65	67	1	3	24	81	9 38	37	44
66	73	78	78	76	78	76	77	78	70	0	20	44	81	8 34	56	25
61	66	64	69	61	53	51	19	13	66	2	3	30	105	23 51	10	95
6	5	9	10	29	43	38	48	45	29	2	4	36	80	6 47	997	83
39	41	47	50	53	51	50	56	57	44	0	22	30	58	9 22	21	37
57	58	64	67	75	79	74	77	73	58	1	20	12	83	9 51	22	61
58	63	68	70	72	77	76	66	66	65	1	1	31	105	9 18	36	60
76	67	72	76	83	74	63	67	63	69	1	13	30	92	9 27	47	45
62	69	69	66	71	77	72	70	67	62	1	20	50	84	11 55	32	52
65	66	72	55	72	82	76	74	69	70	1	12	24	90	9 01	42	48
53	54	58	61	63	64	64	64	61	58						51	

TABLA XXV

INTENSIDAD

## TOLEDO

T. M. G.													$H = 24000 + \text{VALOR DE LA TABLA}$					
Día	S.	0-1	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	8-9	9-10	10-11	11-12	12-13	13-14	14-15		
1		73	67	69	77	80	83	75	68	61	61	63	67	70	64	76		
2		68	65	72	77	68	65	64	56	52	49	65	80	82	71	67		
3		66	66	89	75	65	65	59	57	58	44	42	66	81	86	73		
4		65	66	66	69	71	65	60	51	54	54	52	61	65	74	72		
5		70	69	72	72	70	75	73	68	62	61	69	82	90	86	72		
6		86	68	65	64	63	64	65	66	69	73	79	88	99	98	91		
7	P	68	80	87	82	62	66	65	59	51	49	58	97	105	101	98		
8	P	50	996	19	28	45	85	3	970	985	22	38	24	7	992	976		
9		24	37	32	31	30	38	39	23	7	18	15	20	34	27	11		
10	P	49	44	45	45	57	45	49	36	41	38	39	53	46	22	12		
11		54	47	52	53	66	50	37	29	29	23	24	21	25	23	10		
12		60	59	49	54	52	48	42	32	9	12	32	28	35	48	46		
13		59	57	54	53	47	50	44	30	35	37	33	49	66	67	60		
14		59	65	59	59	70	69	64	52	52	48	50	73	86	65	65		
15		76	80	56	57	57	66	54	43	40	35	41	55	64	65	65		
16	C	72	65	67	58	57	59	62	51	43	41	46	58	67	67	67		
17	C	73	71	65	64	63	61	61	57	53	49	55	72	84	81	74		
18		63	66	69	71	79	73	69	68	65	68	78	84	88	89	85		
19	P	30	35	50	55	54	48	46	26	2	996	955	890	865	881	899		
20	P	910	953	970	938	943	942	904	878	857	910	916	909	916	926	926		
21		9	10	21	17	18	18	8	998	995	12	3	6	12	8	999		
22		32	34	39	36	33	36	32	26	11	7	17	20	33	34	28		
23		45	52	44	37	37	35	31	22	14	6	5	28	41	45	43		
24	C	41	41	41	40	40	38	33	23	18	22	32	39	44	42	44		
25	C	53	54	59	50	51	48	45	42	29	23	30	35	46	59	61		
26	C	55	56	56	56	56	56	54	47	40	36	42	51	59	54	49		
27		72	74	62	63	61	62	60	56	44	45	53	68	77	83	78		
28		72	66	65	68	66	66	59	54	50	46	61	74	75	81	76		
29		48	49	50	54	64	71	62	52	41	46	48	59	61	53	31		
30		79	62	62	55	56	57	54	41	41	37	40	51	55	54	48		
31		54	55	53	53	53	56	51	47	46	51	54	65	70	63	67		
Media.		53	52	53	52	53	53	46	36	31	33	37	44	50	49	43		

NOTA.—Cuando algún valor de la tabla comience con 8 ó 9, es  $H = 23000 + \text{valor}$ .

## HORIZONTAL

AGOSTO, 1950

5-16	AÑO EXPRESADO EN GAMMAS										Cará-	Máximo	Mínimo	Am-	
	16-17	17-18	18-19	19-20	20-21	21-22	22-23	23-24	Media	plitud					
56	76	77	68	73	63	63	69	76	70	1	5 03	88	8 36	59	29
57	60	64	76	77	54	60	67	73	66	1	12 24	88	9 17	43	45
72	67	69	77	70	71	68	74	72	68	1	13 47	93	10 44	35	58
66	65	67	67	67	72	75	72	72	65	1	21 51	78	7 58	49	29
71	71	81	77	78	81	76	74	82	74	1	12 32	93	9 09	60	33
82	75	70	83	91	80	86	82	78	77	1	12 52	102	4 27	62	40
96	95	81	70	85	61	63	37	61	74	2	12 30	111	9 01	47	64
85	0	11	20	22	19	18	25	34	16	2	5 27	100	7 13	958	142
19	27	29	28	33	32	64	38	57	30	2	21 33	77	14 25	2	75
0	23	29	36	78	61	45	00	65	42	2	19 27	103	15 40	987	116
99	11	32	47	51	58	63	64	66	39	1	23 05	77	15 53	991	86
37	29	51	54	49	42	49	53	58	43	1	0 27	65	8 49	3	62
31	54	48	48	46	47	53	58	59	50	1	13 06	70	7 27	28	42
69	69	69	73	70	75	76	92	79	67	1	22 10	107	10 29	42	65
57	59	71	71	60	63	65	65	65	60	1	0 54	90	9 40	33	57
63	57	62	67	64	64	65	67	74	61	0	23 10	78	9 08	40	38
72	68	68	69	68	66	66	63	61	66	0	12 45	85	9 27	48	37
87	94	91	50	53	48	65	40	31	70	1	16 09	100	23 53	25	75
58	872	901	942	950	992	961	922	904	962	2	2 51	59	16 40	843	216
99	960	987	993	0	9	9	7	8	946	2	21 45	15	8 23	842	173
91	7	13	3	25	31	32	29	29	12	1	21 21	35	15 29	984	51
22	32	35	47	44	44	42	43	31	1	19 48	49	9 08	4	45	
33	31	35	44	44	45	40	51	35	1	23 27	57	10 32	999	58	
42	37	39	46	53	56	56	54	53	41	0	20 57	58	8 30	17	41
58	51	52	53	54	57	56	56	56	49	0	14 45	62	9 18	22	40
47	48	52	59	63	66	66	66	67	54	0	23 58	71	9 31	35	36
73	67	69	69	72	73	77	76	75	67	1	13 22	84	9 18	42	42
68	65	60	69	78	55	70	77	51	66	1	15 12	88	8 21	49	39
40	52	52	56	57	58	57	55	64	53	1	23 58	83	14 45	22	61
54	46	47	55	64	63	57	58	55	54	1	0 11	94	10 13	33	61
60	45	50	56	58	59	61	62	61	56	1	12 05	73	8 01	39	31
40	42	47	50	55	54	55	53	54	47					64	

TABLA XXVI

INTENSIDAD

TOLEDO

Día	S.	T. M. G.												$H = 24000 + \text{VALOR DE LA TABLA}$			
		0-1	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	8-9	9-10	10-11	11-12	12-13	13-14	14-15	
1	C	58	59	58	59	61	57	52	46	37	36	50	59	67	69	58	
2		67	67	64	63	62	60	59	51	47	49	54	62	72	78	75	
3	P	71	72	78	88	77	62	66	67	66	50	57	44	35	20	28	
4	P	25	16	23	24	35	41	37	28	3	5	5	28	24	28	1	
5	P	52	65	51	44	46	54	49	25	994	960	991	12	12	19	28	
6	P	42	50	47	66	51	42	27	42	28	15	0	994	19	30	21	
7		56	40	42	42	38	40	42	28	25	24	24	39	43	50	42	
8		55	49	51	53	56	62	34	36	7	18	34	49	44	43	39	
9		55	54	74	57	47	46	45	36	19	26	36	50	54	62	61	
10		70	79	72	52	44	45	45	38	28	24	39	61	66	50	42	
11		75	66	67	65	63	60	58	43	38	22	21	46	50	52	50	
12		78	71	59	57	62	63	57	41	35	25	34	57	57	55	62	
13		60	67	63	60	60	58	59	49	36	28	45	67	73	76	72	
14	C	47	51	52	54	54	51	44	37	29	25	36	51	70	75	70	
15	C	63	62	60	61	62	63	60	49	40	39	52	63	73	81	81	
16		74	77	74	70	72	72	70	64	57	58	90	111	106	83	95	
17		66	63	65	64	74	80	61	65	62	55	62	70	76	77	67	
18		55	63	57	60	65	54	52	43	54	29	30	42	58	51	49	
19		78	75	59	61	64	63	66	56	50	45	40	29	36	59	65	
20		79	47	46	53	51	64	63	46	48	51	50	30	48	57	33	
21		55	66	56	47	62	63	51	48	43	38	48	58	56	55	50	
22	C	57	57	56	56	57	56	58	55	54	58	62	69	73	71	65	
23		70	69	69	69	69	70	78	78	80	78	51	45	42	37	52	
24	P	50	61	77	63	56	56	56	55	50	48	62	76	85	79	73	
25		76	47	39	45	46	42	45	40	32	55	62	67	66	56	44	
26		43	40	38	40	43	46	50	47	42	42	46	59	64	65	62	
27		47	54	45	54	57	60	60	49	42	30	29	40	42	46	46	
28		57	59	59	59	61	61	62	56	49	44	48	45	40	46	41	
29	C	58	57	59	59	61	62	61	59	53	52	57	66	71	73	72	
30		68	71	66	65	66	71	73	71	60	52	53	62	68	72	73	
31																	
Media		60	59	58	57	57	57	55	48	40	36	43	52	56	57	55	

NOTA. — Cuando el valor de la tabla comience con 8 ó 9, es  $H = 23000 + \text{valor r.}$

## HORIZONTAL

SEPTIEMBRE, 1950

VALLE, EXPRESADO EN GAMMAS

16-17	17-18	18-19	19-20	20-21	21-22	22-23	23-24	Media	Caráct-	Máximo	Minimo	Am-	plitud	
									er	h m	h m			
56	61	64	64	67	66	72	75	59	0	23 28	79	9 01	35 44	
72	72	71	74	75	73	70	67	66	0	13 19	80	8 16	46 34	
5	989	8	998	998	5	35	36	17	40	2	3 25	90	16 42	983 107
6	3	17	16	44	41	41	44	58	25	2	23 03	69	8 46	992 77
34	21	28	37	54	73	43	71	37	33	2	22 27	85	9 20	946 139
17	23	21	31	44	61	54	53	53	35	2	3 45	70	11 13	989 81
38	46	45	46	49	44	43	50	41	1	0 10	64	10 44	15 49	
21	42	37	33	46	72	49	62	81	45	2	23 05	104	9 01	998 106
37	50	45	47	48	63	57	48	50	49	1	2 49	85	8 43	15 70
25	48	43	23	23	34	53	54	52	47	1	0 44	94	9 01	23 71
46	41	39	43	54	55	62	58	63	52	1	0 19	83	10 18	16 67
59	55	59	60	60	57	54	58	55	1	0 54	81	9 50	19 62	
76	71	53	42	24	25	25	41	46	53	1	14 30	84	9 38	27 57
63	58	59	62	65	64	65	63	67	55	0	13 17	77	9 13	24 53
73	61	59	66	69	70	72	76	76	64	0	14 03	84	9 09	37 47
79	47	51	59	69	63	67	71	75	73	1	11 35	117	16 21	41 76
13	25	35	45	48	43	53	59	55	59	1	13 25	82	16 34	19 63
13	49	45	49	60	65	73	80	69	54	1	22 03	85	9 57	22 63
57	55	56	57	56	64	63	61	51	57	1	0 54	95	11 55	20 75
11	31	44	49	35	51	45	52	53	49	2	0 17	104	11 15	20 84
55	50	49	56	61	60	61	63	62	55	1	1 03	70	9 19	36 34
58	53	64	70	63	66	65	68	69	62	0	12 46	74	16 16	51 23
55	25	32	53	57	48	64	30	49	59	2	9 54	89	16 53	17 72
12	34	32	33	48	52	101	51	46	58	2	21 24	125	17 05	23 102
22	24	26	37	54	49	48	77	64	48	2	22 06	97	16 48	999 98
53	50	51	52	31	50	46	66	55	49	1	22 29	73	19 48	17 56
52	53	54	63	59	56	59	64	50	50	1	23 30	68	9 50	24 44
53	50	54	61	64	66	66	68	65	56	1	22 20	72	12 49	35 37
61	62	63	68	67	64	66	66	62	0	13 07	74	9 30	51 23	
68	64	70	73	59	29	33	56	60	63	2	17 51	84	20 54	16 68
49	44	46	48	52	55	57	59	58	52					66

TABLA XXVII

INTENSIDAD

TOLEDO

T. M. G.

 $H = 24000 + \text{VALOR DE LA TABLA}$ 

Día	S.	0-1	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	8-9	9-10	10-11	11-12	12-13	13-14	14-15
1 2 3 4 5	P P	79	59	52	56	55	76	38	56	27	9	24	15	974	971	99
		41	43	46	52	54	47	42	39	8	958	961	979	8	28	30
		39	40	42	36	42	40	44	34	20	7	990	1	9	27	26
		84	57	33	32	44	50	49	31	27	17	23	35	24	19	19
		52	48	59	48	41	45	29	31	17	22	8	9	21	33	36
6 7 8 9 10	C C	62	39	37	39	45	51	42	55	44	37	17	30	46	46	40
		42	47	77	51	47	54	42	43	43	35	31	36	39	41	18
		73	59	40	40	51	46	45	42	39	30	31	32	37	49	43
		62	56	70	59	57	56	53	50	47	22	32	51	67	64	59
		56	60	57	57	56	57	58	57	56	56	55	58	60	57	57
11 12 13 14 15	P P	62	58	59	62	66	67	69	64	62	62	66	72	77	82	87
		71	75	73	78	83	60	56	53	50	47	47	46	56	60	59
		57	58	62	73	68	67	69	60	58	56	59	60	57	59	56
		57	71	88	75	65	66	81	77	66	58	74	79	52	34	51
		65	55	54	54	35	48	43	27	27	30	28	29	32	36	32
16 17 18 19 20	C C	59	60	49	49	59	65	48	62	55	28	8	988	12	999	970
		56	54	36	40	39	45	54	49	30	32	51	49	41	16	43
		44	48	48	50	53	53	66	58	48	39	29	48	58	52	51
		54	56	58	58	59	59	59	57	52	52	54	54	49	51	51
		61	59	60	62	63	63	68	70	73	71	72	75	70	68	67
21 22 23 24 25	C C	70	68	71	71	71	75	73	72	71	73	74	69	64	62	63
		70	72	72	70	70	74	79	78	71	67	73	76	80	74	55
		78	56	52	55	64	63	61	69	65	63	71	73	70	68	62
		69	65	60	59	59	62	65	66	65	56	60	62	56	54	53
		56	58	57	58	61	62	64	63	60	56	57	61	67	68	61
26 27 28 29 30	C P P	60	63	59	57	64	65	66	64	56	55	62	76	81	80	72
		62	65	65	67	69	71	72	70	63	62	62	68	72	75	73
		69	71	63	78	74	77	81	74	40	990	979	26	12	979	984
		13	26	32	18	15	17	4	22	992	13	22	8	24	8	985
		44	42	29	55	52	42	35	31	32	15	25	27	20	22	11
31		39	39	59	45	42	56	37	42	31	21	7	997	3	992	38
Media.		58	56	55	55	56	57	54	54	45	37	37	42	43	41	38

NOTA.—Cuando algún valor de la tabla comience con 8 o 9, es  $H = 23000 + \text{valor}$ .

## HORIZONTAL

OCTUBRE, 1950

## ALTA, EXPRESADO EN GAMMAS

15-16	16-17	17-18	18-19	19-20	20-21	21-22	22-23	23-24	Media	Cantid.	Máximo	Mínimo	Amp- litud
5	5	5	19	31	25	69	70	55	32	2	5 24	83	12 59
80	977	996	0	24	36	32	11	28	18	2	3 21	59	9 15
32	27	16	13	63	57	33	45	57	31	2	19 35	113	10 38
3	17	3	48	16	40	32	43	44	33	2	0 36	96	15 37
20	31	39	42	60	37	56	51	74	38	1	23 31	85	10 52
29	16	20	7	17	27	35	53	54	37	2	22 45	76	18 25
94	6	11	29	35	52	31	34	43	37	2	2 30	87	15 49
35	41	45	55	58	60	59	58	57	47	1	0 27	84	9 26
54	52	50	55	57	57	59	60	57	54	1	2 22	73	10 02
53	50	55	57	62	65	62	63	73	58	0	23 24	78	10 50
82	75	78	71	83	82	82	79	74	72	1	19 24	90	1 59
38	59	56	44	38	30	43	50	50	56	1	4 34	88	20 11
48	47	45	51	51	59	69	56	60	58	1	21 18	80	17 17
24	992	982	7	17	8	19	29	29	46	2	2 15	97	17 08
27	19	32	43	43	44	47	42	46	39	2	0 40	87	7 50
96	997	993	6	11	22	26	35	49	27	2	7 45	70	14 39
10	13	18	35	24	17	36	44	47	35	1	0 09	65	14 08
33	30	36	47	54	58	65	56	55	49	1	21 09	69	16 01
54	53	55	57	57	62	60	61	64	56	0	23 54	72	12 34
61	59	61	65	71	74	68	75	73	67	1	22 52	88	1 01
59	58	63	72	76	70	69	70	71	69	0	19 23	79	16 26
51	56	48	59	75	70	67	66	56	68	1	12 57	82	17 30
38	56	57	61	63	63	52	69	55	63	1	0 42	93	21 26
18	60	62	60	65	65	66	63	59	61	1	0 38	75	14 22
84	63	67	70	67	66	68	67	74	63	0	23 12	83	9 35
65	63	66	68	58	55	52	63	65	64	1	12 50	82	21 27
72	72	73	75	77	78	73	71	72	70	0	20 13	82	9 33
40	953	957	908	944	987	973	994	22	12	2	6 45	91	18 33
52	981	997	17	16	55	50	35	22	13	2	20 49	76	15 09
87	16	21	10	4	7	6	22	43	24	2	4 06	72	14 59
17	8	24	20	62	19	55	53	42	30	2	19 10	71	13 11
30	31	33	38	44	47	49	51	54	46				72

TABLA XXVIII

INTENSIDAD

TOLEDO

		T. M. G.													H = 24000 + VALOR DE LA TABLA			
Día	S.	0-1	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	8-9	9-10	10-11	11-12	12-13	13-14	14-15		
1	P	40	43	48	39	44	46	46	28	39	37	27	989	985	999	983		
2		51	46	39	42	44	45	50	50	35	15	16	19	24	23	12		
3		42	41	45	49	61	56	55	52	45	34	36	38	38	38	43		
4	P	59	61	62	65	63	72	52	53	29	22	17	997	976	965	959		
5		27	40	38	34	36	40	41	44	48	42	34	38	35	39	42		
6	C	43	45	45	47	54	58	64	64	68	65	68	65	56	56	56		
7	C	56	60	60	61	64	66	70	70	64	61	61	61	65	68	67		
8		62	60	69	69	62	64	68	70	68	68	76	81	83	82	80		
9		64	63	64	75	73	74	77	80	80	68	63	63	68	74	75		
10		58	73	69	70	66	76	74	59	32	35	19	4	994	906	985		
11		37	39	38	38	44	40	49	49	36	34	25	20	10	8	15		
12		45	45	52	53	47	52	57	54	46	62	60	62	43	39	24		
13		58	46	44	57	71	60	79	76	70	64	66	57	32	17	19		
14		53	52	52	46	52	53	55	59	61	63	60	56	56	55	43		
15	C	58	59	59	62	65	68	70	69	68	72	68	57	52	58	57		
16		68	64	63	64	65	67	71	74	73	73	71	69	69	71	71		
17		54	56	61	66	74	74	71	71	81	86	87	84	77	77	64		
18		62	64	64	67	69	71	72	76	78	78	78	79	68	73	71		
19	C	53	54	55	57	54	63	65	63	65	67	67	66	64	60	61		
20	C	68	68	70	79	72	79	82	82	78	73	68	68	73	72	72		
21		72	71	72	73	73	74	77	76	80	80	80	82	84	82	77		
22		58	61	63	62	62	62	67	73	75	76	80	82	83	78	73		
23		32	41	44	46	51	52	53	57	63	62	62	62	63	61	59		
24		62	62	62	62	67	70	73	74	72	70	76	78	81	77	71		
25	P	82	45	50	54	58	53	65	74	62	52	42	22	982	51	45		
26	P	64	63	88	78	82	67	69	74	69	16	994	42	15	8	993		
27	P	62	56	64	56	58	66	49	52	53	46	33	2	38	36	17		
28		61	78	76	64	63	49	55	56	54	26	38	28	9	991	11		
29		48	54	47	49	48	49	50	52	44	30	28	32	26	11	27		
30		48	48	52	45	53	55	54	58	56	51	52	55	55	53	53		
31																		
Media.		55	56	57	57	60	61	63	63	60	54	52	49	44	44	41		

NOTA.—Cuando algún valor de la tabla comience con 8 ó 9, es  $H = 23000 + \text{valor}$ .

## HORIZONTAL

NOVIEMBRE, 1950

BLA, EXPRESADO EN GAMMAS

15-16	16-17	17-18	18-19	19-20	20-21	21-22	22-23	23-24	Media	Ganaz- tar	Máximo	Minimo	Am- plitud
										b m	b m	b m	
972	974	2	31	46	31	37	47	57	24	2	16 48	81	15 01
9	33	40	43	46	46	44	42	42	36	1	0 10	55	15 07
44	45	46	50	52	53	54	56	60	47	1	23 23	62	10 20
956	939	971	12	30	29	30	30	29	20	2	5 24	75	16 43
11	43	42	37	44	49	54	49	40	41	1	21 36	59	0 40
55	57	61	62	61	58	60	58	59	58	0	10 18	70	0 48
66	66	67	70	66	67	65	65	63	65	0	6 55	70	0 24
75	69	61	66	71	74	72	67	65	70	1	12 39	86	17 27
73	74	77	74	66	60	60	62	66	69	0	17 18	80	20 35
10	26	998	13	65	29	32	30	23	32	2	5 47	79	14 18
15	26	42	48	48	51	53	61	49	42	1	22 15	67	13 42
98	28	44	50	46	49	42	71	60	48	2	22 46	93	15 19
34	48	52	58	69	42	33	48	61	53	1	6 48	84	13 27
35	41	51	61	55	61	60	62	62	54	1	9 30	66	15 45
60	63	67	68	69	68	65	75	69	65	1	22 15	81	12 14
71	66	75	79	65	67	63	64	52	68	1	18 39	80	23 37
62	60	58	61	65	82	72	57	62	69	1	20 33	91	0 01
65	65	65	66	65	35	53	53	55	60	1	11 48	81	20 28
62	62	66	69	70	70	70	68	68	63	0	20 51	70	0 41
67	65	65	71	73	72	69	71	73	72	0	6 21	84	17 20
74	73	77	80	81	72	64	70	61	75	1	12 44	85	23 52
68	24	43	52	42	52	57	59	39	62	2	12 08	87	16 34
58	58	62	63	53	57	53	75	67	56	1	22 31	78	0 01
77	79	60	9	13	25	51	56	59	62	2	12 44	82	18 47
34	53	50	50	61	55	55	61	61	51	2	0 36	108	12 15
999	999	987	13	39	70	57	36	48	40	2	2 45	119	17 17
22	17	41	40	56	53	63	66	56	46	2	21 45	87	11 09
34	30	37	30	35	60	28	21	34	40	2	2 18	84	13 34
46	53	43	45	44	51	79	61	51	44	1	21 03	88	13 45
53	51	39	39	34	55	60	53	54	51	1	20 46	73	19 42
42	43	46	51	53	55	55	57	55	53				64

TABLA XXIX

INTENSIDAD

TOLEDO

T. M. G.													$H = 24000 + \text{VALOR DE LA TABLA}$				
Día	S.	0-1	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	8-9	9-10	10-11	11-12	12-13	13-14	14-15	
1	C	58	57	59	65	69	71	75	71	71	66	61	62	61	58	60	
		68	68	69	77	73	70	77	81	73	69	67	63	60	61	59	
		75	70	73	72	79	81	86	88	89	80	74	76	80	78	71	
		68	68	67	69	73	74	77	78	72	64	59	55	53	51	51	
		57	63	65	71	75	79	79	81	81	79	82	84	78	78	78	
6		71	65	69	75	83	83	86	87	88	65	53	42	54	59	45	
		59	64	73	73	73	78	82	88	89	89	83	83	84	76	82	
		71	71	71	77	84	89	87	92	97	106	113	104	87	88	81	
		64	65	68	72	70	74	75	74	70	75	80	78	74	68	62	
		68	72	69	70	77	85	81	79	78	73	77	71	70	70	67	
11	C	65	68	67	69	69	74	75	75	74	74	73	80	83	78	76	
		71	71	71	75	80	95	122	132	103	90	83	82	79	80	78	
		13	35	35	50	62	40	47	30	29	30	35	42	29	33		
		37	54	19	40	28	33	41	48	55	61	66	59	59	57	49	
		34	36	35	38	43	45	48	57	63	66	71	73	68	61	63	
16		50	48	52	54	63	69	69	73	75	72	63	54	57	63	62	
		60	58	61	61	60	60	63	64	65	67	58	72	74	76	69	
		68	67	66	67	69	71	73	76	77	77	76	79	79	75	74	
		72	70	66	65	67	73	76	78	82	78	74	73	73	66	69	
		69	69	69	69	71	75	81	84	89	86	69	66	71	73	77	
21	C	64	69	72	75	80	76	77	81	90	91	85	79	75	74	70	
		76	75	73	74	77	80	87	92	98	101	105	96	68	50	33	
		25	27	46	38	43	58	74	64	59	43	56	47	40	29	36	
		70	59	57	54	59	66	64	70	73	69	60	59	51	57	58	
		49	61	51	57	65	63	61	64	59	61	69	67	48	49	38	
26		50	72	74	75	67	68	63	51	45	32	34	55	51	51	41	
		60	64	64	60	57	61	65	65	52	40	49	56	67	64	60	
		54	57	62	63	65	69	68	69	72	66	63	65	66	65	65	
		63	62	63	68	67	68	68	66	63	53	56	66	72	77	78	
		73	70	72	74	77	77	77	74	74	68	68	74	83	85	82	
31	C	78	78	78	79	78	79	83	83	79	74	74	84	94	96	94	
		<i>Media</i>	60	62	63	65	68	70	74	75	74	70	69	69	68	66	63

NOTA.—Cuando algún valor de la tabla comience con 8 o 9, es  $H = 23000 + \text{valor}$ .

HORIZONTAL

XXX AÑOS

DICIEMBRE, 1950

DÍA, EXPRESADO EN GAMMAS

15-16	16-17	17-18	18-19	19-20	20-21	21-22	22-23	23-24	Media	Cará-	Máximo		Mínimo		Am-
											ter	h m	h m	h m	
58	59	61	66	64	66	67	68	67	64	0	5 56	81	0 01	54	27
61	58	66	70	73	80	71	75	73	69	1	20 16	84	16 22	51	33
70	73	75	79	80	69	68	70	73	76	1	8 30	91	21 01	64	27
57	64	63	64	61	56	59	65	67	64	0	7 16	79	14 30	49	30
78	82	73	40	40	52	58	68	71	70	1	12 08	89	18 51	30	59
38	47	56	65	64	68	63	59	61	65	1	8 44	94	11 34	36	58
78	77	79	72	66	58	62	74	84	76	1	8 54	92	19 55	56	36
74	61	48	52	66	67	71	82	82	80	1	10 22	116	17 40	45	71
65	66	71	72	74	73	71	76	73	71	1	10 35	81	14 39	60	21
69	72	77	75	61	64	68	62	69	72	1	5 51	86	19 57	54	32
74	71	71	70	70	73	73	74	74	73	0	12 50	84	0 02	65	19
82	84	91	63	30	8	8	4	2	70	2	7 51	134	23 34	989	145
18	20	18	28	981	981	990	994	31	26	2	4 34	68	19 40	971	97
47	48	44	34	23	19	48	21	32	43	2	10 39	66	20 51	15	51
58	60	60	34	32	47	50	64	63	53	1	11 15	78	19 46	26	52
62	59	59	58	59	59	59	62	59	61	1	8 24	78	1 11	46	32
64	64	67	64	66	69	72	73	65	66	0	13 24	77	10 31	51	26
76	72	58	58	75	71	73	67	67	71	1	12 13	82	18 52	52	30
67	66	68	68	66	65	72	68	69	70	1	8 27	85	0 05	60	25
78	77	77	76	75	80	71	69	81	76	1	8 30	90	11 16	66	24
66	68	70	71	72	73	75	76	76	75	0	8 57	92	0 02	56	36
6	12	5	984	976	997	999	21	42	51	2	10 15	107	19 20	964	143
29	10	20	48	50	49	36	38	55	42	2	6 15	76	16 45	5	71
31	983	1	31	51	65	72	58	56	53	2	7 43	76	16 10	907	109
27	40	49	48	61	63	54	77	69	56	2	22 15	82	15 02	12	70
29	40	44	65	47	40	51	56	56	52	2	3 03	78	9 57	18	60
55	56	55	52	49	64	71	56	56	58	1	21 05	79	9 36	36	43
65	54	49	62	62	61	61	62	64	63	1	8 42	74	17 17	44	30
77	68	65	67	64	70	74	69	63	67	0	14 21	78	9 57	51	27
72	73	71	80	78	75	89	82	77	76	1	21 14	91	9 53	65	26
86	84	87	90	91	89	89	85	76	84	0	13 18	97	10 03	73	24
59	57	58	58	56	57	60	61	63	64					49	

T A B L A XXX

I N T E N S I D A D

T O L E D O

T. M. G.														Z = 36000 + VALOR DE LA TABLA					
Día	S.	0-1	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	8-9	9-10	10-11	11-12	12-13	13-14	14-15			
1	C	295	294	294	292	292	291	291	291	291	288	285	281	286	289	292			
2		292	293	294	295	293	291	291	290	291	288	284	283	285	285	285			
3		291	291	292	292	292	291	291	291	292	288	283	282	284	289	293			
4		292	293	292	292	292	291	291	290	290	288	284	282	286	287	287			
5		293	292	292	292	291	289	288	287	286	278	270	267	271	279	286			
6	C	288	289	289	288	288	288	287	285	287	288	284	281	280	289	292			
7		291	290	290	288	288	288	288	287	284	279	275	269	265	271	279			
8		286	286	286	286	286	285	286	286	288	286	282	279	281	283	286			
9		283	284	283	282	279	279	278	279	278	274	271	268	270	274	275			
10		279	278	275	275	275	275	275	275	278	277	274	274	278	279	279			
11	P	277	278	278	277	277	276	277	276	275	270	266	263	267	272	271			
12		279	278	277	278	279	278	276	275	275	273	269	268	270	272	279			
13		284	283	280	279	279	279	279	278	278	275	269	268	272	272	270			
14		282	280	280	281	278	276	275	275	279	274	264	262	264	268	275			
15		280	279	279	279	279	277	276	277	279	277	275	271	267	272	275			
16	C	283	282	282	282	281	280	280	284	278	277	272	271	272	273	276			
17		281	280	280	280	280	280	280	280	280	277	271	269	272	276	276			
18		281	281	279	278	277	277	277	277	277	273	270	268	264	267	274			
19		278	278	278	278	278	276	275	274	275	275	274	267	273	275	275			
20		293	291	288	286	284	282	282	281	280	274	270	266	258	267	275			
21	P	284	282	282	282	282	281	281	279	280	278	273	269	271	273	274			
22		284	282	282	282	281	280	280	280	280	276	270	266	266	268	273			
23		281	281	281	280	280	281	281	278	277	273	270	265	259	262	264			
24		279	279	277	276	276	277	276	275	274	270	266	262	258	257	264			
25		307	301	303	297	295	295	288	287	287	286	282	278	278	275	278			
26	C	296	295	293	293	292	290	289	288	289	288	284	276	273	272	279			
27		292	293	293	292	291	290	288	286	290	290	282	273	267	269	275			
28		297	293	292	290	292	288	287	283	280	277	275	275	279	283	288			
29		292	292	292	292	291	290	290	288	289	285	279	276	275	277	277			
30		292	292	291	289	289	291	290	287	287	289	285	285	285	282	285			
31		292	292	291	290	289	288	288	287	290	288	283	277	272	274	279			
Media.		286	285	285	284	283	283	282	281	281	279	274	271	271	274	271	277		

## VERTICAL

ESTADÍSTICA DE RADIACIÓN

ENERO, 1950

TABLA, EXPRESADO EN GAMMAS

5-16	16-17	17-18	18-19	19-20	20-21	21-22	22-23	23-24	Media	Carac- ter	Máximo	Mínimo	Am- plitud		
										b	m	b	m		
291	291	290	291	291	292	292	292	289	289	1	0 45	295	11 36	280 15	
291	292	291	291	292	292	290	290	288	288	1	3 43	296	11 03	282 14	
295	294	294	295	295	294	293	293	289	289	1	15 03	296	11 42	279 17	
29	291	291	294	297	297	295	294	289	289	1	20 17	298	11 15	281 17	
29	290	291	289	289	290	290	289	284	284	0	0 03	298	11 15	267 31	
290	291	294	295	295	294	292	291	287	287	1	19 24	296	12 12	279 17	
285	288	291	292	291	289	288	287	283	283	1	19 58	294	12 46	264 30	
287	286	284	285	286	286	284	283	283	283	0	8 57	288	11 18	279 9	
276	279	279	279	280	281	281	280	276	276	1	1 03	284	11 22	268 16	
279	279	279	280	282	282	281	279	276	276	1	20 33	282	11 30	272 10	
274	277	279	279	280	282	282	283	274	274	1	22 41	284	11 18	262 22	
281	283	279	283	286	285	286	286	277	277	0	22 21	286	11 15	267 19	
274	279	283	281	283	285	285	284	277	277	1	20 59	286	11 02	268 18	
275	280	283	282	284	286	284	283	276	276	1	20 45	289	11 06	262 27	
278	284	288	285	284	285	285	283	278	278	1	17 28	288	12 29	266 22	
279	282	283	282	283	284	285	285	279	279	1	22 27	286	11 42	270 16	
277	280	281	282	282	283	284	282	278	278	0	21 27	284	11 18	268 16	
277	277	278	277	278	278	278	278	275	275	1	0 02	281	12 36	263 18	
278	279	282	285	286	287	294	295	278	278	1	22 03	296	12 20	265 31	
284	290	296	293	290	288	286	284	281	281	2	17 16	297	12 37	257 40	
278	284	290	287	286	290	286	284	280	280	1	17 39	292	11 21	268 24	
280	284	284	282	282	282	282	283	281	277	1	17 21	284	12 42	266 18	
275	272	275	275	275	277	276	275	273	273	1	0 03	282	12 24	258 24	
275	288	314	311	319	323	329	322	312	284	2	21 41	332	13 15	255 77	
286	295	295	297	298	299	300	300	299	295	290	1	0 18	308	13 30	273 35
284	288	289	289	289	291	291	290	289	286	1	0 02	297	13 06	271 26	
278	285	288	287	288	292	295	295	285	285	1	22 13	296	12 27	265 31	
295	296	294	294	294	294	293	292	287	287	1	0 27	297	10 15	274 23	
281	286	289	291	290	291	292	292	286	286	0	0 01	293	12 33	274 19	
285	287	291	292	293	296	297	293	291	288	1	20 57	300	12 57	281 19	
282	283	283	285	286	287	288	289	288	284	1	0 03	292	12 45	270 22	
281	284	286	286	287	288	288	287	286	282					23	

TABLA XXXI

INTENSIDAD

TOLEDO

T. M. G.														Z = 36000 + VALOR DE LATA				
Dia	S.	0-1	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	8-9	9-10	10-11	11-12	12-13	13-14	14-15		
1		288	288	288	288	286	286	285	284	287	286	280	276	279	284	289		
2		286	286	285	285	284	284	284	284	283	281	276	272	270	274	281		
3		294	293	293	293	293	293	292	291	289	289	286	285	285	285	290		
4		292	291	291	291	290	290	290	288	287	282	275	274	274	277	280		
5		292	292	292	292	289	289	289	288	287	283	283	282	279	280	283		
6		285	285	284	285	285	284	285	287	289	287	282	274	270	272	270		
7		284	284	284	284	281	284	284	284	286	284	280	275	272	271	277		
8		285	285	285	286	286	287	286	287	287	283	276	272	272	277	284		
9		294	291	289	288	289	289	289	289	291	288	286	285	285	284	285		
10	C	292	290	289	289	289	289	289	289	289	286	285	282	283	283	284		
11		287	285	285	287	286	285	286	285	284	279	275	272	271	272	276		
12		287	286	285	284	283	282	284	284	283	278	272	267	267	269	270		
13	C	285	284	283	283	282	282	282	282	285	283	275	264	265	269	270		
14		283	283	283	282	282	282	281	281	281	273	260	259	262	264	268		
15		283	282	282	281	282	282	281	278	281	277	270	264	260	259	268		
16	C	287	286	286	286	285	285	284	283	283	281	273	268	269	272	275		
17	C	283	283	283	284	284	284	283	283	283	277	268	259	255	255	264		
18		283	283	283	283	282	282	281	281	282	282	277	266	264	267	273		
19		280	280	280	280	280	279	279	279	280	278	273	269	258	255	260		
20	P	278	276	277	277	277	277	277	277	277	273	265	254	252	254	267		
21	P	322	322	319	309	301	298	299	304	309	309	309	303	296	298	300		
22	P	303	305	302	301	301	301	301	301	301	296	290	286	283	281	295		
23	P	303	300	298	298	298	298	297	297	297	289	280	271	280	289	295		
24	P	311	304	302	297	289	290	285	280	280	274	271	263	266	271	281		
25		295	293	293	289	289	289	288	288	288	284	282	275	273	274	275		
26	C	291	290	290	290	290	290	289	292	293	291	285	276	270	268	270		
27		292	291	290	290	290	290	290	291	294	291	285	277	273	271	270		
28		290	290	289	288	289	288	288	290	290	287	283	276	272	272	281		
29																		
30																		
31																		
Media.		290	289	288	287	286	286	286	286	287	284	278	272	271	272	273	273	

VERTICAL

1950 EIGHT

FEBRERO, 1950

## A) EXPRESADO EN GAMMAS

S	16	16-17	17-18	18-19	19-20	20-21	21-22	22-23	23-24	Media	Ganador	Máximo		Mínimo		Amplitud
												b	m	b	m	
29	288	288	288	288	288	287	286	286	286	285	0	15 02	291	11 33	275	16
23	299	300	302	302	298	297	295	294	286	286	1	17 58	303	12 34	268	35
35	300	302	303	303	304	299	295	293	293	293	1	20 02	307	11 02	285	22
33	299	295	299	300	299	295	291	291	288	288	2	20 14	301	11 42	295	06
37	288	289	291	289	288	288	287	287	286	286	1	0 02	293	12 45	279	14
26	279	283	285	285	285	284	283	283	281	281	1	8 42	291	12 34	269	22
32	285	287	292	292	291	292	292	288	283	283	1	18 44	293	13 03	270	23
39	293	294	295	297	297	297	296	294	286	286	1	20 22	298	12 15	271	27
38	289	292	293	295	295	295	294	294	289	289	1	20 58	298	13 24	283	15
35	286	289	289	289	289	289	289	289	287	287	0	0 02	293	11 51	282	11
29	279	280	282	283	283	285	287	287	283	283	0	23 42	288	12 39	271	17
33	287	285	285	285	285	285	285	285	280	280	0	0 09	287	11 30	265	22
35	281	283	283	283	283	283	283	283	279	279	0	0 01	285	11 38	264	21
33	279	281	282	282	282	283	283	283	277	277	1	2 02	284	12 15	257	27
37	279	282	286	287	287	287	288	288	278	278	0	22 15	288	13 09	257	31
26	288	286	286	286	285	284	285	284	281	281	0	16 39	289	11 21	267	22
27	277	281	282	283	283	284	284	283	277	277	0	4 30	284	12 59	254	30
27	277	279	281	281	280	280	280	280	278	278	1	0 03	283	12 36	263	20
27	270	274	277	278	278	279	279	279	274	274	1	0 03	281	13 15	254	27
27	270	273	303	349	362	372	349	342	289	289	2	21 26	387	13 03	251	136
31	317	314	309	309	309	306	305	304	307	307	2	1 30	326	12 58	294	32
305	307	314	309	306	303	305	305	299	299	299	2	18 31	318	13 02	301	17
315	319	319	321	325	328	324	319	301	301	301	2	21 31	330	11 47	262	68
294	296	298	298	299	301	298	297	288	288	288	2	0 12	315	11 46	261	54
289	289	289	290	290	292	292	291	286	286	286	1	0 24	297	12 50	271	26
291	291	291	291	290	291	292	291	286	286	286	0	8 26	294	13 21	268	26
286	286	286	287	292	290	290	290	286	286	286	0	8 47	294	13 17	269	25
291	292	292	292	292	293	292	293	287	287	287	1	21 15	294	12 58	270	24
35	288	289	291	293	294	294	292	291	286	286					29	

TABLA XXXII

INTENSIDAD

TOLEDO

T. M. G.

 $Z = 36000 + \text{VALOR DE LA TABLA}$ 

Dia	S.	0-1	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	8-9	9-10	10-11	11-12	12-13	13-14	14-15
1																
2																
3																
4	C	291	291	291	291	291	291	291	289	288	292	292	282	273	267	264
5		291	291	291	291	291	291	291	290	289	284	281	263	256	256	264
6		291	291	290	289	289	288	287	287	285	278	268	259	254	254	265
7		290	293	291	291	291	288	287	287	289	286	278	275	274	273	275
8		296	294	292	294	294	294	293	295	294	287	275	263	256	257	266
9		292	292	291	291	290	290	288	290	288	281	272	265	260	262	269
10	C	291	292	291	290	290	290	289	288	285	276	263	252	248	256	263
11	C	288	289	288	288	288	288	287	287	285	280	272	266	262	261	267
12	C	291	289	288	287	286	286	285	285	284	275	263	258	257	259	267
13		287	286	285	284	283	283	282	285	288	285	272	265	260	261	269
14		286	285	284	283	282	280	280	283	284	278	264	258	261	268	274
15	P	287	288	289	287	287	284	285	288	287	286	280	280	274	273	277
16		289	288	288	288	287	286	286	291	293	289	281	272	269	270	273
17		287	288	286	286	286	286	286	288	289	283	274	262	259	263	267
18	C	285	285	283	283	284	283	283	286	287	281	270	260	259	259	260
19	P	285	285	284	283	284	282	280	282	280	278	281	291	293	302	317
20		314	312	310	309	309	309	310	311	309	300	289	281	279	281	281
21	P	306	304	303	303	302	299	298	302	302	293	280	273	276	283	295
22	P	303	302	301	297	295	293	294	297	298	293	283	274	270	269	270
23		304	301	300	299	299	298	297	298	293	286	275	264	258	264	268
24		294	295	291	285	285	285	288	289	291	289	282	272	270	277	265
25		298	298	297	295	292	291	292	295	293	286	278	270	268	267	270
26	P	290	291	290	290	290	290	290	292	290	282	267	266	263	262	270
27		294	291	284	285	289	286	286	289	286	281	280	281	279	284	284
28		294	293	293	292	292	293	295	297	298	293	279	273	274	278	264
29		291	291	291	290	290	289	291	293	288	277	266	258	255	258	264
30		291	291	289	289	289	289	291	295	294	287	276	268	265	266	270
31		288	288	288	287	286	286	287	291	288	283	269	254	261	263	270
Media.		292	292	291	290	289	289	288	290	290	284	274	267	265	267	273

VERTICAL

MARZO, 1950

A LA, EXPRESADO EN GAMMAS

516	16-17	17-18	18-19	19-20	20-21	21-22	22-23	23-24	Media	Cará-	Máximo	Mínimo	Am-	plitud	
										ter	h	m	h	m	
73	282	289	291	291	292	293	293	292	285	0	21 33	293	13 30	263	30
73	281	284	284	287	286	287	288	290	282	0	0 02	291	12 30	255	36
72	284	291	293	295	291	294	296	296	282	1	22 58	298	12 58	251	47
75	291	295	296	297	298	297	296	296	288	1	20 03	299	13 51	271	28
78	287	290	290	291	292	292	292	292	285	1	7 57	295	12 47	255	40
70	288	288	289	291	291	291	291	291	284	1	0 02	292	12 38	259	33
73	282	286	287	288	288	288	289	288	280	0	1 22	292	12 17	247	45
75	282	286	287	288	289	290	292	291	282	1	22 00	292	13 17	259	33
74	283	285	284	285	285	287	287	287	280	0	0 03	291	12 30	254	37
78	288	289	288	289	288	287	286	286	281	1	16 36	290	12 57	259	31
72	288	287	285	284	286	287	287	287	280	1	16 42	289	11 48	257	32
72	286	289	289	290	290	289	288	288	285	2	2 27	292	13 02	271	21
77	284	286	285	286	286	287	288	288	284	1	8 15	294	12 30	269	25
73	281	284	285	285	285	286	286	285	281	0	8 15	290	12 30	259	31
77	274	278	279	281	284	284	284	285	277	0	8 15	288	13 57	258	30
78	333	339	333	323	318	315	314	314	300	2	17 50	348	9 57	276	72
75	300	306	309	310	310	310	310	309	302	1	0 02	314	12 58	278	36
77	315	316	314	313	311	308	307	306	300	1	17 01	318	11 51	273	45
78	296	300	297	301	301	302	304	305	292	1	23 57	307	13 15	267	40
79	287	291	292	293	293	293	293	295	288	0	0 02	306	12 33	258	48
78	300	304	302	300	299	298	298	298	290	1	17 15	305	12 10	269	36
74	289	291	291	291	292	292	291	291	287	1	7 58	295	12 58	266	29
70	286	286	285	285	286	287	292	297	283	1	23 50	298	13 09	260	38
72	303	302	304	304	305	298	296	290	290	2	17 03	309	12 42	278	31
73	298	298	294	293	293	293	293	293	290	0	8 11	299	11 22	272	27
74	283	289	291	292	293	293	293	293	282	1	7 23	294	12 25	255	39
72	285	288	288	289	290	290	290	291	284	0	7 58	296	12 36	264	32
72	298	302	297	298	300	303	305	302	286	2	22 09	306	11 30	257	49
75	290	293	293	293	293	293	293	293	286					36	

TABLA XXXIII

INTENSIDAD

TOLEDO

T. M. G.

 $Z = 36000 + \text{VALOR DE LA TABLA}$ 

Día	S.	0-1	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	8-9	9-10	10-11	11-12	12-13	13-14	14-15
1	P	294	294	294	293	289	286	287	290	291	288	277	273	270	270	279
2	P	290	290	286	286	287	286	287	287	290	288	279	276	276	276	282
3	P	291	294	292	290	291	292	292	293	289	282	267	259	258	265	270
4		297	295	294	294	290	287	285	286	287	283	276	267	267	273	281
5	P	293	289	292	288	287	286	294	299	295	282	275	267	261	263	283
6		310	304	299	299	299	298	294	295	290	281	271	262	261	265	275
7		294	293	293	292	291	291	295	300	301	294	280	272	269	273	274
8		292	292	292	291	291	292	293	296	294	286	275	270	269	269	271
9		290	290	290	289	289	289	291	294	289	280	264	252	246	251	257
10		287	286	286	286	282	282	285	289	289	282	270	200	254	253	294
11	C	284	285	286	286	285	286	289	292	289	279	261	247	243	252	262
12		285	285	282	282	282	285	287	288	286	278	263	253	252	256	263
13		284	284	282	279	279	282	285	288	282	266	248	243	250	261	270
14	C	283	283	282	282	281	282	285	291	288	278	264	253	248	248	260
15		285	284	284	284	284	282	285	284	280	272	260	253	254	257	265
16		287	287	286	286	285	286	289	292	282	271	260	249	248	252	263
17		291	288	287	287	287	287	289	291	284	273	259	251	251	262	274
18		294	291	291	292	291	289	291	291	285	277	264	247	242	246	256
19		287	286	285	285	283	282	283	285	286	279	266	258	255	254	269
20		295	294	290	290	284	279	280	286	282	276	270	263	259	259	263
21	C	296	295	294	293	294	295	298	290	294	283	273	262	258	255	262
22		293	294	293	293	292	293	297	300	295	282	268	255	253	253	256
23		290	290	289	288	287	286	291	294	287	280	269	259	254	257	264
24		290	284	283	283	284	283	284	295	295	293	282	266	262	266	268
25		290	290	290	290	291	291	295	299	300	293	281	269	266	267	268
26	C	290	289	289	288	288	290	294	293	288	277	266	252	241	240	251
27	C	285	286	285	286	286	285	288	292	286	277	263	244	239	248	257
28		290	289	288	287	287	286	287	290	287	278	268	257	253	251	270
29		289	287	287	286	286	289	293	293	286	274	261	255	256	260	279
30	P	296	295	296	292	288	287	285	285	282	275	273	274	277	279	289
31																
Media.		291	290	289	288	287	287	289	292	289	280	268	259	257	259	268

D V E R T I C A L

A B R I L , 1 9 5 0

A L A , E X P R E S A D O E N G A M M A S

5 16	16-17	17-18	18-19	19-20	20-21	21-22	22-23	23-24	Media	Cantón	Máximo		Mínimo		Amplitud	
											h	m	h	m		
1	285	293	298	298	302	303	297	298	294	289	2	20	10	307	13 02	267 40
2	291	300	307	307	305	303	303	301	293	291	2	17	58	308	13 02	274 34
3	292	304	307	309	311	307	301	296	295	290	2	18	58	311	12 15	256 55
4	296	307	313	308	301	300	298	294	292	291	1	17	26	315	11 51	266 49
5	296	310	316	326	318	315	311	313	311	295	2	18	26	331	13 05	258 73
6	284	296	303	304	304	305	302	304	302	292	1	0	02	311	12 20	260 51
7	290	295	297	298	298	297	294	294	293	290	1	8	06	302	12 32	267 35
8	288	295	295	294	293	292	291	291	287	287	0	7	15	298	13 42	268 30
9	278	278	284	288	288	287	287	288	288	280	0	7	51	294	12 47	244 50
10	271	280	283	285	285	287	288	287	286	279	1	8	03	290	13 30	253 37
11	279	283	285	286	287	288	288	287	278	278	1	7	58	292	12 24	242 50
12	272	281	286	286	284	286	287	287	289	278	1	23	02	290	11 06	246 44
13	270	284	285	283	283	284	284	285	285	277	1	7	30	289	11 07	243 46
14	274	277	285	282	282	284	285	288	289	277	0	7	42	291	13 05	245 46
15	272	280	286	288	287	288	289	290	290	278	1	23	20	291	11 57	248 43
16	274	283	291	293	298	291	289	289	290	280	1	7	21	292	12 15	247 45
17	286	293	298	299	301	300	298	296	295	284	1	19	51	301	12 03	250 51
18	289	280	285	291	292	289	288	288	287	280	1	0	02	295	12 24	241 54
19	282	293	304	308	305	299	295	294	294	284	1	18	26	309	13 15	252 57
20	272	283	291	301	304	306	304	302	298	284	1	20	10	307	13 24	254 53
21	271	281	288	291	291	293	292	292	292	285	0	7	30	301	13 27	255 46
22	265	275	282	287	288	288	289	289	289	282	1	7	21	300	12 15	251 49
23	274	282	290	293	293	295	295	295	292	283	1	22	09	296	12 13	253 43
24	275	288	297	298	295	294	294	295	293	285	1	17	55	303	12 27	261 42
25	272	281	287	290	289	290	290	290	290	286	0	8	18	301	12 12	264 37
26	273	273	281	284	285	286	286	286	286	278	0	6	49	295	13 03	239 56
27	267	279	285	287	288	290	291	291	291	278	1	7	18	292	12 18	238 54
28	273	287	295	302	304	302	301	297	297	284	1	17	58	299	13 15	249 50
29	281	294	298	305	307	305	303	300	299	286	1	19	15	303	11 36	254 49
30	278	309	321	322	318	313	303	299	296	294	1	17	48	326	10 21	271 55
31	278	288	294	296	296	296	294	294	293	284						47

TABLA XXXIV

INTENSIDAD

## TOLEDO

T. M. G.

 $Z = 36000 + \text{VALOR DE LA TABLA}$ 

Día	S.	0-1	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	8-9	9-10	10-11	11-12	12-13	13-14	14-15
1	P	294	294	293	293	294	298	297	293	281	271	260	255	255	257	260
2		286	287	288	286	285	285	287	285	276	257	236	227	225	231	240
3		297	293	289	284	281	283	288	291	289	274	257	250	248	254	264
4		287	285	285	286	286	288	292	293	290	279	264	256	253	252	259
5		287	282	284	287	288	290	293	290	282	269	257	253	253	254	261
6	C	286	286	286	286	287	290	290	286	279	268	256	244	235	233	244
7		285	284	284	285	286	288	291	288	282	275	264	255	251	248	253
8		284	282	282	283	284	286	286	283	279	271	255	239	233	237	249
9		283	283	283	283	284	285	285	282	278	273	267	260	254	252	257
10		285	285	284	284	284	286	288	287	281	270	255	242	235	234	241
11	C	286	284	283	283	283	286	285	279	273	268	260	254	254	258	264
12		286	285	284	282	282	285	285	283	280	274	265	255	250	249	250
13		282	281	281	280	279	282	282	282	277	272	262	254	260	260	265
14		286	285	282	281	281	280	279	279	279	277	272	266	260	260	269
15		285	283	281	280	280	281	283	282	280	275	271	265	259	258	264
16	C	287	286	285	282	283	283	282	279	274	271	264	258	259	259	269
17		283	282	282	282	285	288	290	288	282	275	267	265	256	255	265
18		284	283	282	282	283	291	287	285	282	277	267	257	246	244	250
19		281	281	281	281	282	284	284	281	279	269	258	248	242	241	246
20		278	279	279	279	280	284	287	286	279	269	257	247	244	243	246
21	P	282	279	278	276	278	282	286	286	282	270	253	242	238	242	250
22		278	278	278	278	279	282	282	277	269	259	245	238	237	240	249
23		281	281	280	280	282	286	286	283	277	263	249	251	256	259	268
24		288	286	286	286	286	287	287	282	273	268	260	254	255	255	258
25		282	281	281	282	282	286	288	286	275	260	249	245	244	250	251
26	P	286	285	283	282	282	286	287	281	275	264	256	255	255	252	266
27	P	286	286	284	284	285	286	283	276	268	264	261	264	265	265	270
28	P	292	286	284	279	278	272	267	265	270	264	261	264	265	270	273
29		297	293	293	293	292	294	293	295	291	278	262	251	257	266	271
30		293	291	288	285	283	288	292	287	277	270	262	257	257	258	262
31		286	287	285	285	285	288	289	287	280	269	258	256	247	240	249
Media.		286	285	284	283	284	286	287	284	279	270	259	253	250	251	258

## VERTICAL

MAYO, 1950

## SLA, EXPRESADO EN GAMMAS

15-16	16-17	17-18	18-19	19-20	20-21	21-22	22-23	23-24	Media	Caráct-	Máximo	Minimo	Am-	
										er-	k	m	p-	
276	283	287	289	289	289	291	288	287	283	0	5 58	298	11 43	254 44
267	289	300	306	307	304	301	297	295	277	1	19 58	307	12 12	224 83
275	283	289	300	305	300	291	290	291	282	2	19 45	305	12 12	246 59
271	282	291	300	304	301	297	295	294	283	1	19 09	305	13 25	255 50
273	285	292	297	294	293	292	289	289	281	1	18 36	298	12 51	230 62
260	277	286	295	294	292	291	293	293	277	1	18 48	296	13 26	248 48
266	282	288	291	289	289	289	288	288	279	1	18 36	291	13 25	247 44
261	276	283	286	288	288	287	287	285	274	0	19 25	288	12 39	232 56
265	272	280	287	288	286	285	286	286	277	0	18 58	289	13 15	251 38
254	269	279	283	284	284	285	287	286	273	1	6 51	289	13 15	232 57
270	278	282	287	290	288	287	287	287	277	1	19 26	290	11 30	253 37
259	270	279	284	283	282	282	282	282	275	0	0 35	286	13 51	248 38
278	287	289	288	290	289	288	286	286	278	1	17 13	290	11 16	253 37
278	289	295	297	296	293	289	287	287	281	1	18 33	299	13 03	259 40
271	281	291	299	301	299	296	293	290	281	2	19 22	303	13 02	257 46
278	290	297	296	292	289	287	286	286	280	1	17 42	298	11 45	257 41
273	283	289	290	286	285	285	285	283	279	1	6 57	290	13 03	253 37
270	273	282	284	283	281	280	281	281	275	0	6 03	288	13 03	243 45
273	267	276	281	279	279	279	278	278	271	1	6 03	285	13 24	240 45
256	269	275	281	282	279	278	280	282	272	1	6 58	287	13 06	242 45
254	276	279	280	278	278	278	277	277	271	1	6 58	287	12 39	238 49
257	260	274	277	282	282	282	280	282	269	1	21 25	284	12 23	235 49
251	297	312	314	312	306	300	296	294	283	2	17 58	316	10 51	246 70
265	274	281	286	286	286	283	282	283	277	1	0 02	291	11 21	253 38
258	282	286	288	286	286	285	285	286	275	1	6 45	290	12 09	243 47
254	273	282	285	283	282	284	282	286	275	1	6 12	289	13 39	251 38
259	295	297	294	299	302	302	292	292	282	2	21 48	304	10 12	261 43
251	298	301	307	308	306	303	301	299	283	2	19 39	309	10 42	261 48
250	288	290	292	294	292	292	295	295	285	1	7 36	295	11 30	250 45
254	283	288	292	292	291	289	288	288	281	1	0 14	294	11 30	256 38
251	275	275	284	288	289	288	288	284	276	1	6 30	290	13 24	239 51
259	289	281	281	287	291	292	290	289	288	287	278			47

TABLA XXXV

INTENSIDAD

## TOLEDO

T. M. G.

 $Z = 36000 + \text{VALOR DE LATA}$ 

Dia	S.	0-1	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	8-9	9-10	10-11	11-12	12-13	13-14	14-15
1		283	284	284	283	281	283	284	279	273	265	252	243	249	256	265
2		284	285	284	283	279	280	282	279	272	253	252	251	257	251	257
3		282	283	283	282	282	285	287	286	283	275	265	257	257	259	262
4		283	283	283	282	280	280	280	278	272	264	249	247	249	245	244
5		282	281	279	280	282	285	287	285	275	267	255	249	249	255	259
6	P	280	278	278	279	277	275	273	271	265	258	252	250	247	251	260
7	C	285	284	282	281	280	279	278	277	272	268	259	251	246	246	251
8		279	279	278	278	278	280	278	277	271	265	256	252	247	248	252
9	P	289	288	284	281	281	276	278	276	270	269	266	261	259	259	259
10		284	282	279	276	276	279	279	274	273	272	260	253	255	253	263
11		285	282	281	282	282	285	285	282	275	267	257	252	253	252	250
12		283	281	280	280	280	282	285	280	276	272	263	255	249	250	260
13	C	280	280	279	280	280	283	285	283	278	269	259	248	241	240	250
14		277	278	277	277	278	280	280	276	269	260	255	248	245	247	253
15	C	276	276	276	275	276	280	282	279	272	258	242	238	236	239	251
16		275	276	276	276	278	281	281	277	272	265	251	241	238	243	250
17		278	278	277	277	280	286	287	284	281	270	250	238	235	247	251
18		283	283	283	283	285	289	289	284	281	268	255	250	246	246	255
19	C	279	279	279	280	281	285	286	280	275	269	259	249	250	258	260
20	C	277	277	278	279	280	284	282	276	273	266	261	259	255	252	258
21		277	276	277	278	279	282	286	285	280	274	267	269	266	264	263
22		278	278	277	276	276	279	280	277	275	267	254	250	244	240	243
23		275	274	273	271	270	273	275	276	269	258	254	253	250	249	252
24	P	293	288	282	282	278	275	274	279	274	275	272	266	268	267	261
25		282	278	278	278	281	283	281	278	280	262	257	256	254	253	251
26		284	284	281	279	282	284	284	281	278	268	256	252	250	251	248
27		278	276	276	277	277	280	282	283	281	273	255	251	252	254	260
28		277	276	275	276	277	280	281	279	270	259	247	242	241	242	254
29	P	275	274	274	275	277	281	281	274	262	248	238	233	229	233	245
30	P	300	298	293	286	275	280	284	289	284	277	275	274	274	269	273
31																
	Media.	283	282	281	281	281	283	284	281	276	268	258	253	252	252	258

## VERTICAL

JUNIO, 1950

TABLA EXPRESADO EN GAMMAS

15-16	16-17	17-18	18-19	19-20	20-21	21-22	22-23	23-24	Media	Cardo- tar	Máximo	Mínimo	Amp- litud		
											h m	h m			
278	281	285	289	290	289	289	287	286	278	1	19 02	293	11 34	243	50
266	279	289	292	289	291	291	291	289	278	1	18 02	296	11 45	253	43
272	289	292	300	304	300	296	295	293	284	1	19 51	308	11 53	256	52
259	272	281	285	288	288	288	289	289	275	1	21 18	292	14 15	243	49
265	273	283	291	293	293	293	290	290	278	1	20 45	295	12 09	248	47
272	276	286	294	299	302	298	295	295	277	2	20 15	305	12 57	246	59
255	264	268	274	280	281	282	282	282	273	0	0 02	287	13 12	243	44
257	268	277	280	283	286	286	286	290	274	1	23 58	293	12 48	248	45
267	278	283	284	287	290	289	288	287	279	1	20 36	291	13 12	258	33
274	285	291	291	293	292	290	288	288	279	1	19 45	296	13 15	254	42
264	273	279	283	284	284	284	285	285	277	1	0 02	288	11 12	252	36
268	274	280	284	286	284	283	281	279	277	1	19 26	288	12 57	240	48
261	272	276	276	276	277	277	278	277	273	0	6 57	287	13 18	241	46
263	266	270	274	273	275	276	276	276	270	0	5 57	282	12 36	245	37
262	269	273	277	278	278	277	275	275	269	0	6 03	284	12 57	235	49
269	280	283	278	279	277	277	276	276	272	1	5 58	285	12 30	238	47
244	278	289	294	293	289	285	284	283	276	1	6 42	290	12 21	234	56
267	278	285	283	283	282	281	280	279	277	0	6 42	291	12 46	245	46
272	278	282	284	283	281	280	280	279	276	0	6 06	290	11 25	249	41
267	275	280	283	282	280	279	279	279	275	1	5 57	286	13 45	252	34
267	277	283	280	283	282	282	281	281	279	1	6 51	289	14 09	264	25
254	265	273	277	276	277	278	278	277	271	1	6 06	283	13 57	240	43
257	269	276	284	291	297	295	293	297	274	2	23 58	301	13 07	249	52
268	288	293	294	294	293	291	287	285	283	2	18 58	297	13 51	267	30
265	275	284	289	289	290	289	287	285	278	1	21 42	294	13 42	253	41
260	272	278	281	281	282	284	281	282	274	1	0 30	286	12 30	249	37
268	274	281	285	281	280	281	282	282	274	0	18 09	286	11 37	250	36
262	268	275	279	280	279	279	280	279	270	1	6 13	282	12 18	241	41
259	281	305	324	323	316	312	311	310	278	2	18 31	329	12 18	227	102
262	287	294	298	300	298	296	294	293	288	2	0 02	305	13 30	269	36
268	276	284	288	289	289	288	287	287	276					45	

TABLA XXXVI

INTENSIDAD

TOLEDO

T. M. G.															Z = 36000 + VALOR DE LA TABLA				
Día	S.	0-1	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	8-9	9-10	10-11	11-12	12-13	13-14	14-15			
1	P	289	288	287	285	287	289	290	286	282	273	258	247	247	252	254			
2		285	284	286	286	287	291	290	286	283	277	269	264	258	253	257			
3		285	286	286	285	285	287	287	286	279	272	262	252	250	248	250			
4		299	289	285	288	289	287	290	296	296	286	274	264	257	257	268			
5		291	289	288	286	288	292	295	297	293	284	280	276	271	269	269			
6		287	287	286	285	287	289	289	290	284	279	273	266	258	256	263			
7		286	286	285	285	288	291	287	285	282	279	275	273	268	265	266			
8		284	282	281	282	283	287	289	285	281	273	264	261	255	253	250			
9		280	279	277	277	278	282	279	276	271	266	254	249	252	256	258			
10		278	278	278	278	279	278	284	285	280	269	268	267	263	255	258			
11	P	281	279	279	279	281	287	288	284	280	270	253	251	251	258	265			
12		290	291	286	278	276	274	280	282	277	276	271	275	276	272	269			
13		293	293	290	285	288	293	293	288	284	277	275	274	278	274	271			
14		293	291	290	291	292	295	296	295	291	284	276	265	264	266	267			
15		289	287	287	286	287	290	291	293	294	288	277	272	269	268	271			
16	C	288	288	287	287	288	289	289	285	284	276	268	259	262	267	266			
17		286	286	282	283	285	289	290	290	287	282	280	275	269	265	268			
18		282	283	283	282	283	287	289	289	286	277	262	251	251	251	263			
19		285	285	285	285	286	290	291	291	287	280	270	267	268	268	263			
20		280	280	280	280	281	286	289	288	283	278	271	270	271	270	271			
21	C	283	282	281	282	283	286	289	288	283	270	260	254	253	256	258			
22		283	284	283	283	283	287	284	282	276	207	263	257	256	254	258			
23		284	283	282	283	284	286	287	285	281	272	265	255	248	245	262			
24		280	279	278	277	278	280	279	278	274	252	250	246	250	259	262			
25		284	304	300	297	297	280	282	283	280	272	269	269	264	260	262			
26	C	291	291	291	292	294	298	299	296	291	283	274	271	267	264	268			
27		289	289	289	288	289	290	292	292	292	282	272	264	255	260	262			
28		287	286	284	284	284	288	287	282	277	269	262	262	265	261	262			
29		286	286	286	287	286	287	287	286	281	272	260	259	262	264	265			
30		288	287	287	285	285	288	288	285	281	272	257	248	249	251	255			
31		282	282	283	282	282	283	282	281	273	263	251	245	249	258	265			
Media,		287	286	285	284	285	287	288	287	283	275	267	262	260	260	265			

## VERTICAL

ESTACIONES

JULIO, 1950

BLA, EXPRESADO EN GAMMAS

5-16	16-17	17-18	18-19	19-20	20-21	21-22	22-23	23-24	Media	Gan-	Máximo	Mínimo	Amp-
										tar	h m	h m	litud
260	274	280	286	289	288	290	291	288	278	1	22 27	292	11 57
267	278	285	289	291	289	289	288	287	280	0	5 42	292	13 27
272	281	285	294	298	300	302	304	302	281	2	22 53	305	13 27
284	292	297	306	307	304	297	293	293	287	2	19 56	308	12 58
270	279	289	295	292	291	291	290	288	286	1	7 21	298	13 12
													267
													31
267	280	292	294	293	292	288	286	286	282	1	18 58	294	13 30
272	282	288	292	291	291	289	288	286	282	1	18 57	292	13 59
271	282	287	287	286	284	284	282	281	278	0	6 46	289	13 59
264	274	280	282	282	281	281	280	280	272	1	5 48	283	11 33
264	273	280	285	287	285	283	282	281	276	1	6 58	286	13 42
													253
													33
270	283	289	299	302	301	300	298	292	280	2	19 57	304	12 30
276	285	290	298	298	300	297	296	294	284	2	20 42	301	14 15
273	280	286	291	293	294	296	295	294	286	1	21 03	296	14 21
271	283	288	295	293	292	293	292	292	286	1	6 54	297	12 06
278	283	290	295	295	294	293	293	291	286	1	19 50	297	13 08
													267
													30
270	279	287	289	289	289	289	288	287	281	1	6 23	290	11 57
274	283	289	292	289	287	286	285	285	283	1	6 06	290	13 11
268	282	289	289	287	284	284	285	286	278	0	6 57	289	13 24
266	273	279	282	282	282	283	283	282	280	1	6 57	291	11 57
274	283	289	290	289	289	289	287	287	281	1	17 57	291	13 42
													268
													23
267	272	277	283	287	289	289	289	287	277	1	6 57	289	12 15
266	278	284	286	289	289	287	286	286	277	1	19 42	291	13 16
260	271	278	282	283	283	283	283	282	275	0	6 45	287	13 51
266	274	280	292	301	302	302	303	304	277	2	23 45	305	11 03
264	295	303	303	300	299	297	296	295	285	2	0 30	304	12 39
													259
													45
275	284	291	292	291	290	291	291	291	286	0	6 11	299	13 18
277	288	291	289	286	285	288	289	289	283	1	8 43	292	12 59
271	277	279	282	284	285	287	287	288	278	1	5 38	289	13 43
272	283	292	293	290	292	292	290	290	281	1	17 57	295	11 30
264	278	285	288	286	286	287	286	285	277	1	5 33	288	11 08
273	282	291	290	285	284	286	287	285	276	1	17 58	294	11 45
													245
													49
271	280	287	291	291	290	290	290	289	281				38

TABLA XXXVII

INTENSIDAD

TOLEDO

T. M. G.													Z = 36000 + VALOR DE LA TABLA				
Dia	S.	0-1	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	8-9	9-10	10-11	11-12	12-13	13-14	14-15	
1		283	284	285	281	281	281	280	278	274	269	263	258	251	247	252	
2		287	286	284	282	282	286	287	284	279	271	265	262	264	260	266	
3		288	288	281	281	284	286	286	286	280	269	262	259	258	260	265	
4		286	286	284	283	285	288	286	282	275	268	266	265	262	262	257	
5		284	284	284	285	285	286	286	286	281	271	262	260	259	257	257	
6		286	286	286	285	285	288*	286	286	287	285	282	280	273	268	267	
7	P	286	286	284	281	283	285	286	288	287	281	275	264	254	246	247	
8	P	285	287	286	288	285	284	287	293	294	296	289	292	296	296	278	
9		299	296	295	296	296	294	295	295	290	281	275	270	270	273	273	
10	P	292	290	292	293	292	290	290	289	284	273	272	271	268	270	277	
11		293	293	292	290	289	293	294	294	292	287	282	279	273	275	282	
12		293	292	290	286	288	292	293	292	285	280	275	269	265	267	273	
13		291	291	291	293	292	292	294	295	290	278	273	270	270	274	279	
14		293	290	290	289	286	290	292	292	286	276	269	267	264	260	261	
15		292	290	292	291	291	290	293	289	283	278	276	271	267	267	266	
16	C	286	285	288	290	290	292	292	295	293	281	272	267	270	270	273	
17	C	289	293	289	290	290	292	291	289	284	276	261	249	249	257	267	
18		291	291	292	291	289	290	293	295	292	287	279	272	269	269	271	
19	P	307	306	302	296	295	295	292	287	283	274	261	266	283	289	290	
20	P			293	289	293											
21										303	300	298	295	291	288	289	
22										295	286	277	269	266	266	271	
23		297	296	295	295	295	296	297	294	289	283	278	273	269	271	275	
24	C	295	295	295	296	296	298	299	296	289	276	272	275	278	279	281	
25	C	294	294	294	295	294	295	295	291	284	274	269	265	263	267	271	
26	C	294	293	293	293	293	294	296	296	293	286	279	277	276	280	283	
27		290	290	289	289	289	290	291	291	287	279	271	266	267	269	270	
28		284	285	286	286	286	286	286	288	288	284	277	269	265	265	269	
29		289	288	287	287	287	283	283	284	281	276	273	269	263	265	268	
30		281	280	282	282	281	282	285	282	277	273	270	264	260	202	266	
31		281	281	282	282	282	283	283	281	278	275	272	269	266	267	272	
Media,		289	289	289	288	288	289	290	290	290	285	278	273	267	267	271	271

## VERTICAL

AGOSTO, 1950

#### **BLA, EXPRESADO EN GAMMAS**

SLA, EXPRESADO EN GAMMAS															
15-16	16-17	17-18	18-19	19-20	20-21	21-22	22-23	23-24	Media	Cantá- tar	Máximo	Mínimo	A mplitud		
263	276	287	287	294	295	292	290	289	277	1	20 03	298	13 24	246	52
271	280	285	294	303	297	293	291	291	281	1	19 44	307	11 15	261	46
269	276	289	294	292	290	290	289	287	280	1	18 02	294	12 15	257	37
272	280	286	293	290	288	287	286	284	280	1	18 24	293	13 45	260	33
265	276	283	286	289	290	288	289	287	278	1	19 56	292	14 15	255	37
269	273	281	285	284	285	286	286	286	282	1	5 27	288	14 30	266	22
253	263	269	278	284	291	294	299	294	277	2	23 31	301	13 15	243	58
303	307	309	309	307	304	304	302	301	296	2	17 00	309	0 46	279	30
286	294	304	309	309	307	302	299	297	292	2	18 00	309	11 48	269	40
289	301	304	307	309	304	299	296	294	289	2	19 00	309	12 02	267	42
290	300	301	301	300	299	296	295	295	291	1	17 45	301	12 15	272	29
280	293	299	297	301	302	298	296	293	288	1	20 36	301	12 58	264	37
281	286	293	296	296	297	298	295	292	288	1	21 21	299	12 03	268	31
267	269	278	286	287	289	289	292	292	281	1	0 52	293	13 26	258	35
274	285	290	292	290	292	293	291	289	285	1	6 42	293	14 33	264	29
280	289	294	294	292	292	292	292	291	286	0	7 49	296	11 27	266	30
279	284	290	292	289	290	292	290	290	282	0	21 50	292	12 27	247	45
277	288	296	298	303	306	305	303	306	290	1	23 54	307	12 57	268	39
288	298														
252	289	296	296	296	296	296	297	297							
283	291	296	298	299	299	298	299	297	290	1	20 57	299	12 30	267	32
293	296	297	294	293	294	294	294	296	290	0	6 45	299	10 15	271	28
285	291	295	290	291	293	294	294	294	287	0	5 30	295	12 23	262	33
289	293	293	289	289	290	291	291	291	289	0	6 45	296	12 15	275	21
273	278	282	283	284	286	285	285	286	282	1	6 40	291	11 35	264	27
277	280	280	281	285	289	289	290	291	281	1	23 36	292	12 21	261	31
278	284	288	289	289	289	289	288	287	282	1	19 45	290	12 45	262	28
274	282	287	286	280	287	283	282	282	278	1	20 01	289	12 18	258	31
280	287	290	286	283	282	281	281	281	279	1	6 15	284	12 45	264	20
278	286	291	293	294	294	293	292	292	285						34

TABLA XXXVIII

INTENSIDAD

TOLEDO

T. M. G.													Z = 36000 + VALOR DE LATA					
Día	S.	0-1	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	8-9	9-10	10-11	11-12	12-13	13-14	14-15		
1	C	280	281	280	280	279	280	281	282	280	274	268	261	255	255	263		
2		279	279	279	279	281	282	284	287	285	279	273	265	260	257	264		
3	P	283	283	282	281	281	284	283	283	283	280	272	255	253	257	259		
4	P	294	291	292	291	289	289	290	291	290	285	283	278	274	276	281		
5	P	293	284	285	289	289	286	286	288	288	285	284	280	275	275	279		
6	P	291	290	285	282	285	287	287	289	292	287	280	277	282	287	290		
7		291	291	292	292	291	294	295	294	292	287	282	283	284	287	291		
8		293	294	294	292	290	288	289	292	292	288	284	278	279	282	287		
9		289	289	285	287	287	288	290	290	288	284	278	275	274	279	283		
10		290	284	286	287	288	288	291	292	290	282	274	267	266	270	278		
11		290	287	288	287	283	286	289	290	290	280	272	271	271	275	283		
12		283	282	285	286	286	285	287	290	288	282	277	272	270	271	278		
13		285	285	285	285	285	285	284	284	283	277	268	267	267	271	272		
14	C	288	288	288	287	287	287	287	289	286	279	271	263	261	265	277		
15	C	285	284	284	285	285	285	285	287	286	280	272	271	272	273	277		
16		281	282	283	283	281	282	284	288	287	279	262	251	247	255	267		
17		283	283	283	284	284	284	285	285	284	282	274	272	274	274	276		
18		290	288	287	285	286	285	285	287	287	284	279	270	267	270	276		
19		283	280	279	280	280	281	282	283	284	281	271	262	257	258	268		
20		279	277	278	280	278	275	279	281	282	279	274	274	278	280	281		
21		286	283	284	283	282	283	284	283	283	279	275	275	275	275	275		
22	C	284	284	285	285	286	285	285	286	287	283	277	267	262	264	269		
23		282	282	282	281	281	279	279	280	280	276	266	265	265	264	272		
24	P	288	286	279	281	281	279	280	280	278	273	265	255	252	252	257		
25		284	282	284	284	282	281	282	282	278	272	266	262	264	266	274		
26		282	282	284	285	282	284	285	290	292	287	277	270	267	267	271		
27		287	288	287	286	285	285	286	288	286	277	268	265	264	266	271		
28		285	284	284	284	283	283	283	286	283	277	268	260	260	265	272		
29	C	281	280	281	281	281	281	281	281	281	273	262	259	256	259	264		
30		279	279	279	279	279	279	279	280	278	269	254	243	244	251	261		
31																		
Media.		286	285	284	284	284	284	285	287	286	280	273	267	266	268	274		

VERTICAL

SEPTIEMBRE, 1950

IA, EXPRESADO EN GAMMAS

Nº	Media										Caráct.	Máximo	Mínimo	Amplitud
	16-17	17-18	18-19	19-20	20-21	21-22	22-23	23-24	Media	Caráct.				
23	278	280	280	279	280	280	278	278	275	0	7 30	283	13 18	255 28
20	276	278	278	280	282	281	282	282	277	0	7 45	287	13 15	257 30
22	288	295	313	319	315	305	298	298	284	2	19 22	321	12 06	250 71
29	292	295	301	298	295	294	295	297	290	2	18 36	302	12 21	273 29
24	297	303	300	301	296	292	292	290	289	2	19 10	305	12 36	272 33
26	296	298	298	297	295	291	290	291	289	2	16 53	300	11 12	276 24
23	295	296	294	294	296	296	294	292	291	1	17 45	296	10 56	280 16
26	298	299	300	300	295	294	295	293	291	2	18 48	303	11 39	277 26
20	288	287	288	291	295	292	291	292	287	1	20 36	296	12 02	273 23
27	293	293	298	304	301	298	293	293	287	1	19 15	304	12 08	265 39
29	293	292	291	293	291	291	290	287	285	1	16 57	295	11 51	269 26
25	286	285	286	287	280	286	286	286	283	1	7 57	290	12 48	269 21
27	285	288	292	296	299	296	292	290	283	1	20 30	300	11 03	267 33
24	288	288	285	286	286	286	286	286	283	0	7 40	289	12 03	260 29
21	283	284	283	283	284	283	283	283	282	0	7 32	288	12 33	267 21
26	284	288	292	290	290	289	287	285	279	1	20 56	292	12 10	249 43
23	296	297	299	300	297	297	293	292	286	1	19 30	301	11 59	272 29
22	284	287	289	288	288	288	287	285	284	1	0 05	292	12 18	267 25
27	282	284	283	285	286	287	290	286	279	1	22 23	292	12 30	256 36
24	287	292	289	290	293	289	286	286	282	2	20 33	294	11 30	272 22
28	281	283	284	285	285	284	284	284	281	1	0 50	285	12 45	273 13
23	277	279	280	282	283	282	283	282	280	0	8 45	288	12 45	262 26
28	286	288	288	289	290	293	294	291	281	2	22 03	295	13 03	262 33
25	280	290	292	290	293	292	287	287	278	2	21 18	296	12 46	249 47
29	299	296	294	292	290	290	284	282	282	2	16 24	302	10 59	262 40
28	282	285	285	292	296	290	288	286	283	1	20 19	297	12 48	266 31
27	287	285	287	288	287	287	285	285	282	1	7 30	288	12 14	258 30
27	282	283	283	283	282	281	281	281	279	1	7 27	286	12 15	258 28
29	275	277	278	280	280	280	280	279	275	0	7 57	283	12 39	255 28
29	273	274	276	283	288	287	284	283	273	2	20 47	289	11 48	242 47
21	287	289	290	291	291	290	288	287	283					31

TABLA XXXIX

INTENSIDAD

TOLEDO

T. M. G.

 $Z = 36000 + \text{VALOR DE LATA}$ 

Día	S.	0-1	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	8-9	9-10	10-11	11-12	12-13	13-14	14-15	
1	P	283	284	283	279	275	275	277	281	288	284	278	271	269	274	279	
2	P	280	281	281	276	275	277	280	282	280	276	274	271	270	276	274	
3		285	284	281	281	278	276	279	285	289	286	279	275	271	269	274	
4	P	281	278	281	282	281	279	280	285	290	287	284	276	271	275	275	
5		287	286	285	283	280	280	281	282	283	283	275	271	275	280	283	
6		279	281	282	282	282	282	283	283	284	283	274	268	262	261	262	
7		284	284	279	280	280	280	282	282	283	280	272	268	267	267	275	
8		285	283	282	281	281	282	285	289	289	284	274	266	264	267	271	
9		286	286	283	283	282	282	285	288	285	277	266	262	260	262	266	
10	C	280	280	284	284	284	283	284	285	281	268	257	253	250	252	260	
11		284	284	284	283	282	282	282	285	283	274	259	251	247	252	262	
12		283	283	283	281	279	279	279	283	280	269	258	253	253	255	263	
13		284	283	283	281	280	281	281	285	284	277	268	259	252	254	266	
14		285	283	278	281	280	280	280	281	276	270	263	257	261	266	275	
15		290	287	285	281	283	285	289	293	294	289	282	277	275	277	285	
16		285	285	285	285	285	285	285	285	284	276	268	262	266	273	288	
17		290	288	288	288	289	290	292	293	288	282	272	265	268	276	286	
18		289	288	287	287	288	287	288	288	285	280	270	263	261	265	272	
19	C	288	286	286	286	285	286	286	289	290	286	279	269	266	273	278	
20		286	285	285	285	284	284	284	286	285	276	270	267	265	270	277	
21	C	282	282	281	281	281	280	281	284	283	276	269	264	260	264	271	
22		281	280	279	279	279	277	278	280	280	276	270	260	255	260	279	
23		289	287	283	282	281	280	279	280	282	279	273	265	263	257	274	
24		283	281	281	281	280	280	280	281	283	277	269	261	258	264	274	
25	C	284	284	284	283	282	282	281	283	281	271	261	257	260	271	281	
26		281	280	280	282	282	280	280	283	280	269	259	259	255	274	280	
27	C	281	280	280	279	279	279	278	280	278	273	265	262	262	267	273	
28	P	280	279	280	280	278	276	276	276	270	271	270	269	268	274	296	
29	P	294	290	289	285	288	291	291	291	287	286	280	278	277	280	299	
30		285	280	281	277	274	277	279	283	285	283	279	275	274	279	290	
31		286	286	281	283	283	284	283	286	287	285	282	281	281	289	290	
Media.		285	284	283	282	281	281	282	282	285	284	279	271	266	265	269	277

VERTICAL

OCTUBRE, 1950

LA, EXPRESADO EN GAMMAS

15-16	16-17	17-18	18-19	19-20	20-21	21-22	22-23	23-24	Media	Cárbo- to	Máximo	Minimo	Amp- litud	
										b m	b m	b m		
288	295	300	300	295	292	290	283	282	283	2	17 48	301	12 09	267 34
292	310	308	313	304	296	294	291	286	286	2	18 39	318	12 09	267 51
294	287	294	301	296	289	288	286	284	283	2	18 15	302	13 09	267 35
294	298	297	300	294	292	289	288	286	285	2	18 19	305	12 36	269 36
297	292	290	290	290	288	288	286	279	283	1	16 39	295	11 48	269 26
298	278	288	292	292	291	290	288	283	280	2	18 18	292	13 39	250 33
295	294	296	295	294	295	291	287	286	283	2	17 30	297	12 30	266 31
286	286	286	284	284	284	284	284	284	281	1	8 14	290	12 10	263 27
279	281	283	284	284	284	284	285	285	279	1	7 38	288	12 45	259 29
271	277	280	281	281	282	284	284	283	276	0	0 12	285	12 57	250 36
270	275	276	279	279	279	280	281	275	275	1	7 57	286	12 50	246 40
272	278	280	284	288	288	288	287	284	276	1	20 43	290	12 27	252 38
277	284	284	285	285	288	285	285	285	278	1	20 15	288	12 30	251 37
283	298	304	305	305	305	304	299	296	284	2	20 50	306	11 47	255 51
290	294	294	292	291	291	292	290	288	287	2	16 57	296	12 51	275 21
293	295	299	308	303	302	300	297	292	287	2	18 30	310	11 48	260 50
291	297	300	298	299	298	294	291	288	288	1	18 18	301	11 30	264 37
279	285	289	290	290	289	289	288	287	293	1	18 30	291	12 39	261 30
281	284	286	288	288	288	287	286	286	284	0	8 21	291	12 15	264 27
281	282	283	285	286	285	285	284	284	281	1	7 46	288	12 19	264 24
275	277	279	281	279	280	283	282	281	277	0	7 57	285	12 45	259 26
275	278	283	285	283	284	286	288	288	277	1	21 45	289	12 18	254 35
278	279	281	283	283	284	285	286	285	279	1	0 15	290	12 30	262 28
280	281	280	282	282	282	283	283	283	278	1	0 14	284	12 19	256 28
284	283	280	280	280	281	281	281	282	278	0	15 39	284	11 21	255 29
282	280	280	280	281	283	283	282	280	278	1	7 40	284	10 46	258 26
277	277	276	277	276	276	277	279	278	275	0	0 15	280	11 57	260 20
296	300	308	326	331	322	311	305	297	289	2	19 21	334	12 43	265 69
212	313	311	304	300	299	292	291	292	292	2	16 55	319	12 33	275 44
298	298	300	303	300	298	295	288	288	286	2	18 12	305	12 36	274 31
300	303	303	298	297	292	289	286	285	289	2	17 02	307	11 00	280 27

T A B L A X L

I N T E N S I D A D

T O L E D O

T. M. G.

 $Z = 36000 + \text{VALOR DE LA TABLA}$ 

Día	S.	0-1	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	8-9	9-10	10-11	11-12	12-13	13-14	14-15	
1	P	286	284	282	281	281	284	285	286	289	286	280	274	275	281	291	
2		284	285	284	284	285	285	285	286	286	285	281	273	268	274	281	
3		287	286	285	283	282	283	283	286	286	281	275	269	268	271	276	
4	P	282	282	281	281	279	276	276	278	283	283	282	280	280	283	293	
5		291	287	287	287	287	287	287	286	284	277	273	269	273	276	299	
6	C	285	284	282	282	282	282	282	283	282	276	270	263	259	263	272	
7	C	282	282	280	279	279	278	277	279	282	279	273	264	265	272	276	
8		280	280	280	279	277	276	275	276	275	271	263	255	255	258	266	
9		280	279	279	278	278	277	276	275	275	273	266	260	258	265	274	
10		284	284	281	281	279	278	279	278	279	274	274	274	273	282	287	
11		289	287	285	285	282	283	283	283	282	277	275	268	267	271	278	
12		284	283	281	282	283	282	282	282	282	281	280	282	281	285	291	
13		287	285	285	286	285	283	282	282	284	280	281	278	278	281		
14		284	283	283	283	283	283	284	283	287	285	277	271	268	272	278	
15	C	282	281	281	281	280	281	280	281	279	273	268	265	266	270	270	
16		280	280	279	278	278	279	278	278	276	272	269	265	262	268	272	
17		285	282	279	279	278	277	278	276	275	273	269	266	266	269	272	
18		280	280	279	279	278	279	278	276	275	273	271	270	271	275	278	
19	C	283	281	280	280	281	279	280	279	279	276	275	273	272	274	273	
20	C	280	279	279	278	278	278	276	276	277	272	269	268	269	272	276	
21		277	277	276	275	275	274	274	272	272	267	263	264	267	270	272	
22		277	277	275	275	274	274	273	272	273	266	261	260	263	269	274	
23		284	281	281	282	281	280	280	278	277	274	273	274	275	279	283	
24		279	279	278	278	277	277	277	275	276	274	270	267	270	272	275	
25	P	281	278	276	276	276	279	274	275	277	278	277	277	277	280	285	
26	P	278	276	274	271	268	269	268	268	266	265	270	273	276	283	291	
27	P	274	268	272	269	269	271	271	272	274	274	272	275	278	278	289	
28		272	271	269	270	269	271	270	272	271	269	268	264	270	277	280	
29		274	271	272	274	273	274	275	275	272	268	263	259	263	272	280	
30		275	275	274	275	275	276	276	276	277	274	269	265	265	269	273	
31																	
Media.		282	280	279	279	278	279	278	278	278	275	272	268	269	274	279	279

VERTICAL

NOVIEMBRE, 1950

LA, EXPRESADO EN GAMMAS

	16	16-17	17-18	18-19	19-20	20-21	21-22	22-23	23-24	Media	Caráct-	Máximo	Mínimo	Amp-	
											tar	h m	h m	plitud	
4	308	310	303	302	296	291	290	289	286	288	2	15 51	313	11 57	272 41
2	292	293	291	289	288	289	289	288	287	285	1	16 12	295	12 30	267 28
0	280	283	284	285	285	286	284	283	282	282	1	0 15	287	12 30	267 20
9	281	310	316	309	300	297	295	294	293	289	2	17 15	318	5 57	275 43
8	281	281	283	285	286	286	287	287	286	283	1	0 03	293	11 12	269 24
7	277	279	279	281	281	282	282	283	282	278	0	0 12	287	12 30	258 29
6	277	277	277	277	278	278	279	279	277	277	0	8 48	282	11 57	262 20
5	271	273	275	278	278	278	279	278	278	273	1	2 03	280	12 30	254 26
4	278	277	278	278	279	282	283	285	284	276	0	22 45	284	12 24	257 27
3	290	288	292	301	297	293	292	291	291	284	2	18 42	302	12 21	269 33
2	281	288	289	288	287	286	285	285	285	282	1	17 45	289	12 03	267 22
1	294	297	294	292	292	292	291	287	286	286	2	16 12	299	10 15	279 20
0	286	290	289	289	288	287	288	287	283	284	1	16 33	291	12 46	277 14
9	285	286	286	285	285	285	285	282	280	282	1	8 45	288	12 39	267 21
8	279	279	280	279	279	279	279	278	278	277	1	0 03	282	11 33	265 17
7	276	275	277	277	278	280	281	282	283	276	1	23 57	284	12 27	261 23
6	275	276	280	281	282	282	282	279	277	277	1	0 30	285	12 29	264 21
5	281	278	279	281	286	286	284	283	281	278	1	19 57	288	11 15	269 19
4	278	279	280	280	279	280	279	278	278	278	0	0 30	284	12 30	271 13
3	278	277	278	278	277	277	278	278	276	276	0	0 03	280	11 30	267 13
2	273	273	274	274	274	277	276	277	273	273	1	0 01	277	10 57	262 15
1	277	278	281	284	285	285	286	288	275	275	2	23 04	290	11 30	260 30
0	281	280	280	281	283	283	282	280	280	280	1	0 01	287	10 06	273 14
9	275	276	280	287	289	287	286	284	278	278	2	20 09	291	11 15	266 25
8	291	285	281	280	282	283	282	279	280	280	2	16 18	293	6 48	273 20
7	293	299	297	292	284	282	280	278	279	279	2	17 43	302	9 06	263 39
6	288	291	285	286	283	280	277	275	278	278	2	14 49	294	10 32	271 23
5	288	286	287	285	287	284	283	280	277	276	2	19 45	292	11 30	263 29
4	283	283	284	284	283	283	280	276	275	275	1	18 39	286	11 39	258 28
3	276	277	280	283	283	283	280	277	277	275	1	18 30	283	12 12	264 19
2	284	285	285	285	284	284	283	282	279						24

TABLA XLI

INTENSIDAD

TOLEDO

T. M. G.

 $Z = 36000 + \text{VALOR DE LA TABLA}$ 

Día	S.	0-1	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	8-9	9-10	10-11	11-12	12-13	13-14	14-15
1	C	276	276	276	275	276	276	276	275	274	275	271	269	272	276	281
2		278	277	277	277	278	278	277	277	277	276	271	270	270	272	274
3		276	275	273	273	272	272	272	271	273	275	272	265	265	268	273
4	C	275	274	274	274	274	274	274	271	273	273	270	267	268	271	276
5		280	278	276	275	273	273	273	273	273	272	270	269	270	272	272
6		286	283	282	282	279	279	278	277	277	278	279	278	282	283	285
7		288	285	281	281	281	280	280	277	277	277	276	272	273	276	276
8		284	284	283	281	280	279	278	276	275	272	267	264	266	267	271
9		283	281	281	282	281	281	281	280	278	277	277	273	275	279	283
10		282	282	282	281	280	280	279	278	278	278	271	269	273	279	282
11	C	282	282	283	282	282	283	282	281	283	282	279	278	279	280	282
12		280	280	280	280	279	278	273	269	267	268	267	268	270	276	271
13	P	292	289	287	286	284	284	285	285	286	284	282	284	286	288	289
14	P	294	290	291	287	288	289	288	286	284	282	277	276	278	285	287
15		293	293	293	293	292	291	291	288	288	287	284	282	282	284	287
16		291	291	290	289	289	288	288	285	287	289	288	286	288	288	289
17		290	289	289	289	290	290	290	288	287	286	282	282	282	284	285
18		290	289	288	287	287	287	287	286	286	285	283	283	283	283	284
19		289	287	286	285	285	285	285	282	283	283	280	279	281	284	286
20		286	286	285	285	284	283	283	281	281	281	279	277	277	277	277
21	C	283	280	280	280	280	280	279	277	278	279	278	277	279	277	276
22	P	281	281	281	281	280	280	278	277	276	275	269	268	272	276	278
23	P	295	295	291	290	288	288	285	283	284	288	290	293	292	289	291
24	P	290	288	289	289	288	288	288	286	284	283	277	280	286	287	286
25		290	290	288	285	287	288	288	287	287	287	284	287	290	294	298
26		289	287	286	286	286	286	286	286	284	285	286	291	294	295	299
27		293	293	292	292	289	288	289	289	288	288	288	284	288	289	294
28		290	290	289	289	289	289	289	288	287	290	292	292	292	292	292
29		289	289	288	288	288	289	289	290	290	288	286	279	281	285	287
30		288	287	286	286	286	286	286	286	285	286	285	286	287	288	290
31	C	285	285	285	285	285	285	285	284	284	284	282	277	266	264	268
Media.		286	285	285	284	284	283	283	281	281	281	279	277	279	281	284

#### D VERTICAL

DICIEMBRE, 1950

A LA EXPRESADO EN GAMMAS

	16-17	17-18	18-19	19-20	20-21	21-22	22-23	23-24	Media	Caráct-	Máximo	Mínimo	Am-	
										er			pli-	
33	283	283	283	281	281	280	280	279	277	0	15 33	284	11 24	268
30	280	280	280	280	278	277	275	277	277	1	16 57	282	12 24	268
27	277	276	276	275	276	278	276	273	273	1	21 36	280	11 48	264
30	279	278	278	278	279	281	280	279	275	0	21 57	281	11 30	267
23	273	276	279	282	284	285	283	281	276	1	21 30	285	11 32	268
37	288	287	284	283	282	283	282	282	282	1	16 06	289	8 26	277
25	278	278	280	281	281	280	277	279	279	1	0 07	288	11 33	271
24	277	281	285	282	281	281	281	278	277	1	18 06	285	11 45	263
35	285	285	283	282	281	281	281	280	281	1	15 06	285	11 09	273
38	283	283	283	283	283	283	283	281	280	1	21 15	284	11 12	268
33	281	283	282	282	282	281	281	280	281	0	15 03	284	11 45	278
78	277	278	281	286	294	298	299	296	279	2	21 56	301	10 42	266
32	297	305	303	306	309	305	299	292	292	2	21 38	312	10 30	281
32	293	294	295	301	299	299	297	296	289	2	19 37	305	11 24	276
30	291	291	291	296	295	295	292	289	290	1	19 21	296	11 30	281
39	290	291	293	293	292	293	292	289	290	1	18 25	292	11 48	284
39	289	290	290	290	289	288	288	288	288	0	0 03	290	11 15	282
27	288	290	293	289	287	287	287	287	287	1	19 45	294	11 39	282
27	288	288	290	288	288	288	288	286	286	1	18 42	292	11 30	278
39	281	282	282	283	283	282	283	285	282	1	23 11	289	13 57	275
30	282	283	283	283	282	282	282	281	280	1	0 02	284	14 15	275
27	294	295	303	314	311	307	303	296	286	2	19 57	319	11 07	267
34	297	300	297	296	295	296	297	293	292	2	17 30	300	13 27	287
32	310	307	304	298	296	293	292	292	290	2	16 48	318	10 44	275
31	298	296	296	297	295	291	289	285	291	2	15 39	303	10 15	284
32	300	299	299	296	296	295	293	291	292	2	15 58	303	8 27	283
34	292	294	295	295	294	292	292	290	291	1	19 36	296	11 44	283
29	290	291	291	290	289	290	289	288	290	1	14 33	294	8 30	286
36	285	287	287	287	286	285	285	285	287	0	7 19	290	11 30	278
37	285	286	285	285	285	285	282	281	286	1	14 24	290	23 30	281
28	280	282	282	282	282	282	282	282	280	0	6 03	285	12 15	264
36	287	288	288	289	289	288	287	286	284					18

TABLA XLII

VARIACION DIURNA

TOLEDO

TODOS

MESES.	T. M. G.											DECLINA	
	HORAS	0-1	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	8-9	9-10	10-11	
Enero.....	- 150	- 110	- 112	- 91	- 71	- 62	- 59	- 72	- 125	- 190	- 190	- 87	
Febrero.....	- 128	- 127	- 113	- 85	- 60	- 95	- 68	- 81	- 176	- 232	- 146		
Marzo.....	- 127	- 137	- 128	- 157	- 147	- 110	- 122	- 190	- 314	- 320	- 147		
Abril.....	- 140	- 131	- 158	- 184	- 153	- 135	- 188	- 353	- 462	- 393	- 115		
Mayo.....	- 115	- 119	- 144	- 161	- 201	- 294	- 422	- 529	- 496	- 312	- 312	- 34	
Junio.....	- 135	- 155	- 163	- 172	- 178	- 294	- 421	- 491	- 462	- 309	- 47		
Julio.....	- 143	- 146	- 139	- 145	- 180	- 276	- 390	- 471	- 481	- 369	- 109		
Agosto.....	- 171	- 193	- 190	- 144	- 149	- 234	- 312	- 384	- 362	- 182	+ 36		
Septiembre.....	- 136	- 120	- 132	- 121	- 126	- 129	- 175	- 253	- 289	- 196	+ 38		
Octubre.....	- 121	- 141	- 98	- 67	- 37	+ 3	+ 2	- 96	- 198	- 167	- 33		
Noviembre.....	- 120	- 89	- 61	- 19	- 5	+ 8	- 14	- 28	- 87	- 87	+ 4		
Diciembre.....	- 141	- 100	- 67	- 28	+ 6	0	+ 6	+ 16	+ 29	+ 10	+ 39		
Invierno.....	- 134	- 106	- 88	- 55	- 32	- 37	- 33	- 41	- 89	- 124	- 42		
Equinoccios....	- 131	- 132	- 129	- 132	- 115	- 92	- 120	- 223	- 315	- 269	- 55		
Verano.....	- 141	- 153	- 159	- 155	- 177	- 274	- 386	- 468	- 450	- 293	- 35		
Año.....	- 135	- 130	- 125	- 114	- 108	- 134	- 180	- 244	- 285	- 228	- 15		

POR MEDIAS HORARIAS

INDICE ALBERT

LOS DIAS

1950

CION OESTE													Unidad: 0,01'
11-12	12-13	13-14	14-15	15-16	16-17	17-18	18-19	19-20	20-21	21-22	22-23	23-24	
+ 92	+ 252	+ 322	+ 301	+ 228	+ 170	+ 114	+ 105	+ 36	- 75	- 130	- 150	- 138	
+ 46	+ 274	+ 390	+ 400	+ 334	+ 208	+ 157	+ 82	- 10	- 97	- 151	- 159	- 158	
+ 118	+ 354	+ 476	+ 461	+ 358	+ 182	+ 86	+ 85	+ 38	- 18	- 53	- 82	- 108	
+ 27	+ 488	+ 633	+ 629	+ 507	+ 350	+ 139	+ 7	- 46	- 73	- 112	- 159	- 170	
+ 266	+ 500	+ 595	+ 611	+ 540	+ 385	+ 195	+ 47	- 18	- 44	- 44	- 79	- 140	
+ 232	+ 425	+ 514	+ 561	+ 524	+ 382	+ 229	+ 105	+ 26	+ 4	- 27	- 44	- 101	
+ 168	+ 387	+ 528	+ 582	+ 537	+ 405	+ 264	+ 146	+ 41	+ 5	- 32	- 87	- 100	
+ 252	+ 424	+ 518	+ 526	+ 443	+ 315	+ 167	+ 78	- 15	- 54	- 76	- 121	- 176	
+ 314	+ 493	+ 529	+ 479	+ 335	+ 197	+ 102	+ 10	- 91	- 181	- 172	- 192	- 211	
+ 202	+ 384	+ 449	+ 368	+ 262	+ 136	+ 57	- 75	- 108	- 206	- 188	- 184	- 146	
+ 145	+ 278	+ 319	+ 267	+ 166	+ 109	+ 47	- 27	- 98	- 128	- 185	- 213	- 180	
+ 156	+ 216	+ 197	+ 170	+ 124	+ 69	+ 78	- 18	- 113	- 113	- 189	- 202	- 164	
+ 109	+ 255	+ 307	+ 284	+ 213	+ 139	+ 99	+ 35	- 46	- 103	- 163	- 181	- 160	
+ 215	+ 429	+ 521	+ 484	+ 365	+ 216	+ 98	+ 6	- 51	- 119	- 131	- 154	- 158	
+ 229	+ 434	+ 538	+ 570	+ 511	+ 371	+ 213	+ 94	+ 8	- 22	- 44	- 82	- 129	
+ 184	+ 372	+ 455	+ 446	+ 363	+ 242	+ 136	+ 45	- 29	- 81	- 112	- 139	- 149	

TABLA XLIII

VARIACION DIURNA

TOLEDO

TODOS

MESES \ HORAS	INTENSIDAD										
	0-1	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	8-9	9-10	10-11
Enero.....	— 17	— 9	— 8	— 1	+ 23	+ 62	+ 82	+ 105	+ 93	+ 48	— 18
Febrero.....	+ 1	— 16	+ 4	+ 38	+ 55	+ 76	+ 92	+ 116	+ 102	+ 76	+ 40
Marzo.....	— 0	+ 8	+ 40	+ 30	+ 34	+ 41	+ 75	+ 84	+ 49	+ 23	+ 7
Abril.....	+ 32	+ 45	+ 61	+ 65	+ 63	+ 64	+ 47	+ 18	— 36	— 39	— 15
Mayo.....	+ 14	+ 14	+ 26	+ 25	— 0	— 38	— 52	— 82	— 93	— 68	— 9
Junio.....	+ 35	+ 30	+ 41	+ 37	+ 33	+ 19	— 39	— 87	— 119	— 99	— 29
Julio.....	+ 35	+ 50	+ 52	+ 62	+ 50	+ 40	— 1	— 70	— 129	— 174	— 137
Agosto.....	+ 55	+ 45	+ 60	+ 47	+ 54	+ 62	— 15	— 108	— 164	— 143	— 105
Septiembre.....	+ 77	+ 66	+ 51	+ 45	+ 49	+ 50	+ 22	— 42	— 122	— 161	— 92
Octubre.....	+ 121	+ 95	+ 93	+ 89	+ 95	+ 113	+ 83	+ 77	— 11	— 92	— 39
Noviembre.....	+ 21	+ 25	+ 43	+ 44	+ 69	+ 78	+ 97	+ 99	+ 68	+ 13	— 0
Diciembre.....	— 34	— 12	— 10	+ 17	+ 41	+ 66	+ 98	+ 111	+ 96	+ 58	+ 43
Invierno.....	— 7	— 3	+ 7	+ 24	+ 47	+ 70	+ 92	+ 108	+ 90	+ 49	+ 16
Equinoccios....	+ 57	+ 53	+ 61	+ 57	+ 60	+ 67	+ 57	+ 34	— 30	— 67	— 47
Verano.....	+ 35	+ 35	+ 45	+ 43	+ 34	+ 21	— 27	— 87	— 126	— 121	— 79
Año .....	+ 28	+ 28	+ 38	+ 41	+ 47	+ 53	+ 41	+ 18	— 22	— 47	— 39

POR MEDIAS HORARIAS

LOS DIAS

1950

HORIZONTAL

Unidad: 0,17

1-12	12-13	13-14	14-15	15-16	16-17	17-18	18-19	19-20	20-21	21-22	22-23	23-24
- 43	- 16	+ 4	+ 14	- 9	- 63	- 65	- 32	- 31	- 47	- 43	- 20	- 11
+ 8	- 39	- 18	- 29	- 51	- 49	- 50	- 80	- 79	- 66	- 49	- 43	- 26
+ 10	+ 22	+ 21	- 8	- 78	- 126	- 115	- 62	- 24	0	+ 8	- 20	- 17
- 9	+ 4	- 12	- 50	- 79	- 72	- 68	- 35	- 43	+ 9	+ 20	+ 9	+ 19
+ 57	+ 91	+ 40	- 12	- 49	- 34	- 12	+ 21	+ 18	+ 30	+ 55	+ 36	+ 21
+ 42	+ 66	+ 48	+ 7	- 46	- 37	- 15	+ 12	+ 20	+ 22	+ 30	+ 16	+ 11
+ 48	+ 8	+ 29	- 2	- 43	- 32	+ 3	+ 32	+ 57	+ 68	+ 65	+ 63	+ 32
+ 30	+ 26	+ 14	- 44	- 75	- 51	- 2	+ 31	+ 75	+ 64	+ 78	+ 58	+ 67
+ 5	+ 39	+ 48	+ 26	- 39	- 86	- 69	- 41	- 7	+ 23	+ 41	+ 66	+ 60
+ 44	- 27	- 49	- 79	- 162	- 153	- 127	- 82	- 16	+ 7	+ 28	+ 54	+ 78
+ 42	- 94	- 89	- 117	- 115	- 99	- 65	- 23	- 3	+ 18	+ 23	+ 36	+ 22
+ 47	+ 37	+ 15	- 12	- 60	- 75	- 67	- 66	- 91	- 77	- 54	- 46	- 23
+ 11	- 28	- 22	- 36	- 59	- 71	- 62	- 50	- 51	- 43	- 31	- 18	- 9
+ 12	+ 9	+ 2	- 28	- 89	- 109	- 95	- 55	- 22	+ 9	+ 24	+ 27	+ 35
+ 5	+ 48	+ 33	- 13	- 53	- 38	- 6	+ 24	+ 42	+ 46	+ 57	+ 43	+ 33
+ 6	+ 10	+ 4	- 25	- 67	- 73	- 54	- 27	- 10	+ 13	+ 17	+ 17	+ 19

TABLA XLIV

VARIACION DIURNA

TOLEDO

TODOS

T. M. G.

INTENSIDAD

HORAS MESES \	0-1	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	8-9	9-10	10-11
Enero.....	+ 40	+ 32	+ 27	+ 19	+ 14	+ 7	0	- 9	- 6	- 33	- 33
Febrero.....	+ 39	+ 31	+ 24	+ 16	+ 7	+ 6	+ 1	0	+ 8	- 22	- 33
Marzo.....	+ 62	+ 57	+ 44	+ 36	+ 32	+ 26	+ 24	+ 44	+ 38	- 20	- 116
Abril.....	+ 65	+ 55	+ 47	+ 40	+ 31	+ 29	+ 49	+ 77	+ 44	- 40	- 158
Mayo.....	+ 81	+ 67	+ 60	+ 54	+ 57	+ 79	+ 86	+ 62	+ 8	- 81	- 167
Junio.....	+ 82	+ 73	+ 61	+ 52	+ 52	+ 74	+ 79	+ 55	+ 2	- 81	- 179
Julio.....	+ 70	+ 60	+ 49	+ 39	+ 46	+ 72	+ 80	+ 65	+ 24	- 54	- 140
Agosto.....	+ 53	+ 50	+ 45	+ 40	+ 40	+ 50	+ 58	+ 50	+ 8	- 63	- 121
Septiembre.....	+ 31	+ 18	+ 17	+ 17	+ 15	+ 14	+ 23	+ 38	+ 28	- 26	- 102
Octubre.....	+ 26	+ 17	+ 7	- 2	- 7	- 7	+ 2	+ 25	+ 20	- 34	- 110
Noviembre.....	+ 23	+ 9	+ 1	- 4	- 9	- 8	- 12	- 11	- 10	- 41	- 74
Diciembre.....	+ 10	0	- 6	- 11	- 15	- 16	- 20	- 33	- 32	- 33	- 57
Invierno.....	+ 28	+ 18	+ 11	+ 5	- 1	- 3	- 8	- 13	- 10	- 32	- 73
Equinoccios....	+ 46	+ 37	+ 29	+ 23	+ 18	+ 15	+ 24	+ 46	+ 32	- 30	- 121
Verano.....	+ 71	+ 62	+ 54	+ 46	+ 49	+ 69	+ 76	+ 58	+ 10	- 70	- 158
Año.....	+ 48	+ 39	+ 31	+ 25	+ 30	+ 27	+ 31	+ 30	+ 11	- 44	- 118



POR MEDIAS HORARIAS

LOS DIAS

1950

VERTICAL													Unidad: 0,17
11-12	12-13	13-14	14-15	15-16	16-17	17-18	18-19	19-20	20-21	21-22	22-23	23-24	
-110	-111	- 82	- 48	- 14	+ 17	+ 41	+ 39	+ 46	+ 59	+ 61	+ 52	+ 38	
-135	-152	-134	- 73	- 10	+ 21	+ 33	+ 57	+ 76	+ 80	+ 81	+ 66	+ 56	
-189	-214	-193	-129	- 39	+ 39	+ 70	+ 66	+ 69	+ 70	+ 72	+ 74	+ 73	
-250	-277	-248	-166	- 64	+ 33	+ 98	+ 122	+ 121	+ 114	+ 100	+ 95	+ 83	
-253	-278	-270	-199	- 91	+ 26	+ 93	+ 133	+ 136	+ 122	+ 107	+ 96	+ 93	
-231	-248	-240	-183	- 91	- 4	+ 74	+ 110	+ 121	+ 117	+ 108	+ 97	+ 92	
-191	-207	-209	-175	-104	- 5	+ 58	+ 95	+ 97	+ 92	+ 88	+ 81	+ 71	
-174	-183	-176	-139	- 70	+ 6	+ 58	+ 75	+ 84	+ 87	+ 77	+ 71	+ 62	
-155	-169	-149	- 88	- 19	+ 38	+ 58	+ 70	+ 83	+ 83	+ 70	+ 55	+ 45	
-164	-175	-131	- 55	+ 15	+ 63	+ 80	+ 100	+ 90	+ 81	+ 68	+ 52	+ 35	
-110	-100	- 56	- 1	+ 38	+ 47	+ 55	+ 55	+ 52	+ 48	+ 44	+ 36	+ 24	
- 69	- 50	- 27	- 3	+ 20	+ 33	+ 39	+ 48	+ 54	+ 52	+ 51	+ 42	+ 25	
-106	-103	- 75	- 31	+ 8	+ 29	+ 42	+ 50	+ 57	+ 59	+ 59	+ 49	+ 36	
-189	-209	-180	-109	- 27	+ 43	+ 76	+ 89	+ 91	+ 87	+ 77	+ 69	+ 59	
-212	-229	-224	-174	- 89	+ 6	+ 71	+ 103	+ 109	+ 104	+ 95	+ 86	+ 79	
-169	-181	-160	-105	- 36	+ 26	+ 63	+ 81	+ 86	+ 84	+ 77	+ 68	+ 58	



TABLA XLV

VARIACION DIURNA

TOLEDO

DIAS DE CALMA

T. M. G.

DECLINA

MESES \ HORAS	0-1	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	8-9	9-10	10-11
Enero.....	- 118	- 72	- 50	- 54	- 52	- 45	- 63	- 95	- 149	- 206	- 108
Febrero.....	- 84	- 63	- 59	- 63	- 59	- 84	- 106	- 148	- 240	- 288	- 201
Marzo.....	- 79	- 104	- 88	- 106	- 122	- 140	- 140	- 153	- 276	- 334	- 201
Abril.....	- 56	- 54	- 77	- 99	- 97	- 131	- 212	- 387	- 508	- 458	- 214
Mayo.....	- 69	- 31	- 51	- 119	- 146	- 245	- 365	- 478	- 473	- 322	- 114
Junio.....	- 53	- 67	- 80	- 94	- 141	- 283	- 445	- 466	- 450	- 312	- 82
Julio.....	- 70	- 57	- 66	- 97	- 133	- 271	- 418	- 488	- 488	- 379	- 154
Agosto.....	- 54	- 63	- 120	- 142	- 174	- 273	- 404	- 483	- 429	- 199	+ 88
Septiembre....	- 98	- 107	- 119	- 121	- 144	- 177	- 261	- 367	- 405	- 281	+ 5
Octubre.....	- 61	- 70	- 34	- 29	- 36	- 50	- 93	- 192	- 309	- 292	- 120
Noviembre.....	- 77	- 43	- 43	- 38	- 16	- 20	- 54	- 77	- 149	- 176	- 79
Diciembre.....	- 116	- 71	- 46	- 30	- 44	- 37	- 60	- 71	- 87	- 80	+ 3
Invierno.....	- 98	- 62	- 49	- 46	- 42	- 46	- 71	- 97	- 156	- 187	- 96
Equinoccios....	- 73	- 84	- 79	- 89	- 100	- 124	- 176	- 275	- 374	- 341	- 132
Verano.....	- 61	- 54	- 79	- 113	- 148	- 268	- 408	- 478	- 460	- 303	- 65
Año.....	- 78	- 66	- 69	- 82	- 97	- 146	- 218	- 283	- 330	- 277	- 97

POR MEDIAS HORARIAS

INTERNACIONALES

1960

DIRIGION OESTE

Unidad: 0,01'

	11-12	12-13	13-14	14-15	15-16	16-17	17-18	18-19	19-20	20-21	21-22	22-23	23-24
1	+ 75	+ 242	+ 269	+ 233	+ 158	+ 90	+ 79	+ 54	+ 25	- 25	- 57	- 75	- 50
2	+ 2	+ 228	+ 352	+ 375	+ 288	+ 172	+ 102	+ 70	+ 7	- 16	- 52	- 70	- 66
3	+ 35	+ 281	+ 442	+ 465	+ 370	+ 214	+ 93	+ 70	+ 32	- 32	- 56	- 77	- 102
4	+ 95	+ 380	+ 567	+ 560	+ 440	+ 290	+ 135	+ 36	+ 43	- 11	- 70	- 90	- 84
5	+ 141	+ 388	+ 489	+ 548	+ 493	+ 338	+ 162	+ 40	- 1	- 15	- 31	- 53	- 82
6	+ 184	+ 367	+ 457	+ 491	+ 417	+ 250	+ 150	+ 69	+ 33	+ 49	+ 12	+ 3	- 19
7	+ 61	+ 262	+ 476	+ 560	+ 522	+ 341	+ 197	+ 102	+ 43	+ 43	+ 20	+ 5	- 11
8	+ 326	+ 497	+ 544	+ 456	+ 298	+ 129	+ 11	+ 9	+ 43	+ 14	+ 5	- 29	- 50
9	+ 299	+ 480	+ 531	+ 446	+ 279	+ 137	+ 58	+ 42	- 12	- 37	- 42	- 48	- 73
10	+ 133	+ 300	+ 346	+ 278	+ 181	+ 109	+ 86	+ 59	+ 11	- 11	- 36	- 72	- 97
11	+ 75	+ 210	+ 233	+ 172	+ 120	+ 95	+ 63	+ 11	- 5	- 23	- 34	- 63	- 79
12	+ 146	+ 220	+ 224	+ 198	+ 144	+ 89	+ 42	+ 15	- 21	- 67	- 89	- 125	- 130
13	+ 74	+ 225	+ 269	+ 244	+ 177	+ 111	+ 71	+ 37	+ 1	- 32	- 58	- 83	- 81
14	+ 140	+ 360	+ 471	+ 437	+ 317	+ 187	+ 93	+ 52	+ 18	- 23	- 51	- 72	- 89
15	+ 178	+ 378	+ 491	+ 513	+ 432	+ 264	+ 130	+ 55	+ 29	+ 22	+ 1	- 18	- 40
16	+ 131	+ 321	+ 410	+ 398	+ 309	+ 187	+ 98	+ 48	+ 16	- 10	- 35	- 57	- 70

TABLA XLVI

VARIACION DIURNA

TOLEDO

DIAS DE CALMA

MESES	HORAS	INTENSIDAD									
		0-1	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	8-9	9-10
Enero.....	- 55	- 36	- 57	- 14	- 6	+ 13	+ 46	+ 65	+ 61	+ 51	+ 6
Febrero.....	- 33	- 31	- 28	- 18	0	+ 38	+ 58	+ 77	+ 64	+ 38	+ 13
Marzo.....	- 38	- 45	- 35	- 27	- 13	+ 2	+ 22	+ 32	+ 64	+ 88	+ 115
Abril.....	- 7	+ 3	- 1	- 2	+ 6	+ 1	- 5	- 22	- 38	- 71	- 59
Mayo.....	- 24	- 16	+ 3	- 6	- 7	- 41	- 25	- 56	- 70	- 43	+ 33
Junio.....	- 13	- 21	- 20	- 40	- 35	- 39	- 68	- 104	- 120	- 91	- 17
Julio.....	+ 21	+ 20	+ 12	+ 15	+ 18	+ 14	- 25	- 107	- 183	- 232	- 171
Agosto.....	+ 54	+ 39	+ 41	0	- 3	- 14	- 28	- 96	- 170	- 194	- 129
Septiembre.....	- 28	- 23	- 26	- 17	- 7	- 21	- 47	- 107	- 174	- 182	- 87
Octubre.....	- 25	- 10	- 12	- 6	+ 5	+ 21	+ 22	+ 10	- 27	- 32	- 27
Noviembre.....	- 75	- 61	- 57	- 47	- 20	+ 30	+ 63	+ 54	+ 44	+ 34	+ 23
Diciembre.....	- 48	- 35	- 27	- 2	+ 22	+ 32	+ 55	+ 59	+ 55	+ 20	- 15
Invierno.....	- 53	- 41	- 42	- 20	- 1	+ 28	+ 56	+ 64	+ 56	+ 36	+ 7
Equinoccios....	- 24	- 19	- 18	- 13	- 2	+ 1	- 2	- 22	- 44	- 49	- 14
Verano.....	+ 9	+ 5	+ 9	- 8	- 7	- 20	- 37	- 91	- 136	- 140	- 71
Año.....	- 23	- 18	- 17	- 14	- 3	+ 3	+ 6	- 16	- 43	- 51	- 26

POR MEDIAS HORARIAS

1950

INTERNACIONALES

1950

HORIZONTAL

Unidad: 0,1

1-12	12-13	13-14	14-15	15-16	16-17	17-18	18-19	19-20	20-21	21-22	22-23	23-24
- 36	- 2	+ 1	+ 20	- 12	- 13	+ 4	+ 19	+ 1	- 29	- 23	- 7	- 3
- 34	- 65	- 48	- 18	- 16	- 22	- 41	- 17	+ 13	+ 22	+ 10	+ 21	+ 13
+ 107	+ 109	+ 70	+ 21	- 27	- 72	- 85	- 56	- 29	- 38	- 52	- 67	- 52
- 10	+ 23	+ 17	- 38	- 46	- 18	0	+ 30	+ 43	+ 65	+ 59	+ 34	+ 31
- 92	+ 109	+ 53	+ 10	- 27	- 2	- 1	+ 4	+ 7	+ 5	+ 12	+ 9	- 14
- 81	+ 122	+ 68	+ 5	- 59	- 48	+ 8	+ 30	+ 55	+ 75	+ 85	+ 80	+ 71
- 88	- 6	+ 36	+ 16	- 6	+ 28	+ 85	+ 89	+ 85	+ 95	+ 91	+ 99	+ 97
- 30	+ 57	+ 63	+ 45	+ 18	- 21	0	+ 42	+ 55	+ 71	+ 68	+ 64	+ 70
- 13	+ 105	+ 131	+ 87	+ 20	- 16	+ 9	+ 41	+ 53	+ 57	+ 52	+ 78	+ 94
- 13	- 10	- 8	- 14	- 33	- 45	- 13	+ 23	+ 41	+ 44	+ 25	+ 22	+ 66
- 7	- 24	- 19	- 22	- 25	- 19	+ 6	+ 31	+ 30	+ 23	+ 7	+ 25	+ 12
0	+ 10	- 4	- 16	- 38	- 30	- 19	- 3	- 6	- 11	+ 1	+ 13	- 6
- 19	- 20	- 17	- 9	- 23	- 21	- 12	+ 7	+ 9	+ 1	- 1	+ 13	+ 4
- 24	+ 57	+ 52	+ 14	- 21	- 38	- 22	+ 9	+ 27	+ 32	+ 21	+ 17	+ 35
+ 14	+ 70	+ 55	+ 19	- 18	- 11	+ 23	+ 41	+ 50	+ 61	+ 64	+ 63	+ 56
6	+ 36	+ 30	+ 8	- 21	- 23	- 4	+ 19	+ 29	+ 32	+ 28	+ 31	+ 32

TABLA XLVII

VARIACION DIURNA

TOLEDO

DIAS DE CALMA

MESES \ HORAS	INTENSIDAD										
	0-1	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	8-9	9-10	10-11
Enero.....	+ 36	+ 32	+ 29	+ 25	+ 19	+ 15	+ 11	+ 5	+ 12	- 29	- 81
Febrero.....	+ 47	+ 35	+ 32	+ 31	+ 31	+ 29	+ 22	+ 27	+ 36	+ 7	- 59
Marzo.....	+ 80	+ 78	+ 70	+ 65	+ 68	+ 63	+ 53	+ 56	+ 55	- 3	- 112
Abril.....	+ 83	+ 80	+ 78	+ 76	+ 76	+ 83	+ 113	+ 142	+ 97	- 5	- 139
Mayo.....	+ 78	+ 69	+ 68	+ 69	+ 73	+ 95	+ 96	+ 76	+ 39	- 27	- 131
Junio.....	+ 79	+ 76	+ 73	+ 74	+ 81	+ 106	+ 109	+ 74	+ 24	- 56	- 156
Julio.....	+ 53	+ 53	+ 44	+ 46	+ 60	+ 97	+ 109	+ 97	+ 61	- 14	- 103
Agosto.....	+ 61	+ 67	+ 65	+ 75	+ 74	+ 91	+ 99	+ 81	+ 22	- 102	- 207
Septiembre....	+ 45	+ 44	+ 45	+ 47	+ 44	+ 45	+ 52	+ 65	+ 51	- 11	- 89
Octubre.....	+ 55	+ 50	+ 44	+ 39	+ 37	+ 35	+ 38	+ 61	+ 43	- 33	- 118
Noviembre.....	+ 43	+ 34	+ 25	+ 22	+ 21	+ 18	+ 14	+ 18	+ 21	- 23	- 63
Diciembre.....	+ 11	+ 4	+ 4	+ 2	+ 3	+ 4	+ 3	- 11	- 6	- 8	- 40
Invierno.....	+ 34	+ 26	+ 22	+ 20	+ 18	+ 16	+ 12	+ 10	+ 16	- 13	- 61
Equinoccios....	+ 66	+ 63	+ 59	+ 57	+ 56	+ 56	+ 64	+ 81	+ 61	- 13	- 114
Verano.....	+ 68	+ 66	+ 62	+ 66	+ 72	+ 97	+ 103	+ 82	+ 36	- 50	- 148
Año .....	+ 56	+ 52	+ 48	+ 47	+ 49	+ 57	+ 60	+ 57	+ 38	- 25	- 107

POR MEDIAS HORARIAS

1950

INTERNACIONALES

1950

VERTICAL

Unidad: 0,1

11-12	12-13	13-14	14-15	15-16	16-17	17-18	18-19	19-20	20-21	21-22	22-23	23-24
-107	-102	-60	-26	-1	+17	+29	+26	+26	+35	+39	+30	+23
-130	-146	-134	-78	-18	+19	+31	+33	+38	+35	+36	+41	+34
-196	-230	-216	-166	-87	-7	+36	+44	+54	+67	+72	+79	+76
-276	-335	-308	-210	-98	-15	+53	+66	+71	+85	+91	+95	+97
-234	-281	-284	-216	-117	0	+69	+102	+105	+95	+89	+85	+81
-224	-256	-248	-167	-83	-2	+42	+73	+82	+78	+75	+73	+68
-164	-199	-215	-184	-118	-15	+49	+71	+62	+53	+54	+51	+50
-253	-244	-203	-132	-22	+50	+88	+61	+51	+63	+72	+67	+73
-145	-173	-157	-88	-27	+15	+29	+27	+35	+41	+38	+37	+31
-173	-185	-126	-53	-4	+16	+21	+35	+34	+40	+48	+49	+46
-106	-114	-69	-27	+6	+11	+19	+23	+21	+25	+28	+29	+23
-73	-64	-43	-9	+20	+23	+29	+30	+28	+27	+28	+22	+17
-104	-106	-76	-35	+2	+17	+27	+28	+28	+30	+33	+30	+24
-197	-231	-202	-129	-54	+2	+35	+43	+48	+58	+62	+65	+62
-219	-245	-237	-175	-85	+8	+62	+77	+75	+72	+72	+69	+68
-173	-194	-171	-113	-46	+9	+41	+49	+50	+53	+56	+55	+51

TABLA XLVIII

VARIACION DIURNA

TOLEDO

DIAS PERTURBADOS

MESES	T. M. G.										DECLINA
	HORAS	0-1	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	8-9	
Enero.....	- 279	- 184	- 191	- 116	- 46	- 15	+ 51	- 21	- 68	- 206	- 123
Febrero.....	- 200	- 270	- 354	- 298	- 128	- 177	+ 24	+ 24	- 42	- 98	- 37
Marzo.....	- 146	- 144	- 117	- 265	- 257	- 101	- 141	- 216	- 350	- 320	- 99
Abril.....	- 210	- 230	- 272	- 312	- 246	- 210	- 187	- 253	- 337	- 203	+ 79
Mayo.....	- 174	- 208	- 287	- 348	- 393	- 357	- 350	- 474	- 441	- 208	+ 133
Junio.....	- 306	- 376	- 344	- 338	- 209	- 272	- 382	- 476	- 428	- 226	+ 60
Julio.....	- 411	- 427	- 348	- 268	- 208	- 266	- 375	- 404	- 398	- 274	+ 20
Agosto.....	- 557	- 601	- 522	- 224	- 80	- 123	- 80	- 206	- 202	- 10	+ 80
Septiembre.....	- 270	- 184	- 187	- 236	- 227	- 107	- 34	- 92	- 128	- 67	+ 89
Octubre.....	- 158	- 75	- 95	- 68	- 70	- 23	- 32	- 75	- 161	+ 29	+ 131
Noviembre.....	- 194	- 145	- 68	+ 41	+ 20	+ 120	+ 147	+ 140	+ 16	+ 41	+ 102
Diciembre.....	- 247	- 257	- 209	- 42	+ 53	+ 60	+ 146	+ 177	+ 166	+ 89	+ 107
Invierno.....	- 230	- 214	- 205	- 103	- 25	- 3	+ 92	+ 80	+ 18	- 43	+ 12
Equinoccios....	- 196	- 158	- 167	- 220	- 200	- 110	- 98	- 159	- 244	- 140	+ 50
Verano.....	- 362	- 403	- 375	- 294	- 222	- 254	- 296	- 390	- 367	- 179	+ 73
Año.....	- 262	- 258	- 248	- 205	- 148	- 122	- 101	- 150	- 197	- 121	+ 29

POR MEDIAS HORARIAS

ESTADISTICA

INTERNACIONALES

1950

CION OESTE													Unidad: 0,01'
11-12	12-13	13-14	14-15	15-16	16-17	17-18	18-19	19-20	20-21	21-22	22-23	23-24	
+ 69	+ 272	+ 463	+ 466	+ 414	+ 308	+ 73	+ 191	+ 42	- 261	- 316	- 279	- 250	
+ 148	+ 455	+ 595	+ 625	+ 588	+ 370	+ 293	+ 143	+ 3	- 259	- 507	- 460	- 431	
+ 168	+ 464	+ 611	+ 548	+ 444	+ 155	+ 53	+ 76	+ 55	- 78	- 128	- 87	- 117	
+ 355	+ 600	+ 765	+ 715	+ 595	+ 431	+ 210	+ 25	- 156	- 226	- 296	- 352	- 284	
+ 400	+ 576	+ 713	+ 760	+ 612	+ 465	+ 276	+ 99	- 79	- 163	- 127	- 210	- 219	
+ 360	+ 562	+ 603	+ 625	+ 670	+ 538	+ 308	+ 98	- 42	- 88	- 53	- 85	- 209	
+ 287	+ 497	+ 623	+ 693	+ 578	+ 506	+ 368	+ 251	+ 2	- 38	- 61	- 118	- 226	
+ 283	+ 480	+ 637	+ 760	+ 673	+ 572	+ 329	+ 145	- 100	- 276	- 232	- 344	- 413	
+ 308	+ 489	+ 536	+ 548	+ 451	+ 364	+ 173	+ 26	- 130	- 205	- 234	- 370	- 512	
+ 380	+ 542	+ 676	+ 461	+ 425	+ 287	+ 77	- 165	- 185	- 497	- 450	- 536	- 427	
+ 160	+ 380	+ 368	+ 208	+ 129	- 43	- 195	- 149	- 282	- 163	- 244	- 224	- 176	
+ 186	+ 245	+ 222	+ 243	+ 256	+ 8	+ 218	- 31	- 272	- 161	- 352	- 368	- 243	
+ 140	+ 338	+ 412	+ 385	+ 347	+ 160	+ 97	+ 38	- 127	- 211	- 354	- 332	- 275	
+ 302	+ 523	+ 647	+ 568	+ 478	+ 309	+ 128	- 9	- 104	- 251	- 277	- 336	- 335	
+ 332	+ 528	+ 644	+ 709	+ 633	+ 520	+ 320	+ 148	- 54	- 141	- 118	- 189	- 265	
+ 258	+ 471	+ 567	+ 554	+ 486	+ 330	+ 181	+ 59	- 95	- 201	- 250	- 286	- 292	

TABLA XLIX

VARIACION DIURNA

TOLEDO

DIAS PERTURBADOS

MESES \ HORAS	INTENSIDAD										
	0-1	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	8-9	9-10	10-11
Enero.....	+ 30	+ 56	+ 55	+ 53	+ 112	+ 156	+ 196	+ 259	+ 213	+ 168	+ 108
Febrero.....	+ 31	+ 11	+ 78	+ 194	+ 139	+ 176	+ 171	+ 203	+ 215	+ 204	+ 181
Marzo.....	+ 169	+ 179	+ 257	+ 262	+ 252	+ 220	+ 313	+ 325	+ 176	+ 64	- 135
Abril.....	+ 143	+ 132	+ 147	+ 182	+ 106	+ 132	+ 86	+ 72	- 17	- 24	- 8
Mayo.....	+ 81	+ 124	+ 212	+ 194	+ 92	- 39	- 73	- 118	- 156	- 102	- 66
Junio.....	+ 52	+ 55	+ 142	+ 117	+ 89	+ 160	+ 32	- 40	- 132	- 115	- 21
Julio.....	- 6	- 53	+ 107	+ 147	+ 145	+ 130	+ 15	- 14	- 77	- 140	- 139
Agosto.....	+ 140	+ 131	+ 256	+ 212	+ 238	+ 288	+ 50	- 143	- 210	- 52	- 68
Septiembre.....	+ 94	+ 142	+ 166	+ 184	+ 142	+ 124	+ 88	+ 48	- 101	- 226	- 153
Octubre.....	+ 283	+ 302	+ 323	+ 322	+ 288	+ 329	+ 252	+ 296	+ 27	- 182	- 119
Noviembre.....	+ 253	+ 177	+ 265	+ 221	+ 251	+ 244	+ 196	+ 196	+ 142	- 19	- 135
Diciembre.....	+ 16	+ 73	+ 33	+ 86	+ 114	+ 122	+ 202	+ 212	+ 199	+ 175	+ 201
Invierno.....	+ 82	+ 79	+ 108	+ 138	+ 154	+ 174	+ 191	+ 217	+ 192	+ 132	+ 89
Equinoccios....	+ 172	+ 189	+ 223	+ 237	+ 197	+ 201	+ 185	+ 185	+ 21	- 92	- 104
Verano.....	+ 67	+ 91	+ 179	+ 167	+ 141	+ 135	+ 6	- 79	- 144	- 102	- 73
Año.....	+ 107	+ 120	+ 170	+ 181	+ 164	+ 170	+ 127	+ 108	+ 23	- 21	- 29

POR MEDIAS HORARIAS

INTERNACIONALES

1950

HORIZONTAL

Unidad: 0,1

11-12	12-13	13-14	14-15	15-16	16-17	17-18	18-19	19-20	20-21	21-22	22-23	23-24
- 4	- 34	+ 17	- 23	- 64	- 252	- 277	- 199	- 179	- 194	- 129	- 74	+ 5
- 32	- 8	+ 57	- 12	- 44	+ 51	+ 75	- 144	- 344	- 386	- 333	- 292	- 252
- 180	- 220	- 192	- 201	- 311	- 377	- 278	- 140	- 93	- 39	+ 29	- 31	- 44
- 10	+ 51	- 18	- 47	- 128	- 211	- 240	- 141	- 197	- 7	+ 32	- 39	+ 6
- 30	+ 23	+ 44	- 63	- 98	- 73	+ 14	+ 23	+ 12	+ 8	+ 28	- 3	- 31
1	+ 27	+ 6	- 24	- 23	- 58	- 5	- 13	- 37	- 51	- 57	- 63	- 43
- 32	+ 41	+ 15	- 65	- 93	- 75	- 59	- 8	- 3	+ 24	+ 15	+ 30	- 6
- 136	- 200	- 235	- 334	- 323	- 180	- 64	+ 54	+ 185	+ 200	+ 107	+ 21	+ 60
- 75	- 33	- 31	- 71	- 132	- 240	- 177	- 153	- 10	+ 80	+ 163	+ 126	+ 39
- 27	- 102	- 200	- 144	- 438	- 426	- 370	- 341	- 181	- 26	+ 36	+ 40	+ 64
- 256	- 368	- 245	- 365	- 396	- 398	- 263	- 62	+ 95	+ 107	+ 114	+ 111	+ 130
- 162	+ 91	+ 13	- 14	- 169	- 286	- 255	- 183	- 270	- 214	- 143	- 169	- 4
- 16	- 80	- 39	- 103	- 168	- 221	- 180	- 147	- 174	- 172	- 123	- 106	- 30
- 73	- 76	- 110	- 116	- 252	- 313	- 266	- 194	- 120	+ 2	+ 65	+ 24	+ 16
- 50	- 27	- 42	- 121	- 134	- 96	- 28	+ 14	+ 39	+ 45	+ 23	- 4	- 5
- 40	- 61	- 64	- 113	- 185	- 210	- 158	- 109	- 85	- 41	- 11	- 28	- 6

TABLA L

VARIACION DIURNA

TOLEDO

DIAS PERTURBADOS

MESES	T. M. G.										INTENSIDAD	
	HORAS	0-1	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	8-9	9-10	10-11
Enero.....	+ 46	+ 24	+ 20	+ 3	- 12	- 18	- 35	- 45	- 41	- 73	- 123	
Febrero.....	+ 55	+ 40	+ 18	- 13	- 47	- 49	- 62	- 61	- 51	- 94	- 151	
Marzo.....	+ 9	0	- 21	- 32	- 36	- 55	- 59	- 28	- 35	- 82	- 136	
Abril.....	+ 11	+ 7	+ 3	- 17	- 33	- 42	- 28	- 6	- 22	- 86	- 173	
Mayo.....	+ 58	+ 34	+ 12	- 9	- 11	- 9	- 13	- 30	- 58	- 144	- 224	
Junio.....	+ 94	+ 71	+ 40	+ 11	- 5	- 12	- 8	- 10	- 79	- 133	- 194	
Julio.....	+ 78	+ 47	+ 22	- 10	- 21	- 6	+ 12	+ 11	- 29	- 103	- 193	
Agosto.....	0	+ 1	0	- 2	- 6	- 7	+ 1	+ 13	+ 6	- 25	- 53	
Septiembre....	+ 31	+ 1	- 19	- 20	- 15	- 14	- 13	+ 1	0	- 41	- 93	
Octubre.....	- 31	- 38	- 56	- 72	- 83	- 74	- 62	- 51	- 57	- 96	- 138	
Noviembre.....	- 28	- 53	- 57	- 74	- 83	- 70	- 78	- 70	- 51	- 55	- 68	
Diciembre.....	+ 7	- 13	- 21	- 33	- 44	- 42	- 52	- 67	- 71	- 77	- 109	
Invierno.....	+ 20	0	- 10	- 29	- 46	- 45	- 57	- 61	- 53	- 75	- 119	
Equinoccios ...	+ 5	- 7	- 23	- 35	- 42	- 46	- 40	- 21	- 28	- 76	- 135	
Verano.....	+ 57	+ 38	+ 18	- 2	- 11	- 8	- 2	- 4	- 40	- 101	- 163	
Año .....	+ 28	+ 10	- 5	- 22	- 33	- 33	- 33	- 29	- 41	- 84	- 137	

POR MEDIAS HORARIAS

INTERNACIONALES

1950

VERTICAL

Unidad: 0,1

11-12	12-13	13-14	14-15	15-16	16-17	17-18	18-19	19-20	20-21	21-22	22-23	23-24
-163	-178	-154	-107	- 37	+ 41	+127	+110	+127	+145	+141	+118	+ 84
-227	-225	-191	-103	- 9	+ 25	+ 41	+109	+193	+223	+243	+181	+156
-145	-158	-128	- 42	+ 49	+127	+158	+133	+120	+107	+ 96	+ 81	+ 76
-216	-233	-208	-100	+ 7	+115	+181	+208	+193	+167	+113	+ 97	+ 63
-236	-239	-212	-138	- 31	+ 83	+155	+204	+224	+203	+158	+118	+108
-224	-239	-237	-187	- 80	+ 23	+123	+188	+204	+196	+169	+148	+133
-226	-226	-212	-159	68	+ 29	+ 89	+168	+189	+181	+158	+144	+129
- 73	- 89	-101	- 86	- 35	+ 17	+ 38	+ 61	+ 74	+ 74	+ 68	+ 69	+ 52
-169	-188	-166	-125	- 26	+ 50	+104	+154	+159	+135	+ 98	+ 73	+ 76
-178	-178	-129	- 25	+ 76	+168	+195	+229	+206	+164	+118	+ 74	+ 41
- 70	- 53	- 9	+ 74	+137	+154	+161	+119	+ 82	+ 46	+ 31	+ 15	- 4
- 99	- 70	- 51	- 26	+ 14	+ 78	+ 87	+108	+127	+114	+108	+ 88	+ 51
-140	-131	-101	- 40	+ 26	+ 74	+104	+111	+132	+132	+131	+100	+ 72
-177	-189	-158	- 73	+ 26	+115	+159	+181	+169	+143	+106	+ 81	+ 64
-190	-198	-190	-142	- 53	+ 38	+101	+155	+173	+163	+138	+120	+105
-169	-173	-150	- 85	- 0	+ 76	+121	+149	+158	+146	+125	+101	+ 80

TABLA LI

VARIACION DIURNA

## TOLEDO

T. M. Q.	MEDIAS ANUALES										
	0-1	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	8-9	9-10	10-11
$\Delta X$	Todos.....	+ 43	+ 43	+ 52	+ 53	+ 58	+ 67	+ 60	+ 46	+ 10	- 20 - 29
	Calma.....	- 14	- 11	- 9	- 5	+ 8	+ 14	+ 30	+ 16	- 4	- 19 - 15
	Perturbados.	+ 136	+ 147	+ 196	+ 202	+ 179	+ 182	+ 136	+ 124	+ 45	- 7 - 32
$\Delta Y$	Todos.....	+ 88	+ 85	+ 80	+ 72	+ 67	+ 83	+ 117	+ 165	+ 201	+ 165 + 30
	Calma.....	+ 58	+ 49	+ 51	+ 59	+ 67	+ 102	+ 150	+ 198	+ 235	+ 200 + 71
	Perturbados.	+ 164	+ 159	+ 143	+ 112	+ 75	+ 56	+ 49	+ 87	+ 132	+ 86 - 15
$\Delta F$	Todos.....	+ 55	+ 48	+ 47	+ 44	+ 51	+ 52	+ 49	+ 35	- 3	- 63 - 116
	Calma.....	+ 34	+ 33	+ 31	+ 31	+ 39	+ 50	+ 53	+ 39	+ 8	- 49 - 103
	Perturbados.	+ 82	+ 74	+ 90	+ 82	+ 64	+ 67	+ 43	+ 36	- 21	- 82 - 130
MEDIAS ANUALES											
$\Delta I$	Todos.....	+ 3	- 1	- 11	- 16	- 18	- 23	- 13	+ 1	+ 19	+ 12 - 29
	Calma.....	+ 39	+ 35	+ 32	+ 29	+ 23	+ 23	+ 22	+ 36	+ 45	+ 23 - 3
	Perturbados.	- 58	- 75	- 114	- 129	- 122	- 126	- 97	- 84	- 33	- 23 - 4

POR MEDIAS HORARIAS

1950

A L E S D E $\Delta X, \Delta Y, \Delta F$													Unidad: 0,1 †	
11-12	12-13	13-14	14-15	15-16	16-17	17-18	18-19	19-20	20-21	21-22	22-23	23-24		
- 27	- 32	- 48	- 76	- 107	- 99	- 68	- 32	- 7	+ 22	+ 30	+ 33	+ 36		
- 9	- 1	- 16	- 37	- 56	- 44	- 15	+ 14	+ 27	+ 33	+ 32	+ 38	+ 40		
- 74	- 113	- 127	- 174	- 238	- 244	- 176	- 115	- 73	- 17	+ 17	+ 4	+ 27		
- 126	- 258	- 315	- 304	- 239	- 155	- 85	- 27	+ 22	+ 54	+ 74	+ 93	+ 100		
- 92	- 228	- 289	- 275	- 210	- 125	- 67	- 36	- 16	+ 2	+ 19	+ 34	+ 43		
- 169	- 315	- 382	- 365	- 306	- 194	- 99	- 23	+ 80	+ 146	+ 175	+ 203	+ 203		
- 144	- 145	- 131	- 102	- 67	- 18	+ 20	+ 52	+ 66	+ 77	+ 73	+ 66	+ 58		
- 141	- 142	- 126	- 90	- 50	- 5	+ 32	+ 51	+ 58	+ 62	+ 62	+ 63	+ 61		
- 166	- 178	- 160	- 133	- 102	- 53	+ 14	+ 64	+ 85	+ 99	+ 98	+ 69	+ 64		

A L E S D E $\Delta I$													Unidad: 0,01'	
- 70	- 86	- 73	- 30	+ 28	+ 59	+ 62	+ 53	+ 45	+ 28	+ 23	+ 19	+ 13		
- 79	- 109	- 95	- 55	- 6	+ 19	+ 21	+ 8	+ 3	+ 2	+ 6	+ 4	+ 1		
- 44	- 35	- 23	+ 37	+ 122	+ 171	+ 157	+ 137	+ 125	+ 91	+ 62	+ 62	+ 39		

TABLA LII.—NUMEROS DE CARACTER DIARIO C

TOLEDO

1950

DIAS MESES \	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	
MESES /																																
Enero.....	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	2	1	1	1	2	1	1	1	1	0	1	1	
Febrero....	0	1	1	2	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	2	2	2	2	1	0	0	1	—	—	—	—	
Marzo.....	1	1	0	0	0	1	1	1	1	0	1	0	1	1	2	1	0	0	2	1	1	1	0	1	1	1	2	0	1	0	2	
Abril.....	2	2	2	1	2	1	1	0	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	—	
Mayo.....	0	1	2	1	1	1	1	0	0	1	1	0	1	1	2	1	1	0	1	1	1	1	2	1	1	1	2	2	1	1	1	
Junio.....	1	1	1	1	1	2	0	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	0	0	1	1	1	2	1	1	0	1	2	2	—		
Julio.....	1	0	2	2	1	1	1	0	1	1	2	2	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	2	2	0	1	1	1	1	1	
Agosto....	1	1	1	1	1	1	2	2	2	1	1	1	1	1	1	0	0	1	2	2	1	1	1	0	0	0	1	1	1	0	2	
Septiembre.	0	0	2	2	2	2	1	2	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	2	1	0	2	2	2	1	1	1	0	2	—	
Octubre....	2	2	2	2	1	2	2	1	1	0	1	1	1	2	2	2	1	1	0	1	0	1	1	0	1	0	2	2	2	2	2	
Noviembre.	2	1	1	2	1	0	0	1	0	2	1	2	1	1	1	1	1	0	0	1	2	1	2	2	2	2	1	1	—			
Diciembre..	0	1	1	0	1	1	1	1	1	0	2	2	2	1	1	0	1	1	1	0	2	2	2	2	2	1	1	0	1	0		

TABLA LIII.—FRECUENCIAS DE NUMEROS DE CARACTER C

TOLEDO

1950

MESES	0	1	2	Cm medio
Enero.....	5	24	2	0,90
Febrero.....	10	12	6	0,86
Marzo.....	10	17	4	0,81
Abril.....	6	20	4	0,93
Mayo.....	5	21	5	1,00
Junio.....	7	18	5	0,93
Julio.....	5	20	6	1,03
Agosto.....	5	20	6	1,03
Septiembre.....	6	14	10	1,13
Octubre.....	5	13	13	1,26
Noviembre.....	5	15	10	1,16
Diciembre.....	7	16	8	1,03
Invierno.....	27	67	26	0,99
Equinoccios .....	27	64	31	1,03
Verano.....	22	79	22	1,00
Año .....	76	210	79	1,01

TABLA LIV.—INDICES TRIHORARIOS K

1950

TOLEDO

DIA	ENERO	SUMA	FEBRERO	SUMA	MARZO	SUMA	ABRIL	SUMA	DIA
1	2 1 2 1 2 3 2 2	15	1 2 2 2 2 1 2 0	12	3 2 2 3 2 1 1 1	15	4 4 4 3 4 3 5 5	32	1
2	3 3 2 0 0 0 1 0	9	2 2 4 4 4 4 3 2	25	2 3 3 2 2 2 1 1	16	4 3 4 3 2 3 3 5	27	2
3	1 1 1 2 3 0 1 3	12	1 1 3 4 4 3 4 4	24	2 1 2 2 2 3 0 1	13	4 3 2 3 4 2 5 5	28	3
4	2 1 2 1 2 2 3 2	15	2 1 1 2 3 4 5 4	22	1 1 1 3 3 1 2 2	14	3 4 5 3 3 4 4 3	29	4
5	1 2 1 2 2 1 2 2	13	2 3 1 1 1 3 3 1	15	0 1 2 2 1 0 1 3	10	4 4 4 3 3 4 5 5	32	5
6	2 3 1 1 3 3 3 2	18	0 2 2 2 3 3 3 2	17	3 3 2 2 2 3 3 4	22	5 3 3 3 2 2 4 4	26	6
7	2 2 2 2 3 3 3 1	18	2 3 1 2 2 1 3 5	19	4 3 4 3 3 2 1 2	22	3 3 2 2 2 2 3 2	19	7
8	0 0 0 0 0 0 1 1	2	2 2 2 2 3 3 2 4	20	3 0 1 1 2 1 1 3	12	3 1 2 2 2 1 1 0	12	8
9	3 3 2 1 2 1 2 1	15	4 2 2 1 1 3 4 4	21	3 1 1 2 2 2 1 1	13	1 0 1 2 3 1 1 2	11	9
10	3 2 2 2 1 1 2 4	17	2 0 0 1 1 1 0 1	6	2 1 1 1 1 1 1 0	8	2 4 0 0 2 0 1 3	12	10
11	3 2 1 1 2 1 2 3	15	0 1 1 2 2 0 0 2	8	0 0 0 1 0 0 2 2	5	1 2 1 1 0 1 3 2	11	11
12	2 2 1 1 2 2 3 2	15	3 0 1 1 1 2 2 1	11	1 1 1 1 2 1 2 1	10	2 4 4 4 2 2 2 2	22	12
13	3 2 1 1 2 3 2 2	16	1 1 1 1 0 1 1 0	6	0 0 1 1 1 2 3 1	9	4 3 2 2 1 0 1 1	14	13
14	2 4 2 4 3 3 4 2	24	1 3 0 0 1 1 2 1	9	1 2 2 3 3 3 4 1	19	0 1 2 2 2 0 1 3	11	14
15	0 0 1 4 3 2 2 2	14	2 1 1 2 1 2 2 1	12	4 5 3 2 2 2 2 1	21	2 3 3 3 3 2 2 3	21	15
16	1 3 3 2 2 2 3 3	19	1 0 0 2 1 1 1 2	8	1 2 2 2 0 2 1 0	10	1 1 2 2 2 3 3 4	18	16
17	2 0 1 1 2 0 2 1	9	0 0 2 0 2 0 0 1	5	1 1 1 2 2 0 1 3	11	3 2 1 2 2 3 2 3	18	17
18	2 3 1 1 0 0 1 2	10	2 0 0 1 1 1 3 2	10	2 1 2 1 0 1 1 2	10	2 3 2 1 2 2 3 4 3	20	18
19	1 2 3 3 2 2 3 4	20	2 3 2 1 1 1 1 3	14	2 4 6 7 6 7 5 2	39	3 3 4 2 3 3 5 3	26	19
20	4 3 3 3 3 4 2 1	23	3 2 1 2 3 5 8 8	32	3 1 1 0 2 3 4 2	16	3 4 4 2 1 1 4 3	22	20
21	3 3 2 4 3 4 4 2	25	5 5 4 3 5 5 5 4	36	1 4 2 4 3 4 4 3	25	1 0 1 0 1 1 0 0	4	21
22	3 3 2 2 1 2 1 1	15	4 3 3 3 3 4 5 4	29	3 4 3 3 2 2 3 4	24	0 0 0 3 3 3 1 2	12	22
23	2 1 3 1 2 0 2 3	14	2 2 1 5 5 4 6 6	31	1 2 1 1 2 2 1 3	13	3 4 3 3 4 3 2 3	25	23
24	3 2 2 3 3 6 6 6	31	5 5 4 3 2 0 4 4	27	5 4 3 1 2 3 2 2	22	4 4 4 3 3 4 2 3	27	24
25	3 4 4 3 3 3 2 4	26	4 2 4 3 3 2 2 2	22	3 4 3 0 1 0 2 1	14	2 2 2 2 1 1 1 0	11	25
26	2 3 2 1 3 3 3 3	20	1 1 1 0 0 0 1 0	4	2 0 0 2 2 1 2 4	13	1 2 1 1 1 0 0 0	6	26
27	3 3 2 3 3 3 3 4	24	0 0 1 2 2 1 2 2	10	5 4 4 3 3 5 5 5	34	0 0 0 1 1 1 3 3	9	27
28	4 2 3 3 3 3 1 1	20	1 2 4 3 3 1 1 2	17	2 1 2 3 2 1 0 2	13	1 1 2 1 3 3 3 5	19	28
29	3 2 2 0 1 1 2 2	13			2 2 4 3 2 2 2 1	18	4 1 0 3 2 3 3 3	19	29
30	3 2 3 1 0 3 4 2	18			2 1 2 1 2 2 1 0	11	4 4 3 3 3 4 4 3	28	30
31	1 1 0 0 1 2 2 3	10			0 1 3 3 4 4 3 3	21		31	

TABLA LIV (*Continuación*).—ÍNDICES TRIHORARIOS K

TOLEDO

1950

DIA	MAYO	SUMA	JUNIO	SUMA	JULIO	SUMA	AGOSTO	SUMA	DIA
1	1 0 0 1 1 2 3 2	10	3 3 1 3 2 3 2 4	21	4 1 2 1 3 2 2 3	18	3 3 2 3 3 3 4 3	24	1
2	2 2 2 2 4 3 5	22	4 4 2 2 2 3 4	23	1 2 1 1 2 2 2 2	13	3 3 3 2 3 3 5 3	25	2
3	5 5 3 4 2 3 5 4	31	2 3 3 3 3 3 4 2	23	1 2 0 2 2 3 4 5	19	4 3 2 4 3 3 3 3	25	3
4	3 3 2 2 1 3 4 3	21	2 3 2 1 2 2 1 1	14	5 4 4 2 2 3 3 3	26	3 3 2 2 3 2 2 2	19	4
5	4 3 3 3 3 3 3 4	26	3 2 2 2 2 2 2 2	17	3 2 1 2 3 2 2 3	18	1 2 0 0 2 2 3 3 3	13	5
6	2 1 1 2 2 2 2 3	15	3 4 4 4 5 5 3 3	31	3 2 3 3 3 4 2 2	22	4 1 0 2 2 3 3 3	18	6
7	4 1 2 2 2 2 1 3	17	2 0 1 2 2 2 1 1	11	3 2 1 2 2 2 2 4	18	3 4 2 4 3 4 4 6	30	7
8	2 1 2 1 1 1 0 2	10	1 0 0 1 3 3 2 4	14	2 1 2 2 3 1 0 0	11	6 6 6 5 4 3 3 3	36	8
9	1 1 0 0 1 0 1 1	05	4 4 2 3 3 3 3 3	25	2 3 3 2 4 3 3 2	22	3 4 4 3 4 3 4 4	29	9
10	1 1 0 1 1 1 1 3	09	4 4 3 3 3 2 2 3	24	1 2 2 2 2 2 2 3	16	3 4 3 3 5 4 5 4	31	10
11	3 2 2 1 3 4 2 2	19	3 1 1 1 2 2 2 3	15	3 2 1 3 4 3 4 5	25	4 3 3 4 3 4 3 4	28	11
12	2 2 2 1 1 1 3 2	13	3 1 2 1 2 2 2 2	15	5 5 2 4 4 3 3 3	29	4 4 4 3 3 4 3 3	28	12
13	2 3 3 3 2 3 3 3	22	1 0 0 1 1 1 1 1	06	4 4 3 4 5 3 3 2	28	2 3 3 3 2 2 2 3	20	13
14	3 3 2 3 3 3 3 3	23	2 2 2 2 2 2 1 1 2	14	2 2 3 3 2 2 2 3	19	3 3 3 4 4 3 3 4	27	14
15	4 4 3 3 2 2 5 4	27	2 1 1 1 0 0 1 2	08	3 2 3 2 2 2 2 3	19	4 3 3 2 2 3 3 2	22	15
16	2 3 3 2 3 2 3 3	21	1 0 0 1 2 3 3 2	12	2 3 2 4 2 2 2 1	18	2 2 2 0 1 1 1 2	11	16
17	2 1 1 2 3 1 2 2	14	3 3 3 2 2 3 2 2	20	3 1 3 2 1 2 2 1	15	3 1 0 0 1 0 1 1	07	17
18	3 1 0 1 0 1 2 0	08	1 2 2 2 2 1 3 2 1	14	2 1 2 1 2 2 0 2	12	2 3 1 2 2 4 3 5	22	18
19	0 0 0 1 1 3 2 0	07	2 2 0 0 1 2 2 1	10	2 0 0 1 2 3 1 2	11	4 3 4 7 7 7 6 6	44	19
20	1 1 1 1 2 3 2 4	15	0 0 1 1 2 2 2 1	09	2 3 2 2 3 2 2 1	18	6 5 7 5 4 3 3 2	35	20
21	3 2 1 1 1 1 2 1	12	1 1 0 1 1 3 2 3	12	3 1 1 2 2 2 3 3	17	3 1 4 3 3 3 4 2	23	21
22	1 0 3 3 4 4 4 4	23	2 4 3 3 3 3 2 2	22	3 3 3 3 2 1 2 1	18	2 2 1 2 2 2 2 1	14	22
23	4 3 4 5 4 4 3 4	31	3 2 2 2 2 2 2 5 5	23	1 1 1 1 1 2 1 1	09	3 0 1 3 2 2 2 3	16	23
24	4 3 3 2 1 2 2 3	20	4 5 5 5 4 3 4 3	33	3 4 3 5 3 3 4 5	30	1 0 0 1 1 0 0 3	06	24
25	3 0 1 2 2 3 3 3	17	3 2 4 3 2 1 2 4	21	5 4 5 3 3 3 3 2	28	2 2 0 1 1 1 0 1	08	25
26	3 3 4 4 3 3 3 1	24	3 3 1 2 2 2 2 1	16	1 0 1 1 2 1 2 2	10	0 0 1 0 0 0 1 1	03	26
27	3 3 3 2 5 4 4 5	29	1 1 0 1 2 2 1 2	10	1 2 3 3 3 2 3 2	19	3 1 0 1 1 1 2 3	12	27
28	5 5 5 4 4 4 4 3	34	3 1 2 2 1 1 1 1	12	4 3 1 1 1 2 1 3	16	2 1 2 3 2 3 4 4	21	28
29	4 4 2 3 4 2 3 3	25	0 1 2 3 4 5 5 4	24	3 2 2 2 3 2 3 2	19	3 3 3 2 4 3 2 4	24	29
30	3 4 2 1 3 4 2 2	21	5 5 4 3 4 3 3 4	31	3 3 1 4 4 2 3 2	22	4 3 3 1 2 2 3 1	19	30
31	2 1 1 0 1 0 0 3	08			2 3 2 2 2 3 4 3	21	1 2 2 2 3 3 3 1	15	31

TABLA LIV (*Conclusión*).—INDICES TRIHORARIOS K

TOLEDO

1950

DIA	SEPTIEMBRE	SUMA	OCTUBRE	SUMA	NOVIEMBRE	SUMA	DICIEMBRE	SUMA	DIA
1	1 1 1 0 2 1 1 2	9	4 5 5 4 5 4 4 5	36	4 3 3 5 5 4 5 3	32	1 2 2 1 1 1 1 1	10	1
2	1 1 0 0 1 1 3 2	9	3 4 5 6 4 5 5 5	37	3 2 3 3 3 4 1 1	20	1 2 2 2 2 3 3 2	17	2
3	2 4 3 4 5 4 4 6	32	4 5 4 4 4 4 6 4	35	2 3 2 2 1 0 1 2	13	2 1 1 2 2 2 3 3	16	3
4	4 3 4 4 4 3 5 5	32	5 4 4 3 4 4 5 3	32	2 4 5 4 5 6 3 2	31	0 1 1 1 1 2 3 2	11	4
5	5 5 5 4 4 5 5	38	3 4 4 4 3 4 4 4	30	3 1 1 3 2 1 2 3	16	1 1 2 1 2 3 3 2	15	5
6	4 5 5 4 4 3 4 4	33	4 2 3 4 1 3 4 4	25	1 1 1 2 1 2 1 1	10	2 2 3 4 3 3 2 2	21	6
7	3 2 3 3 3 3 3 3	23	4 3 4 3 5 3 4 4	30	1 0 1 0 0 0 1 1	4	4 2 2 2 2 1 3 3	19	7
8	2 4 4 4 3 4 5 5	31	4 3 2 3 3 3 1 1	20	3 2 0 2 2 2 2 2	15	1 2 1 3 2 3 3 3	18	8
9	5 4 3 3 2 2 4 3	26	3 2 2 4 1 1 1 2	16	1 2 2 0 0 1 2 2	10	2 3 2 1 2 1 1 2	14	9
10	5 3 1 2 3 3 4 3	24	2 1 0 1 1 1 1 3	10	3 3 5 4 5 4 4 3	31	1 2 2 1 2 2 3 2	15	10
11	4 5 3 2 1 1 3 3	22	2 1 1 0 2 2 3 2	13	3 3 3 3 3 3 2 3	23	1 1 1 0 1 0 1 0	5	11
12	3 3 2 3 3 0 0 2	16	3 4 2 2 0 2 3 4	20	4 2 4 3 4 5 2 5	29	1 3 4 3 2 3 6 4	26	12
13	2 1 1 2 2 3 4 3	18	3 2 2 1 2 1 3 3	17	4 3 3 3 4 4 4 4	29	4 4 4 2 3 3 5 5	30	13
14	1 1 0 1 0 1 0 1	5	5 4 3 4 5 5 4 4	34	3 2 1 2 2 3 3 2	18	4 4 1 2 1 3 5 5	25	14
15	0 0 1 1 1 2 0 1	6	5 4 3 2 1 3 2 3	23	0 0 1 2 1 0 1 3	8	2 2 2 3 2 2 3 3	19	15
16	2 1 1 4 4 5 4 3	24	4 3 4 5 5 4 4 4	33	2 1 0 1 1 2 3 3	13	2 3 2 3 2 1 1 2	16	16
17	2 3 3 2 3 4 4 4	25	4 2 4 3 4 4 4 4	29	3 2 3 2 3 2 4 3	22	1 1 0 3 1 1 2 3	12	17
18	3 3 4 4 3 3 2 3	25	2 2 3 3 3 2 3 2	20	1 1 0 2 3 2 5 2	16	3 1 1 1 2 3 4 3	18	18
19	4 2 2 4 3 1 3 4	23	2 1 1 0 0 1 2	8	2 2 2 1 1 1 0 1	10	3 2 2 2 2 3 4 2	20	19
20	5 4 3 2 4 4 4 4 3	31	2 0 1 2 1 1 2 3	12	1 1 1 0 1 2 1 1	8	0 1 1 3 1 2 3 5	16	20
21	3 3 1 1 0 1 2 1	12	1 0 1 2 1 1 2 1	9	0 0 1 0 1 0 3 3	8	2 2 1 1 1 0 1 0	8	21
22	0 1 0 0 1 2 2 1	7	0 0 0 1 3 4 3 3	14	2 1 0 1 3 5 3 5	20	0 1 1 3 5 5 5 5	25	22
23	1 1 3 4 3 4 5 5	26	4 3 3 3 2 2 3 4	24	3 0 1 0 1 0 2 3	10	4 4 4 4 3 4 3 4	30	23
24	4 3 2 3 4 5 5 6	32	3 2 2 2 2 2 1 2	16	1 1 1 1 1 4 4 4	17	3 3 3 3 3 6 5 4	30	24
25	5 3 3 3 4 5 4 5	32	1 1 0 0 0 0 2 3	7	5 4 3 5 6 5 4 4	36	4 3 3 4 4 4 4 4	30	25
26	2 2 1 2 2 2 5 4	20	2 1 1 1 1 0 3 2	11	5 4 4 5 5 5 5 4	37	4 3 4 4 3 3 4 3	28	26
27	3 2 2 2 2 2 3 2	18	1 0 1 0 1 0 2 1	6	4 3 4 5 4 4 5 4	33	3 3 3 3 2 3 4 4	25	27
28	1 1 2 3 3 1 2 2	15	3 4 5 6 6 6 6 5	41	4 4 3 4 4 4 5 4	32	3 2 2 2 2 3 2 1	17	28
29	0 1 0 0 1 1 1 1	5	5 3 5 5 5 5 5 5	38	4 3 2 3 3 3 4 4	26	2 1 1 1 0 0 2 3	10	29
30	2 1 1 1 0 3 5 4	17	4 4 3 3 5 5 5 5	34	3 2 2 1 0 3 4 3	18	2 0 1 1 1 2 2 3	12	30
31			5 4 4 4 4 4 4 5 4	34			0 0 1 0 0 0 1 3	5	31

TABLA LV.—FRECUENCIA DE INDICES K

TOLEDO

1950

M E S E S	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Indice medio
Enero .....	22	53	83	70	17	—	3	—	—	—	2,08
Febrero.....	29	61	59	32	26	13	2	—	2	—	2,11
Marzo .....	24	71	76	45	21	7	2	2	—	—	2,03
Abril .....	24	42	54	70	39	11	—	—	—	—	2,38
Mayo.....	19	53	59	71	35	11	—	—	—	—	2,33
Junio .....	16	53	82	54	24	11	—	—	—	—	2,21
Julio.....	7	41	97	71	22	10	—	—	—	—	2,36
Agosto.....	20	34	52	84	40	7	7	4	—	—	2,64
Septiembre.....	19	47	41	56	48	27	2	—	—	—	2,05
Octubre.....	18	40	42	47	62	33	6	—	—	—	2,88
Noviembre.....	24	50	46	54	41	23	2	—	—	—	2,48
Diciembre.....	17	59	68	62	30	10	2	—	—	—	2,27
Invierno.....	92	223	256	218	114	46	9	—	2	—	2,23
Equinoccios.....	85	200	213	218	170	78	10	2	—	—	2,48
Verano.....	62	181	290	280	121	39	7	4	—	—	2,39
Año .....	239	604	759	716	405	163	26	6	2	—	2,37

TABLA LVI.—VALORES MEDIOS DE K POR INTERVALOS

M E S E S	0-3	3-6	6-9	9-12	12-15	15-18	18-21	21-24	Medio mensual
Enero.....	2,20	2,10	1,80	1,70	2,00	2,00	2,40	2,30	2,08
Febrero.....	2,00	1,80	1,80	2,00	2,10	2,00	2,70	2,60	2,11
Marzo .....	2,10	1,90	2,10	2,10	2,00	2,00	2,00	2,00	2,03
Abril .....	2,50	2,40	2,30	2,20	2,20	2,10	2,60	2,80	2,38
Mayo.....	2,60	2,10	1,90	2,00	2,20	2,40	2,60	2,70	2,33
Junio .....	2,40	2,10	1,80	2,00	2,20	2,40	2,30	2,40	2,21
Julio.....	2,60	2,30	2,00	2,30	2,50	2,30	2,40	2,50	2,36
Agosto.....	2,90	2,50	2,30	2,50	2,60	2,60	2,70	2,90	2,64
Septiembre.....	2,60	2,40	2,10	2,50	2,50	2,60	3,20	3,20	2,65
Octubre.....	3,10	2,50	2,60	2,70	2,70	2,70	3,20	3,20	2,88
Noviembre.....	2,60	2,00	2,10	2,30	2,50	2,70	2,90	2,80	2,48
Diciembre.....	2,00	2,00	1,90	2,10	1,90	2,30	2,90	2,80	2,27
Invierno.....	2,20	1,97	1,90	2,03	2,14	2,28	2,73	2,63	2,23
Equinoccios.....	2,57	2,28	2,28	2,39	2,37	2,37	2,76	2,80	2,48
Verano.....	2,65	2,31	2,02	2,22	2,10	2,43	2,49	2,63	2,39
Año .....	2,48	2,19	2,07	2,21	2,31	2,36	2,66	2,69	2,37

TABLA LVII.—COMIENZOS BRUSCOS Y EFECTOS  
CROMOSFERICOS

MES Y DÍA	HORA	CLASE		MES Y DÍA	HORA	CLASE
Enero.....	1 16 45	s c		Abril.....	12 14 53	s f e
	4 15 20	s f e			13 10 12	s f e
	9 4 12	s c			14 12 45	s f e
	9 13 12	s c			14 13 35	s f e
	13 14 18	s f e			19 18 55	s c
	14 9 44	s c			22 9 11	s s c
	14 18 15	s c			23 5 48	s s c
	21 17 25	s c			23 11 20	s c
	23 7 01	s c			23 15 46	s c
	24 3 00	s c			30 17 42	s c
	24 5 34	s c				
	24 14 53	s c				
	24 19 28	s c				
Febrero.....	2 21 03	s c		Mayo.....	1 20 43	s c
	3 23 22	s c			2 9 46	s s c
	10 14 31	s f e			5 5 50	s f e
	18 23 06	s c			6 13 30	s f e
	19 23 40	s s c			10 21 19	s c
	22 00 18	s c			11 17 12	s c
	22 14 14	s c			13 16 52	s c
	23 7 20	s f e			14 19 09	s c
	23 10 43	s s c			15 18 42	s c
	27 14 20	s f e			20 8 21	s c
					20 16 42	s c
					21 1 24	s c
Marzo.....	6 2 52	s c			22 12 18	s c
	7 00 25	s c			22 20 52	s c
	8 23 25	s c			27 8 14	s f e
	12 14 03	s f e			27 12 05	s s c
	13 9 42	s f e				
	14 17 27	s c			1 16 35	s c
	15 5 37	s c			1 23 38	s c
	17 21 06	s c			2 1 39	s c
	19 5 45	s s c			2 1 59	s c
	21 19 57	s c			3 11 33	s c
	22 3 38	s c			6 00 17	s c
	26 23 30	s c			8 20 32	s c
Abril.....	27 20 41	s c			16 14 33	s f e
	29 7 21	s c			17 5 02	s c
	31 13 24	s c			22 4 53	s c
	31 13 58	s c			23 18 02	s s c
					24 10 20	s c
					24 10 31	s c
					25 23 28	s c
					29 8 22	s s c
				Julio.....	9 12 34	s f e
					11 18 35	s c

TABLA LVII (*Continuación*).— COMIENZOS BRUSCOS  
Y EFECTOS CROMOSFERICOS

MES Y DÍA	HORA	CLASE	MES Y DÍA	HORA	CLASE
	h m			h m	
Julio.....	13 19 41	s c	Septiembre....	26 15 20	s f e
	21 13 12	s f e		30 17 47	s s c
	24 1 51	s s c	Octubre.....	3 19 15	s c
	27 9 38	s f e		4 18 06	s c
Agosto.....	5 23 26	s c		5 20 52	s c
	6 20 12	s c		26 15 20	s f e
	7 3 41	s c		28 12 08	s c
	7 10 55	s s c	Noviembre....	1 18 34	s c
	14 8 21	s s c		5 15 19	s f e
	14 21 45	s c		17 15 24	s f e
	18 11 40	s f e		21 22 09	s c
	18 15 38	s s c		22 18 44	s c
	18 20 41	s c		25 00 37	s c
	19 10 06	s s c		28 13 52	s c
	28 10 20	s s c		28 19 31	s c
Septiembre....	3 23 34	s c		29 20 43	s c
	5 6 15	s c	Diciembre....	12 5 26	s s c
	8 19 53	s c		13 18 12	s c
	11 00 06	s c		14 18 55	s c
	11 11 45	s f e		15 10 31	s c
	16 10 18	s s c		23 00 20	s c
	24 12 12	s c		29 23 54	s c
	25 21 40	s c			



## GRÁFICAS

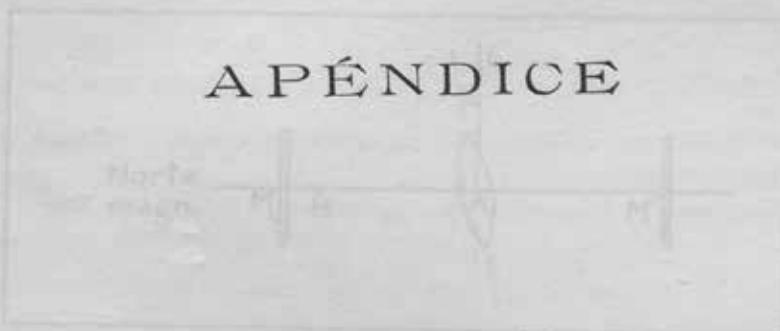
ORAEICIA

## Compensación de temperatura del galvanómetro de intensidad horizontal H 2

### La Tabla 10.20 compensa

Consideremos finalizado un ensayo de 1 h, con una fuente productora de calor constante  $L$ , una velocidad de ventilación constante  $V_0$  y una temperatura que se mantiene constante en el cuarto  $T_0$ . Se sugiere:

## A PÉNDICE



### Diagrama de la máquina.

- $\rho$  = densidad magnética de 44 kg/m<sup>3</sup>  
 $I$  = intensidad efectiva del campo magnético.  
 $t_{\text{m}}$  = tiempo de formación del bucle.  
 $B$  = campo de 10000.  
 $L$  = calor producido por  $R$  con intensidad  $W$  en una velocidad de ventilación  $V_0$ .  
Los campos que se obtienen a una distancia  $r$  de  $I$  se obtienen para  $r > 10$  cm para tener la compensación.  
La compensación se logrará con la velocidad  $V_0$ .  
 $D'$  = densidad de temperatura de  $f$ .  
 $\varphi$  = círculo de temperatura del campo  $R \times t$ .

## APPENDIX

## Compensación de temperatura del variómetro de intensidad horizontal H 2

### 1.—TEORÍA DE LA COMPENSACIÓN

Consideremos instalado un variómetro de H, con dos imanes productores de un campo L que modifica la sensibilidad (ver figura 1), y supongamos que la aguja forma un ángulo  $\alpha$  muy pequeño con la dirección O.-E. magnética.

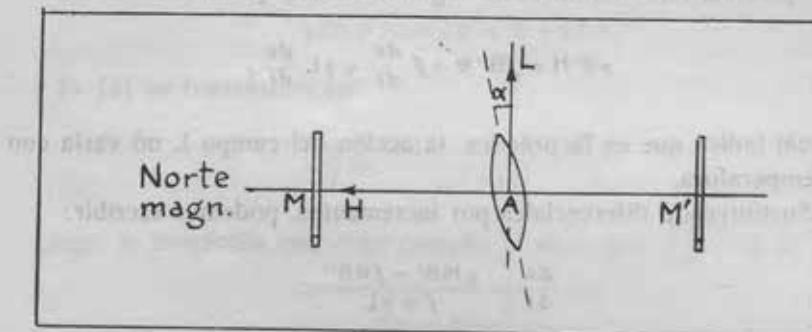


Figura 1

Usemos la notación:

$\mu$  = momento magnético de la aguja.

H = Intensidad horizontal del campo terrestre.

f = fuerza de torsión del hilo.

$\Theta$  = ángulo de torsión.

L = campo creado en A con dirección W.-E. para modificar la sensibilidad.

N = campo que se creará en A con dirección N.-S. para compensar la temperatura.

B' = coeficiente de temperatura de la aguja.

B'' = coeficiente de temperatura de f.

$\gamma$  = coeficiente de temperatura del campo N o L.

Ahora la ecuación de equilibrio de la aguja es:

$$\mu H \cos \alpha = f(\theta + \alpha) + \mu L \sin \alpha.$$

En lo que sigue consideraremos como términos pequeños de primer orden,  $B'$ ,  $B''$ ,  $\gamma$  y  $\alpha$ , y despreciaremos los términos de segundo orden. Entonces, la ecuación anterior se escribirá:

$$\mu H = f(\theta + \alpha) + \mu L \alpha. \quad [1]$$

Derivándola con respecto a la temperatura  $t$ , se tiene:

$$\mu B' H = f B'' (\theta + \alpha) + f \frac{d\alpha}{dt} + \mu B' L \alpha + \mu L \gamma \alpha + \mu L \frac{d\alpha}{dt},$$

y despreciando los términos de segundo orden, queda:

$$\mu B' H = f B'' \theta + f \frac{d\alpha}{dt} + \mu L \frac{d\alpha}{dt},$$

lo cual indica que en la práctica, la acción del campo  $L$  no varía con la temperatura.

Sustituyendo diferenciales por incrementos, podemos escribir:

$$\frac{\Delta \alpha}{\Delta t} = \frac{\mu H B' - f \theta B''}{f + \mu L};$$

poniendo ahora (v. [1])

$$f \theta = \mu H - \alpha (f + \mu L)$$

y despreciando el término  $\alpha B''$ , queda

$$\frac{\Delta \alpha}{\Delta t} = \frac{\mu H (B' - B'')} {f + \mu L} = \frac{\mu H}{f + \mu L} \beta. \quad [2]$$

El número  $\beta = B' - B''$  es el llamado coeficiente de temperatura del variómetro. Para calcularlo, llamemos  $\omega$  al  $\Delta \alpha$  correspondiente a  $\Delta t = 1^\circ C$ ; será:

$$\omega = \frac{\mu H}{f + \mu L} \beta;$$

Este  $\Delta\alpha$  produce sobre el magnetograma un incremento de  $H$  aparente:

$$\Delta H = \mu \frac{f + \mu L}{\mu},$$

como se deduce de [1].

Multiplicando estas dos últimas igualdades, queda:  $\Delta H = H\beta$ , y finalmente:

$$\beta = \frac{\Delta H}{H}, \quad [3]$$

donde  $\Delta H$  es el aumento aparente de  $H$  en el magnetograma, producido por un  $\Delta t$  de un grado.

Si ahora añadimos al montaje indicado en la figura 1, un campo magnético  $N$  de dirección N.-S., que pase por el centro de la aguja, la ecuación de equilibrio [1], se transformará en:

$$\mu(H + N) = f(\theta + \alpha) + \mu L \alpha, \quad [4]$$

y la [2] se transforma en:

$$\frac{\Delta \alpha}{\Delta t} = \frac{\mu H \beta + \mu N \beta + \mu N \gamma}{f + \mu L}. \quad [5]$$

Luego la condición que debe cumplir  $N$  para que  $\frac{\Delta \alpha}{\Delta t} = 0$ , es

$$N = -H \frac{\beta}{\beta + \gamma}. \quad [6]$$

Para calcular el valor de  $\gamma$ , supongamos que el campo  $N$  es producido por un par de imanes que producen cada uno, en dirección N.-S., un campo  $n = N/2$ . Se tendrán:

$$N = \frac{M}{d^3} \Psi + \frac{M'}{d'^3} \Psi' = n + n,$$

y derivando respecto de  $t$ , se tiene:

$$\gamma N = n(q - 3\varepsilon) + n(q' - 3\varepsilon) \quad ; \quad \gamma = \frac{q - 3\varepsilon + q' - 3\varepsilon}{2}$$

y, en fin,

$$\gamma = \frac{q + q'}{2} - 3\varepsilon, \quad [7]$$

donde  $q$  y  $q'$  son los coeficientes de temperatura de los imanes  $M$  y  $M'$ , y  $\epsilon$  el coeficiente de dilatación del material que sujeta los imanes al aparato.

## 2.—RESUMEN ORDENADO DE LAS OPERACIONES A REALIZAR

Partiendo de que el variómetro está instalado inicialmente como en la figura 1, hay que realizar las operaciones siguientes:

a) Calcular el valor de  $\beta$ . Para ello, se determina la base del magnetograma durante un período de tiempo suficiente para que la temperatura del variómetro tenga una variación de  $5^\circ\text{ C}$  al menos. Durante el semestre febrero-agosto la variación es máxima, y alcanza en Toledo (Sala primera de variómetros) unos  $13^\circ\text{ C}$ .

Comparando los diferentes valores base obtenidos, con las temperaturas correspondientes, se calcula  $\beta$  con aproximación suficiente.

b) Se bloquea el variómetro y se miden las distancias  $MA$  y  $M'A$ . Se quitan los imanes.

c) En cada imán se determina su momento magnético y su coeficiente de temperatura. Para lo primero, basta una observación de desviaciones en un magnetómetro, pues se conocen con precisión suficiente para nuestro objeto,  $H$  y  $\Phi$ . Para lo segundo, se puede seguir un método parecido al indicado en la obra *Estudio sobre equipos magnéticos para determinación de valores absolutos* (P. Irizar, A. Méndez Vigo, V. Peña y J. M. Munuera. Madrid, 1950), y cuyo detalle daremos más adelante.

d) Con los datos obtenidos anteriormente se calcula el valor de  $L$ , que será:

$$L = \frac{M}{(M \cdot A)^3} \Psi + \frac{M'}{(M' \cdot A)^3} \Psi'. \quad [8]$$

También se calcula el valor de  $\gamma$  mediante [7] y el valor de  $N$  mediante [6].

e) Se colocan de nuevo los imanes en la pieza que los sujeta al aparato, de manera que cada uno produzca en A un campo de dirección  $\sigma = \arctg \frac{N}{L}$ , y de intensidad  $C = \frac{1}{2} \sqrt{N^2 + L^2}$  (v. figura 2.)

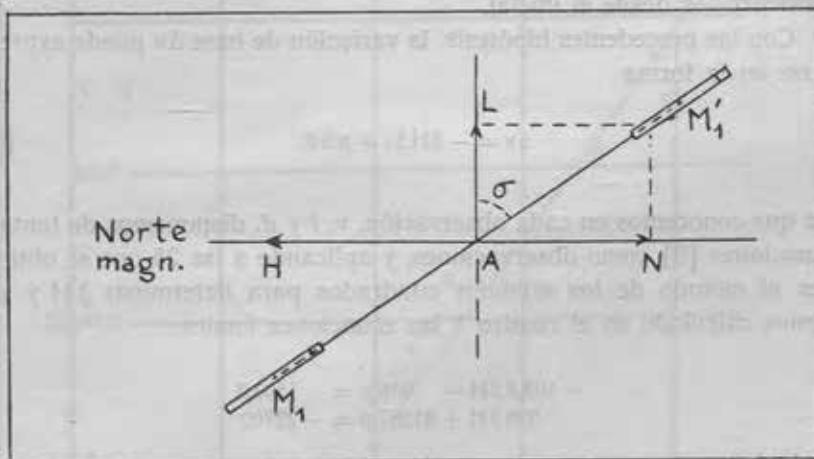


Figura 2

La distancia  $M_1 A$  se deduce naturalmente de la fórmula:

$$C = \frac{2M}{(M_1 A)^3} \Psi_1,$$

y análogamente se calcula  $M'_1 A$ .

### 3.—EXPOSICIÓN PRÁCTICA DE LAS OPERACIONES REALIZADAS

#### a) *Cálculo de β.*

Se determinó el valor base del magnetograma de H<sub>2</sub>, en 25 ocasiones durante el período 31 mayo-15 noviembre 1949. En una gráfica cartesiana, usando dicho valor base como ordenada, y la temperatura correspondiente como abscisa, se obtienen 25 puntos (v. figura 3). Dicha gráfica hizo pensar que el valor base tuvo durante el período considerado, una disminución continua independiente de la temperatura. Parece razonable considerar como causa de esa disminución, que se

presentaba regular, una pérdida también regular de la fuerza de torsión. Esta pérdida sería entonces proporcional al tiempo (dentro de este período) y llamando  $p$  a la constante de pérdida la disminución de valor base debida a ella será  $dp$ , donde  $d$  es el número de días transcurridos desde el inicial.

Con las precedentes hipótesis, la variación de base  $\Delta v$  puede expresarse en la forma

$$\Delta v = -\beta H \Delta t + p \Delta d. \quad [9]$$

Ya que conocemos en cada observación,  $v$ ,  $t$  y  $d$ , disponemos de tantas ecuaciones [9] como observaciones, y aplicando a las 25 que se obtienen el método de los mínimos cuadrados para determinar  $\beta H$  y  $p$ , hemos calculado en el cuadro 1 las ecuaciones finales:

$$\begin{aligned} -108,8 \beta H - 936 p &= 1563,2 \\ 936 \beta H + 81387 p &= -22769 \end{aligned}$$

y de éstas:

$$\beta H = -13,274 \text{ gam/grado} \quad " \quad p = -0,127 \text{ gam/día}.$$

Si en vez de realizar este cálculo hubiésemos sencillamente trazado una recta de ajuste aproximado en la gráfica de la figura 3, su pendiente nos daría un valor de  $\beta H$ . En nuestro caso, tendríamos como pendiente de dicha recta 13.2 a 13.5, que discrepa poco del obtenido por el cálculo.

Finalmente, calculamos:

$$\beta = -13,27 / 24050 = -0,000552.$$

#### b) Medida de distancias y datos de posición.

Se bloqueó el variómetro y se midieron las distancias (v. figura 1):  $MA = 115,9$  mm,  $M'A = 116,6$  mm.

Se quitaron los imanes y se midió la longitud de cada imán:  $l = 40$  mm.

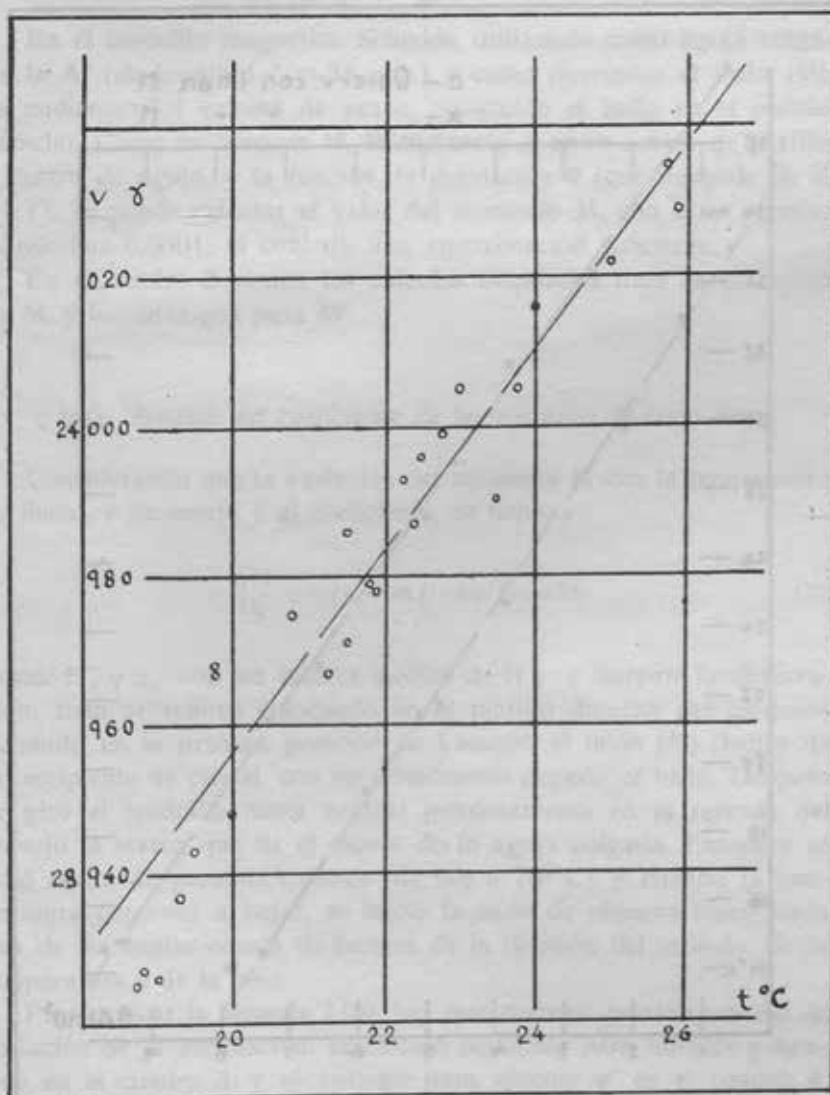


Figura 3

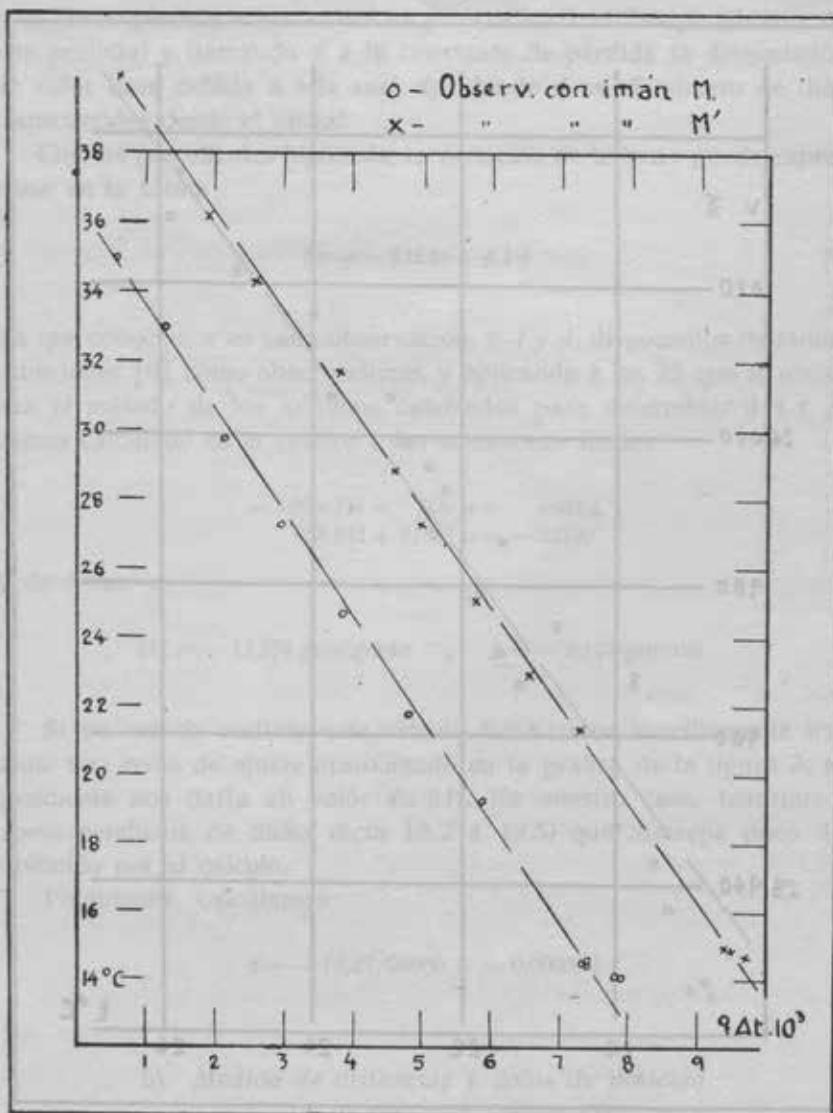


Figura 4

c) *Medida del momento magnético de cada imán.*

En el teodolito magnético Schmidt, utilizando como aguja colgada la AI (de longitud  $l' = 33$  mm.) y como desviador el imán ( $M$ ), se midieron dos valores de sen  $u$ , colocando el imán en el platillo derecho. Como se conocen  $H$ , la distancia  $d$  entre centro de platillo y centro de aguja, y la función de desviación  $\Phi$  (que depende de  $d$ ,  $l$  y  $l'$ ), se puede calcular el valor del momento  $M$ , con error relativo menor que 0,0001, el cual da una aproximación suficiente.

En el cuadro 2 vienen los cálculos detallados para la obtención de  $M$ , y los análogos para  $M'$ .

c bis) *Medida del coeficiente de temperatura de cada imán.*

Considerando que la variación del momento  $M$  con la temperatura es lineal, y llamando  $q$  al coeficiente, se tiene:

$$\frac{\Delta H}{H_0} + \cot u_0 \cdot \operatorname{sen} l' \cdot \Delta u' = q \Delta t, \quad [10]$$

donde  $H_0$  y  $u_0$  son los valores medios de  $H$  y  $u$  durante la observación. Esta se realizó colocando en el platillo derecho del teodolito Schmidt, en la primera posición de Lamont, el imán ( $M$ ) dentro de un recipiente de cristal, con un termómetro pegado al imán. Después se giró el teodolito hasta centrar próximamente en el reticuló del anteojos la marca que da el espejo de la aguja colgada. Entonces se echó aceite de parafina caliente (de 60° a 70° C), y cuando la temperatura comenzó a bajar, se inició la serie de observaciones, cada una de las cuales consta de lectura de la división del reticuló, de la temperatura y de la hora.

Para aplicar la fórmula [10] hay que corregir previamente  $\Delta u$  de variación de la declinación. El cálculo detallado para obtener  $q$  aparece en el cuadro 3, y el análogo para obtener  $q'$  en el cuadro 4. Este procedimiento de cálculo es bastante diferente del usado en la obra *Estudio sobre equipos magnéticos*, etc... mencionada, y más sencillo, obteniéndose  $q$  con la misma aproximación.

En la figura 4 se presenta una gráfica cartesiana, en la que las

abscisas son valores de  $(q \Delta t)$  y las ordenadas  $t$ , con lo cual se obtiene una serie de puntos cuya recta de regresión tendrá por pendiente el valor más probable de  $q$ .

d) *Cálculo del valor de L, de  $\gamma$  y de N.*

De la fórmula [8] se conocen todos los datos del segundo miembro, pues incluso  $\Psi$  y  $\Psi'$  se puede hallar con suficiente aproximación por conocer las longitudes de los imanes y las distancias  $MA$  y  $MA'$ , respectivamente.

Así que tenemos:

$$M = 47,30 \Gamma, \quad MA = 11,59 \text{ cm.}, \quad l = 4 \text{ cm.},$$

y aproximadamente

$$\Psi = 1 - \frac{3}{8} \left( \frac{5}{6} \frac{l}{MA} \right)^2 + \frac{15}{128} \left( \frac{5}{6} \frac{l}{MA} \right)^4 + \dots = 0,97$$

(v. BOCK, *Práctica de las mediciones magnéticas*, pág. 29), y análogamente:

$$M' = 53,20 \Gamma, \quad M'A = 11,66 \text{ cm.}, \quad l = 4 \text{ cm.}, \quad \Psi' = 0,97.$$

Aplicando la fórmula [8], se calcula:

$$L = 0,06200 \Gamma$$

Ahora, sustituyendo en la fórmula [7] los valores

$$q = -0,00034, \quad q' = -0,00034, \quad \epsilon = 0,0000185$$

se obtiene

$$\gamma = -0,000396$$

Sustituyendo finalmente en [6] los valores conocidos de  $H$ ,  $\beta$  y  $\gamma$ , obtendremos:

$$N = 0,13895 \Gamma$$

de sentido opuesto a  $H$ .

- e) *Cálculo de la posición que deben ocupar los imanes en el variómetro.*

Teniendo presente la figura 2, calculamos:

$$\sigma = \operatorname{arc} \operatorname{tg} \frac{N}{L} = 65^\circ 57' \quad , \quad C = \frac{1}{2} \sqrt{N^2 + L^2} = 0,07611 \Gamma .$$

Como se ha de cumplir que

$$C = \frac{2M}{(M_1 A)^2} \Psi_1 = \frac{2M'}{(M'_1 A)^2} \Psi'_1,$$

sustituyendo los valores conocidos, calculando previamente

$$\Psi_1 = 1,05 \quad \Psi'_1 = 1,05 ,$$

y despejando  $(M_1 A)$  y  $(M'_1 A)$ , se obtiene:

$$M_1 A = 10,93 \text{ cm.} \quad M'_1 A = 11,36 \text{ cm.}$$

Con estos datos se colocan los imanes en la posición correspondiente, se desbloquea el variómetro, y la operación queda terminada.

#### 4. COMPROBACIÓN DEL RESULTADO CONSEGUIDO

Se calcula el coeficiente de temperatura aparente del variómetro compensado.

Aplicando el procedimiento explicado en 3 a), durante el período 30 mayo-31 diciembre 1950, con 23 determinaciones del valor-base, se obtuvo un coeficiente de 0,2 gammas por grado, lo cual es un resultado completamente satisfactorio.

## CUADRO 1

*Cálculo del coeficiente de temperatura  $\beta$  y de la pérdida diaria  $p$  por torsión, del Variómetro H 2,  
a partir del 31 de mayo de 1949*

Base H 2	<i>t</i>	Días	<i>t</i>	<i>a</i>	<i>b</i>	<i>a<sup>2</sup></i>	<i>b<sup>2</sup></i>	<i>ab</i>	<i>at</i>	<i>bt</i>
23968	19,75	00	- 11	- 2,00	- 93	+ 4,00	+ 8649	+ 186	+ 22,0	+ 1023
967	19,75	7	- 12	- 2,00	- 86	4,00	7396	+ 172	+ 24,0	+ 1032
975	20,75	15	- 04	- 1,00	- 78	1,00	6084	+ 78	+ 4,0	+ 312
986	21,5	19	+ 07	- 0,25	- 74	0,06	5476	+ 18	- 1,7	- 518
993	22,25	23	+ 14	+ 0,50	- 70	0,25	4900	- 35	+ 7,0	- 980
996	22,5	30	+ 17	+ 0,75	- 63	0,56	3969	- 47	+ 14,7	- 1071
999	22,75	31	+ 20	+ 1,00	- 62	1,00	3844	- 62	+ 20,0	- 1240
24005	23,0	33	+ 26	+ 1,25	- 60	1,56	3600	- 75	+ 32,5	- 1560
016	24,0	53	+ 37	+ 2,25	- 40	5,06	1600	- 90	+ 83,2	- 1480
035	25,75	81	+ 56	+ 4,00	- 12	16,00	144	- 48	+ 224,0	- 672
029	25,9	87	+ 50	+ 4,15	- 06	17,22	36	- 25	+ 207,5	- 300
022	25,0	98	+ 43	+ 3,25	+ 05	10,56	25	+ 16	+ 139,7	+ 215
005	23,75	111	+ 26	+ 2,00	+ 18	4,00	324	+ 36	+ 520,0	+ 468
23990	23,5	119	+ 11	+ 1,75	+ 26	3,06	676	+ 45	+ 19,2	+ 286
987	22,4	126	+ 08	+ 0,65	+ 33	0,42	1089	+ 21	+ 5,2	+ 264
979	21,8	134	00	+ 0,05	+ 41	0,00	1681	+ 2	+ 0,0	00
978	21,9	135	- 01	+ 0,15	+ 42	0,02	1764	+ 6	- 0,1	- 42
971	21,5	141	- 08	- 0,25	+ 48	0,06	2304	- 12	+ 2,0	- 384
967	21,25	142	- 12	- 0,50	+ 49	0,25	2401	- 24	+ 6,0	- 588
948	20,0	150	- 31	- 1,75	+ 57	3,06	3249	- 100	+ 54,2	- 1767
943	19,5	154	- 36	- 2,25	+ 61	5,06	3721	- 137	+ 81,0	- 2196
937	19,3	155	- 42	- 2,45	+ 62	6,00	3844	- 152	+ 103,0	- 2604
925	18,7	158	- 54	- 3,05	+ 65	9,30	4225	- 198	+ 164,7	- 3410
926	19,0	162	- 53	- 2,75	+ 69	7,56	4761	- 190	+ 145,7	- 3657
927	18,8	168	- 52	- 2,95	+ 75	8,70	5625	- 221	+ 153,4	- 3900
599474	544,3	2.332	- 01	+ 0,55	- 03	108,76	81387	- 936	+ 1563,2	- 22769

$$\Delta v = (-\beta H) \Delta t + p \Delta d, \quad \Delta v = t \quad \Delta t = a \quad \Delta d = b$$

## CUADRO 2

*Observación de desviaciones. Aguja colgada: Al.  
Imán desviador: (M) compensador del H 2.*

*Observación de desviaciones. Aguja colgada: Al.  
Imán desviador: (M') compensador: del H 2.*

Hora	<i>t</i>	Pos.	Lectura	Var. D ord. $\Delta D'$	Lectura corr.	Var. H ord.	Hora	<i>t</i>	Pos.	Lectura	Var. D ord. $\Delta D'$	Lectura corr.	Var. H ord.	
11 27	13,6	N-O	301° 17' 03"	1,9 00	301° 17' 03"	67,1	11 50	13,7	N-E	303° 01' 25"	2,1 00	303° 01' 25"	67,0	
	31	-E	302° 56' 53"	1,9 00	302° 56' 53"	67,0		55	13,7	-O	301° 09' 07"	2,15 03	301° 09' 10"	66,9
	35	-O	301° 16' 48"	2,05 09	301° 16' 57"	67,0	12 02	13,7	-E	303° 01' 13"	2,3 14	303° 01' 27"	66,9	
	38	-E	302° 56' 36"	2,1 14	302° 56' 50"	67,1		06	13,7	-O	301° 08' 53"	2,35 17	301° 09' 10"	66,8
$M = \frac{1}{2\Phi} H d^3 \operatorname{sen} u, \quad \operatorname{log} \operatorname{sen} 49' 56'' = \bar{2},162101$ $\Phi = 1,0000 \quad 3 \operatorname{log} 30,0472 = 4,433412$ $H = 0,24007 \Gamma \quad \operatorname{log} 0,120035 = \bar{1},079308$  $\operatorname{log} M = 1,674821$ $M = 47,30 \Gamma$							$M' = \frac{1}{2\Phi} H d^3 \operatorname{sen} u, \quad \operatorname{log} \operatorname{sen} 56' 08'' = \bar{2},212927$ $\Phi = 1,0000 \quad 3 \operatorname{log} 30,0472 = 4,433412$ $H = 0,24006 \Gamma \quad \operatorname{log} 0,12003 = \bar{1},079290$  $\operatorname{log} M' = 1,725629$ $M' = 53,20 \Gamma$							

CUADRO 3

*Observación de desviaciones. Aguja colgada: A1.  
Para coeficiente de temperatura del imán M de H2.*

Hora	<i>t</i>	Pos.	Div!	Var. D ord. $\Delta D'$	$\Delta u'$	Var. H ord. $\Delta H$	$\frac{\Delta H}{H_s}$	$c \Delta u$	$q \Delta t$
15 54		M.M.	- 0,05	2,5	1,24	- 1,29			
16 02		M.M.	+ 0,22	2,7	1,47	- 1,25			
14 14,6	N-O	+ 0,2	2,45	1,19	- 0,99	2,7	1,1	5 735	740
19 14,5	>	+ 0,15	2,4	1,13	- 0,98	2,75	1,4	6 736	742
23 14,5	>	+ 0,05	2,35	1,07	- 1,02	2,55	0,3	1 730	731
30 37,4	>	- 4,25	2,35	1,07	- 5,32	2,5	0,0	0 00	00
31 35,0	>	- 3,9	2,35	1,07	- 4,97	2,55	0,3	1 59	61
33 33,0	>	- 3,5	2,35	1,07	- 4,57	2,6	0,5	2 127	129
36 29,8	>	- 3,0	2,35	1,07	- 4,07	2,7	1,1	5 212	217
41 27,3	>	- 2,5	2,4	1,13	- 3,63	2,75	1,4	6 286	292
46 24,8	>	- 2,0	2,35	1,07	- 3,07	2,65	0,8	3 382	385
56 21,8	>	- 1,5	2,3	1,02	- 2,52	2,65	0,8	3 475	478
17 10 19,2	>	- 1,0	2,2	0,90	- 1,90	2,8	1,6	7 580	587
18 50 14,0	>	- 0,7	1,5	0,11	- 0,83	3,3	4,4	18 762	780
53 14,0	>	- 0,6	1,55	0,17	- 0,77	3,2	3,8	16 772	788
57	M.M.	- 0,85	1,65	0,28	- 1,10				
19 07	M.M.	- 1,3	1,4	0,0	- 1,30				

$$Ho = 24019 \text{ gammas.}$$

$$\text{Lectura M.M.} = 302^\circ 04' 12'' + 1' 14'' = 302^\circ 05' 26''$$

$$\text{Lectura N-O} = 292^\circ 14' 03'' + 5' 19'' = 292^\circ 19' 22''$$

$$\text{Angulo Uo} = 9^\circ 46' 04''$$

$$\text{Cot Uo medio} = 5,8298, \quad \cot Uo \cdot \sin 1' \cdot 10^5 = c = 169,58$$

## CUADRO 4

*Observación de desviaciones. Aguja colgada: A1.  
Para coeficiente de temperatura del imán M' de H2.*

Hora	<i>t</i>	Pos.	Div!	Var. D		$\Delta u'$	Var. H		$\frac{\Delta H}{H_0} \cdot 10^5$	$c \Delta u$	$q \Delta t$
				ord.	$\Delta D'$		ord.	$\Delta H$			
19 07		MM.	— 1,3	4,3	2,60	— 3,90		1	$\cdot 10^5$	$\cdot 10^5$	$\cdot 10^5$
10		MM.	— 1,62	4,0	2,26	— 3,88					
29	15,0	N-O	— 0,32	2,35	0,40	— 0,72	3,1	4,1	17	421	438
34	14,9	*	— 0,6	2,05	0,06	— 0,66	3,2	4,6	19	430	449
41	14,7	*	— 0,32	2,15	0,17	— 0,49	2,9	3,0	12	456	468
50	40,2	*	— 6,42	2,1	0,11	— 6,53	3,15	4,4	18	— 452	— 434
53	36,2	*	— 5,5	2,15	0,17	— 5,67	3,05	3,8	16	— 323	— 307
55	34,3	*	— 5,0	2,2	0,23	— 5,23	3,15	4,4	18	— 257	— 239
58	31,8	*	— 4,0	2,35	0,40	— 4,40	3,05	3,8	16	— 132	— 116
20 03	28,9	*	— 3,0	2,7	0,79	— 3,79	2,4	0,3	1	— 41	— 40
07	27,3	*	— 2,5	2,9	1,02	— 3,52	2,35	0,0	0	00	00
12	25,2	*	— 2,0	2,9	1,02	— 3,02	2,6	1,4	6	75	81
19	23,0	*	— 2,0	2,65	0,73	— 2,73	3,9	8,4	35	119	154
26	21,4	*	— 2,25	2,1	0,11	— 2,38	4,85	13,6	57	171	228
29		MM.	— 0,4	2,15	0,17	— 0,57					
31		MM.	— 0,25	2,3	0,34	— 0,59					

$H_o = 24003$  gammas.

Lectura M.M. =  $302^\circ 07' 15'' + 0' 43'' = 302^\circ 07' 58''$

Lectura N al O =  $291^\circ 06' 51'' + 3' 42'' = 291^\circ 10' 33''$

Angulo Uo =  $10^\circ 57' 25''$

Cot Uo medio = 5,1646, cot Uo · sen 1' ·  $10^5 = c = 150,23$

