



Servicio Hidrográfico y Oceanográfico de la Armada de Chile

**EL MAREMOTO DEL 22 DE MAYO
DE 1960
EN LAS COSTAS DE CHILE**

EDICIÓN - 2000



EL MAREMOTO DEL 22 DE MAYO DE 1960 EN LAS COSTAS DE CHILE

Servicio Hidrográfico y Oceanográfico de la Armada de Chile
2ª Edición, 2000

*Fotografía de la portada:
Destrozos ocasionados por el terremoto y maremoto de 1960,
en el sector de Corral Bajo (X región).*

1ª Edición, 1961.

2ª Edición, 2000.

*Impreso y publicado por el Servicio Hidrográfico y Oceanográfico
de la Armada de Chile (SHOA).*

Errázuriz 254, Playa Ancha. Casilla 324, Valparaíso.

Fono: 56-32-266666 — Fax: 56-32-266542.

Correo electrónico: shoa@shoa.cl

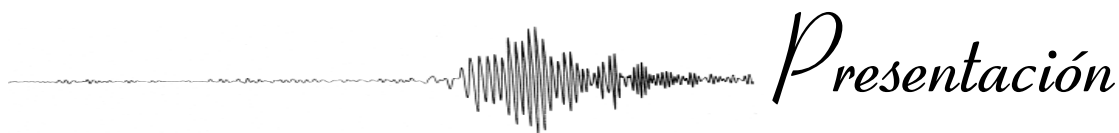
URL: <http://www.shoa.cl/>

© 2000, SHOA.

Es propiedad. Todos los derechos reservados.

All rights reserved.

*Todo plano geográfico contenido en esta publicación es solo esquemático,
no posee valor jurídico.*



Presentación

El 22 de mayo del año 2000 se cumplen cuarenta años del evento sísmico más grande jamás registrado instrumentalmente en el orbe. Con ocasión de este evento el entonces Departamento de Navegación e Hidrografía de la Armada, realizó un trabajo digno de encomio, al llevar a efecto la recolección de una serie de antecedentes que dejaron valiosos datos, que han permitido a los científicos tener el apoyo necesario para llevar adelante sus proyectos de investigación sobre el evento, y al lector —en general— formarse una idea de la magnitud y de los daños causados por el sismo y maremoto que afectó principalmente a la zona comprendida entre Concepción y Puerto Montt.

En la presente edición se ha agregado un apéndice, en el cual se analiza el terremoto del 22 de mayo de 1960 y que fuera preparado con el apoyo del Sr. Emilio Lorca Mella, geólogo del Servicio Sismológico de la Universidad de Chile.

*El Servicio Hidrográfico y Oceanográfico de la Armada (SHOA), consciente de que Chile es un país eminentemente marítimo y que el tema tsunami siempre debe estar presente en su población ribereña, se ha permitido imprimir una segunda edición de la publicación titulada **“El Maremoto del 22 de mayo de 1960 en las Costas de Chile”**, en renovado formato, pero solo con correcciones menores en su contenido, manteniendo con ello el espíritu que le plasmaron sus autores.*

Cabe hacer presente que este trabajo, traducido al inglés por el Dr. Pierre Saint-Amand, fue publicado en un número especial del Bulletin of the Seismological Society of America, Vol. 53, Nº 6, 1963.

Así también, con la reedición de esta publicación, la Armada de Chile se permite rendir un homenaje a los más de 2.000 chilenos que perdieron la vida a causa del sismo y del maremoto, como también expresa su gratitud a todos aquellos compatriotas que en su oportunidad tuvieron la dura tarea de realizar la reconstrucción de la zona dañada o destruida; que constituye una de las regiones más hermosas del país.

Valparaíso, agosto de 2000.

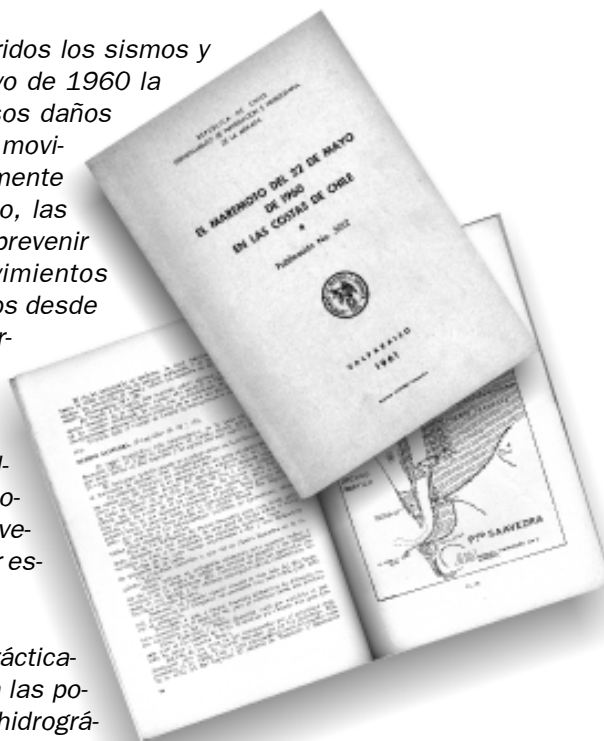
RAFAEL MAC-KAY BÄCKLER
CAPITÁN DE NAVÍO
DIRECTOR



Prefacio

(a la primera edición, 1961)

Inmediatamente después de ocurridos los sismos y el maremoto que azotaron el 22 de mayo de 1960 la zona Sur de Chile, produciendo cuantiosos daños en 10 provincias del país, se pusieron en movimiento partidas de científicos, principalmente geólogos, para indagar en el sitio mismo, las causas, los daños y las posibilidades de prevenir o atenuar los efectos en futuros movimientos sísmicos. Llegaron científicos e ingenieros desde el extranjero: japoneses, mexicanos, norteamericanos, franceses y de otros países, que junto a los chilenos comenzaron a estudiar la situación producida, siempre en la esperanza de encontrar algún medio que pueda predecir los terremotos y desarrollar técnicas capaces de prevenir los grandes destrozos ocasionados por estos fenómenos.



La Armada puso en movimiento prácticamente todos sus buques para socorrer a las poblaciones afectadas y efectuar trabajos hidrográficos que permitieran la navegabilidad de las aguas de la amplia zona afectada, y diera seguridad a las naves de guerra y mercantes que acudieran con ayuda. Principalmente se hicieron estos trabajos en desembocaduras de ríos, bahías y canales y todos aquellos puntos que podían haber sufrido cambios por causa de los sismos.

Por su parte, el Departamento de Navegación e Hidrografía de la Armada, a través de su Sección Oceanografía, se puso en acción para recoger el máximo de informaciones posibles sobre el maremoto, acudiendo para ello a las autoridades marítimas de cada lugar. En esa forma se logró reunir antecedentes que han permitido efectuar un estudio general del fenómeno.

En el trabajo que se presenta se ha omitido dar cifras de víctimas ocasionadas por el maremoto, pues es imposible determinarlas y probablemente jamás se sepa con exactitud cuántas personas perdieron la vida.

Tampoco se han aventurado hipótesis sobre el o los lugares en que habrían estado ubicados los epicentros ya que no se poseían antecedentes suficientes para ello, como tampoco se han formulado teorías sobre la formación de los maremotos.

Con el fin de mantener un determinado orden en la descripción del fenómeno se ha escogido la situación geográfica de los lugares afectados haciéndolo de sur a norte, partiendo desde Aysén, el punto más austral que sintió sus efectos y del cual se obtuvo datos.

Punta Arenas y sus zonas adyacentes no fueron afectadas, lo que se aprecia de la observación del mareograma correspondiente.

Todas las horas mencionadas en el presente trabajo corresponden a la Hora Oficial de Chile +4, con excepción de aquellas en que esté expresamente indicado.

Nuestro mayor deseo habría sido poder presentar un trabajo más completo que el presente, pero razones de fuerza mayor lo impidieron. En general los datos han sido recopilados por personas que no han tenido formación científica, pero que hicieron todo lo que estaba de su parte para dar sus informaciones lo más completas posibles.

Se agradece sinceramente la colaboración prestada por las diferentes Autoridades Marítimas, Capitanes y Pilotos de los buques mercantes, Jefes de Faros, observadores de las Estaciones de Mareas y al Departamento de Aerofotogrametría de la Fuerza Aérea de Chile (FACH).

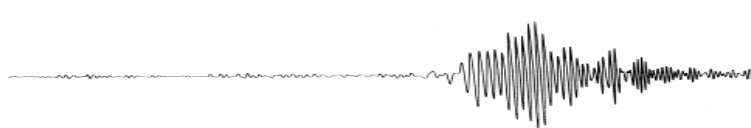
Asimismo, se agradece al Dr. Wolfgang Weischet, Director del Instituto de Geografía de la Universidad Austral de Chile, Valdivia, por los informes y fotografías que tuvo a bien proporcionar, al Sr. Óscar Arriagada, reportero gráfico del diario «El Mercurio» de Valparaíso por las fotografías de Corral y Valdivia, y al Sr. Luis Bernucci de Valdivia, quien facilitó las fotografías tomadas por él desde Niebla en el momento en que se producía el maremoto en la bahía de Corral.

GUILLERMO BARROS GONZÁLEZ
Capitán de Fragata
Director



Índice

PRESENTACIÓN	Pág. 3
PREFACIO (a la primera edición, 1961).....	5
ÍNDICE	7
INTRODUCCIÓN Descripción general del maremoto del 22 de mayo de 1960 en las costas de Chile.....	9
CAPÍTULO 1 Descripción por puertos entre los de Aysén y Lota incluyendo las islas del archipiélago de Juan Fernández e isla de Pascua.....	11
CAPÍTULO 2 Puertos desde Talcahuano al norte.....	57
CAPÍTULO 3 Comportamiento de algunos lagos.....	59
CAPÍTULO 4 Las anomalías de la marea en Chiloé y Llanquihue en relación con el sismo del 22 de mayo de 1960.....	63
BIBLIOGRAFÍA	69
APÉNDICE (a la segunda edición, 2000).....	71
MAREOGRAMAS	



Introducción

Descripción General del Maremoto del 22 de mayo de 1960 en las Costas de Chile

*El presente trabajo fue preparado por el
Sr. Hellmuth A. Sievers C. de la Sección Oceanografía del Departamento de
Navegación e Hidrografía, actual Servicio Hidrográfico y Oceanográfico de la
Armada de Chile, como contribución al estudio del maremoto.*

A las 06.01 horas del 21 de mayo se produjo un gran terremoto con epicentro en la zona de Concepción que causó grandes daños en las poblaciones de dicha zona. Como todo terremoto que se produce cerca de la costa puede dar origen a un maremoto, existía la posibilidad de que en este caso se produjera uno de estos fenómenos. Efectivamente, el mareógrafo de Valparaíso registró una pequeña alteración a contar desde las 09.00 horas (Ver mareogramas incluidos al final de la publicación), consistente en ondas de 20 a 30 centímetros de amplitud con período de 20 a 25 minutos. Esta actividad anormal se mantuvo durante todo el día y parte de la noche decreciendo en forma continua.

El Departamento de Navegación e Hidrografía en cumplimiento a sus obligaciones como miembro del Sistema de Alarma de Maremotos del Pacífico, se puso en contacto con la sede central de este sistema en Honolulu, manteniéndolo constantemente informado de estos hechos.

El Observatorio Magnético de Honolulu por su parte también había registrado el terremoto en sus propios sismógrafos y había comenzado de inmediato las averiguaciones a aquellas estaciones de mareas diseminadas a lo largo del Pacífico en que se suponía podían registrarse anomalías. El estado de alerta comenzó en la Estación Central del Sistema de Alarma de Honolulu a las 06.54 horas y terminó a las 20.19 horas una vez que se comprobó que el terremoto de Concepción no había dado origen a un maremoto.

Durante todo el tiempo que duró el estado de alerta se enviaron cables a diversos puntos del Pacífico desde la sede central preguntando por anomalías.

Todos los mareógrafos de Chile —desde Valparaíso al Norte— registraron una pequeña anomalía, pero en general pasó totalmente desapercibida ya que no causó daño como tampoco afectó las faenas marítimas. Como precaución se mantuvo una vigilancia permanente en el mareógrafo de Valparaíso para verificar cualquier anomalía.

Aproximadamente a las 15.10 horas del 22 de mayo se produjo un segundo terremoto de grandes proporciones, con epicentro aparente en la provincia de Llanquihue, que causó gravísimos daños en las provincias comprendidas entre Concepción y Chiloé; siendo las ciudades más afectadas las de Valdivia, Puerto Montt, Ancud, Castro y Corral. Este terremoto originó un maremoto de tales proporciones que asoló todos los puertos de esa zona produciendo enormes daños. Las primeras informaciones fueron de Lebu y se referían a ondas de 3 a 4 metros de altura que estaban produciendo daños en ese puerto. Poco después comenzaron a llegar noticias confusas por las dificultades de comunicaciones, que se referían a sucesivas ondas marinas que estaban ocasionando devastaciones en Ancud, bahía Mansa, Corral, Puerto Saavedra, etc.

A las 16.30 horas, recién conocidas las primeras informaciones, el Departamento de Navegación e Hidrografía envió un cable a Honolulu poniéndolo en antecedentes para que de inmediato fuera puesto en alerta todo el Sistema. Poco tiempo después se enviaron nuevos cables con datos más concretos. El mareógrafo de Valparaíso comenzó a registrar la primera onda a la 16.13 horas al subir rápidamente el nivel del agua 74 cms. en 16 minutos, volviendo a bajar en

forma rápida poco después para luego continuar subiendo y bajando sucesivamente como se puede apreciar en los mareogramas.

Las alarmas de los sismógrafos sonaron por su parte a las 15.38 horas en el Observatorio Magnético de Honolulu. Cinco minutos antes de que llegara el cable desde Valparaíso, el Observatorio entregó el siguiente boletín:

«Este es un boletín de alerta de maremoto. Ha ocurrido un violento terremoto en Chile, el tercero en esa área en las últimas 36 horas. Es posible que se haya generado un maremoto de proporciones. Aún no tenemos datos, pero se esperan informaciones desde Valparaíso y Balboa. Si se ha originado un maremoto, este deberá llegar alrededor de la medianoche de hoy (hora de Hawai) a la isla de Hawai, y 30 minutos después a la isla Oahu. Se dará una nueva información apenas se disponga de mayores datos».

Más tarde se entregaron nuevos boletines con las informaciones que se fueron recibiendo desde Valparaíso y desde las diversas islas que estaban siendo afectadas por el maremoto. El cuadro se fue completando y a las 00.47 horas, prácticamente 9 horas después de producido el terremoto, se radió el siguiente mensaje desde Honolulu.

«Este es un boletín de alerta de maremoto. Un violento terremoto en Chile ha dado origen a un maremoto que se desplaza en todas direcciones por el océano Pacífico. Se estima que la primera onda alcanzará la isla Hawai a medianoche (Hora Hawai) y 30 mi-

nutos más tarde la isla Oahu. Sus efectos destructivos durarán varias horas. La intensidad de la onda no puede ser predicha. La parte sur de Hawai será la primera en ser afectada y será la primera indicación del daño que puede producirse en las otras islas del grupo Hawai. Se han calculado las horas de llegada a otras islas del Pacífico, basadas en los mejores datos disponibles, en todo caso ellas no son exactas: Tahiti 02.30 horas; Christmas 04.00 horas; Samoa 05.00 horas; Fiji y Cantón 06.00 horas; Johnston 07.00 horas y Midway 08.30 horas».

El intercambio de comunicaciones se mantuvo en forma permanente recibándose datos de la llegada del maremoto en la siguiente forma:

03.30 horas: Se despacha cable de Tahiti avisando la llegada de la primera onda;
04.30 horas: Samoa informa de la primera onda;
04.58 horas: Christmas informa llegada de la primera onda, etc.

Los mensajes llegaron uno tras otro informando de los avances del maremoto. A las 06.54 horas llegó la primera onda a las islas de Hawai produciendo grandes daños en Hilo, pero no por eso cesó la actividad en el Observatorio Magnético de Honolulu.

A las 12.11 horas del 23 de mayo terminó la alarma en las islas Hawai, pero las ondas del maremoto siguieron su viaje destructor hasta ser detenidas y luego reflejadas por las costas del Japón, Rusia, Nueva Zelandia, Australia, etc.



**Descripción por Puertos entre los de Aysén y Lota,
incluyendo las islas del Archipiélago de Juan Fernández e isla de Pascua**

AYSÉN

Se podría pensar que Aysén, su río, los puertos cercanos, Chacabuco, Aguirre y Melinka (Fig. 1) no deberían haber sufrido casi efectos del maremoto por encontrarse ubicados en medio de canales. Sin embargo, fueron tres las ondas que se sintieron en los diversos puntos mencionados.

La primera onda llegó a las 17.10 horas a Melinka, prácticamente dos horas después del sismo, donde produjo daños materiales al inundar algunas casas, entre ellas la oficina de la Alcaldía de Mar. No hubo estimación de la altura alcanzada por esta primera onda.

A las 17.20 horas se experimentó los efectos de esta onda en Puerto Aguirre, donde se estima alcanzó poco más de tres metros de altura sobre el nivel del mar.

A las 17.30 horas llegó a la desembocadura del río Aysén (Fig. 2) donde, de acuerdo a la estimación que se hizo, el agua subió 3 metros sobre el nivel medio. El cálculo se basó en que la onda llegó en momentos de baja marea alcanzando a inundar las casas de la ribera que normalmente quedan sobre el nivel de las pleas, aun de las más altas.

Diez minutos más tarde se sintieron los efectos de esta onda en Aysén, alcanzando un sobrenivel de un metro.

El fenómeno se presentó con las características de una rápida marea, produciéndose inundación sin rompientes.

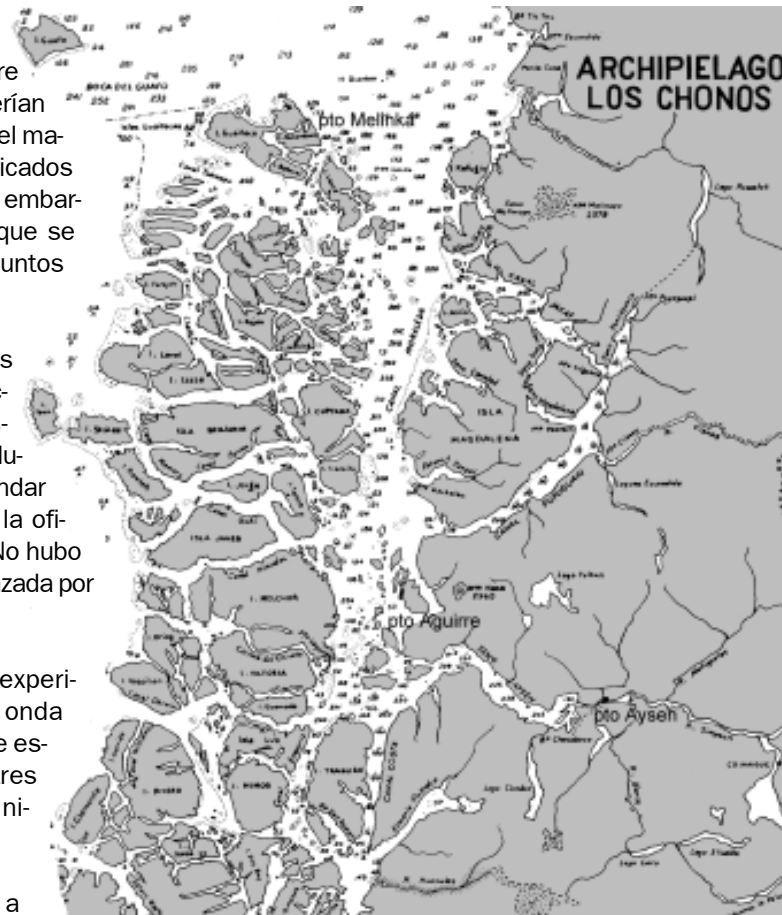


Fig. 1: Algunos puertos afectados por el maremoto en la zona de Aysén.

La segunda onda llegó a Aysén a las 19.00 horas, es decir, una hora veinte minutos más tarde. La altura de esta onda fue estimada en 1,60 metros en la barra del río Aysén (desembocadura) y en 0,80 metro en el puerto.

La tercera onda que se hizo presente en Aysén a las 23.00 horas, dos horas después, no fue observada en la barra por haber sido evacuados todos los pobladores por el B/M «Sebastiana».

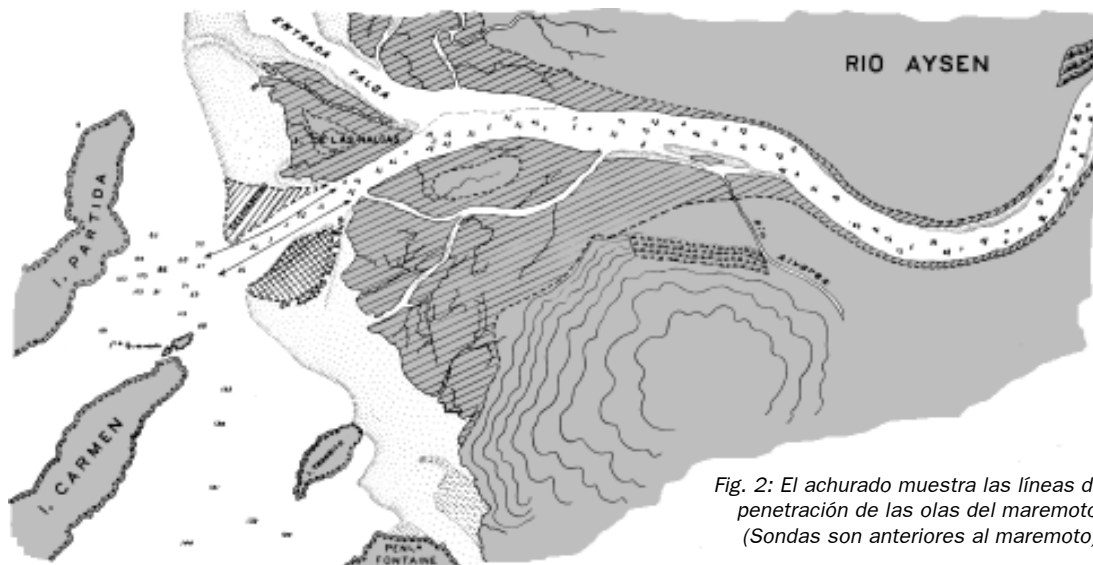


Fig. 2: El achurado muestra las líneas de penetración de las olas del maremoto. (Sondas son anteriores al maremoto).

Una mirada al plano (Fig. 1) permite apreciar los canales por donde tuvo que desplazarse la onda y la gran cantidad de islas que fueron afectadas. No existen más datos pues esa zona estaba prácticamente deshabitada.

Entre Melinka y Puerto Aguirre, separados entre sí por 77 millas en línea recta, se desplazó la onda a una velocidad aproximada de 460 nudos. Desde luego este valor debe ser considerado con mucha reserva, pues la hora en que la onda llegó a cada uno de los puertos mencionados es solo aproximada. Pero en todo caso su desplazamiento fue una velocidad considerable.

Entre Puerto Aguirre y la barra de la desembocadura del río Aysén hay aproximadamente 42 millas, distancia que también fue recorrida en alrededor de 10 minutos, dando por lo tanto una velocidad media de 250 nudos.

De la barra a puerto Aysén hay 7 millas, las que a su vez también fueron recorridas en aproximadamente 10 minutos lo que da una velocidad de alrededor de 40 nudos. La profundidad media del río Aysén es de 6 me-

tros, pero en su barra esta profundidad era mucho menor, no sobrepasando los 3,5 metros.

En el plano de la desembocadura del río Aysén (Fig. 2) se ha achurado la zona que fue cubierta por el agua y se han indicado los cambios sufridos por los bancos de arena que en ella se encuentran. No se completó el plano del río Aysén, pues la zona inundada a lo largo del río fue muy pequeña.

Sondajes efectuados sobre la barra del río indican que la profundidad aumentó en más o menos 0,50 metro y que la punta sur del banco de babor desapareció, aumentando en cambio el banco de estribor. Es probable que lo sucedido con los bancos mencionados se haya debido a una combinación del sismo y el maremoto. El primero puede haber producido un asentamiento o compactación de los sedimentos y el segundo una remoción de los mismos barriendo con parte de ellos y trasladando el resto hacia el sur.

De acuerdo a lo informado por la Autoridad Marítima de Aysén, las riberas del río no han sufrido cambio alguno con respecto a los niveles medios de las mareas.

ISLA GUAFO

La isla Guafo, situada a 20 millas al SSW de la isla de Chiloé (Fig. 3), está formada por cerros cubiertos de bosques. Su costa está formada prácticamente en todo su perímetro por barrancos de 60 a 100 metros de altura. En la punta Weather (Fig. 4), a 146 metros de altura se encuentra el faro Guafo.

Aproximadamente 10 minutos después del terremoto, el personal del faro pudo observar que el mar se retiraba lentamente hacia el W, hasta dejar al descubierto alrededor de 600 metros del fondo marino. Junto con el retroceso se fue formando una gran ola, al W del faro, ola que avanzó de pronto sobre la isla a gran velocidad.

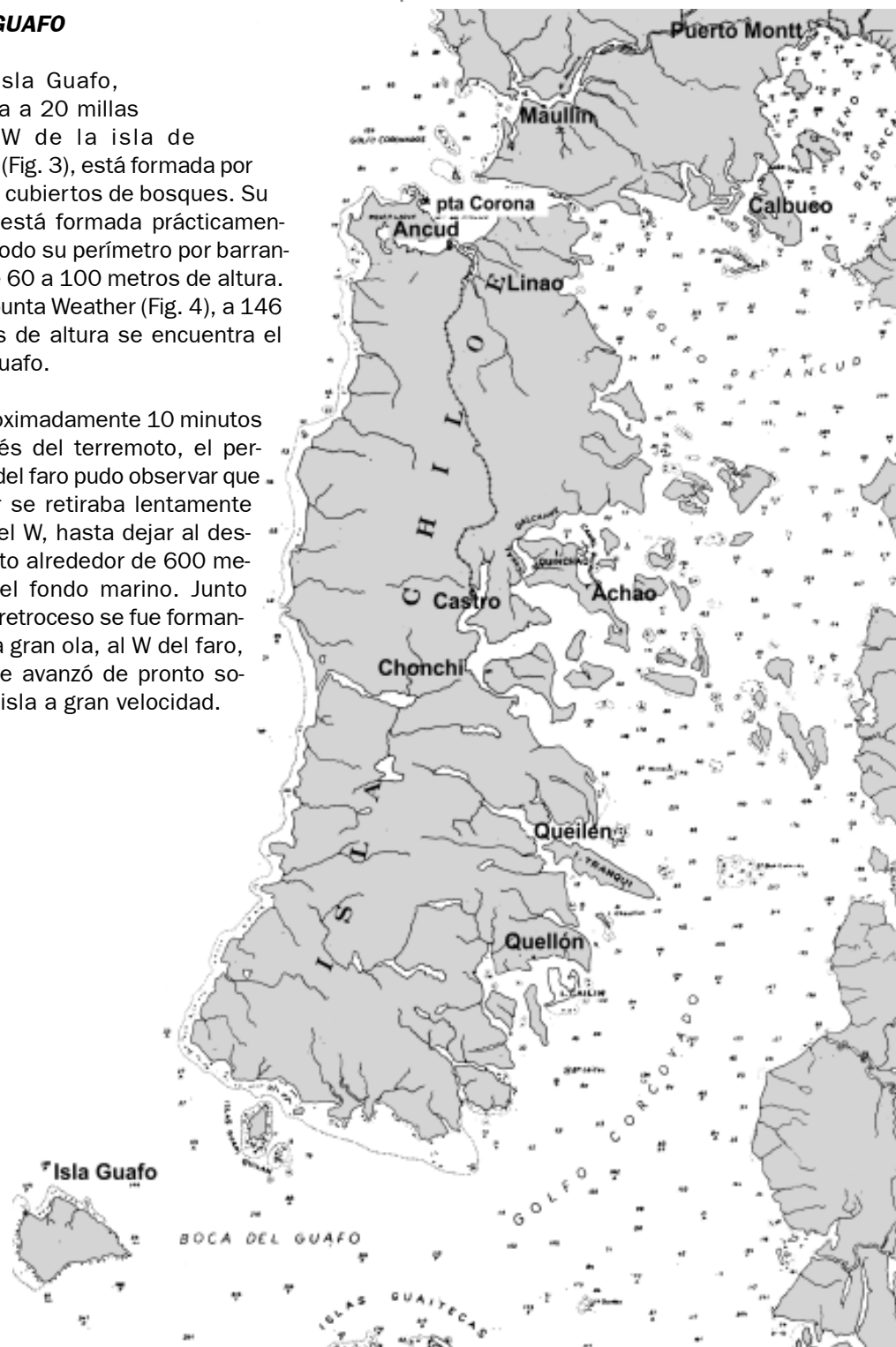


Fig. 3: Carta SHOA 700, comprendiendo las zonas entre Maullín e isla Guafo.

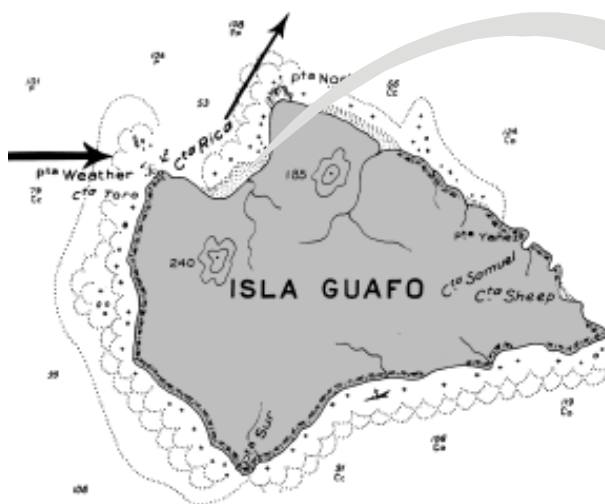


Fig. 4: Isla Guafo, las flechas negras indican la dirección seguida por las ondas del maremoto.

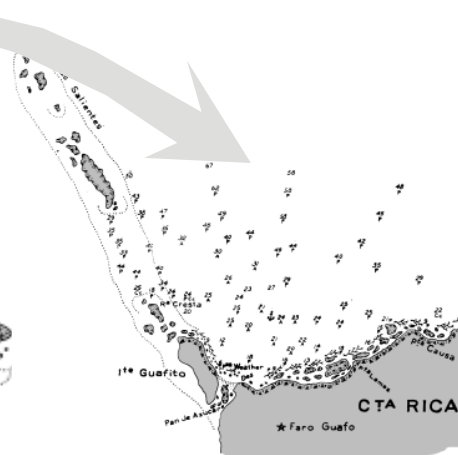


Fig. 5: Sector de caleta Rica en la isla Guafo.

Esta primera ola fue seguida por otras tres de consideración antes de que comenzara a declinar el fenómeno. Las olas alcanzaron su mayor altura dentro de caleta Rica (Figs. 4 y 5) y su dirección fue de W a E. Después de chocar con la costa de la isla fueron reflejadas hacia el NE.

Dos días después, el personal del faro fue a inspeccionar el barranco pudiendo constatar que el agua había alcanzado hasta una altura de 10 metros.

Como consecuencia del sismo, la isla Guafo se levantó de 3 a 4 metros, lo que se ha comprobado de diversas maneras: En primer lugar, el antiguo desembarcadero, constituido por una roca con su parte superior plana, quedó inoperativo, pues junto con alcanzarse la mayor altura sobre el agua ha quedado rodeada por rocas afloradas que antes no presentaban problemas por estar sumergidas.

Por otra parte, el islote Guafito (Fig. 5) quedó unido a la isla por una playa de piedrecillas de 40 metros de ancho que no alcanza a ser cubierta por las aguas ni aun en las altas mareas.

QUELLÓN

Las informaciones que se refieren a este puerto situado en el extremo SE de la isla Chiloé son muy escasas (Figs. 3 y 6).

Alrededor de cinco minutos después del terremoto se retiró el mar unos 50 metros para comenzar a subir lentamente llegando a su máximo 7 horas después. En ningún momento hubo oleaje y más parece que la subida de las aguas obedeció a la marea,

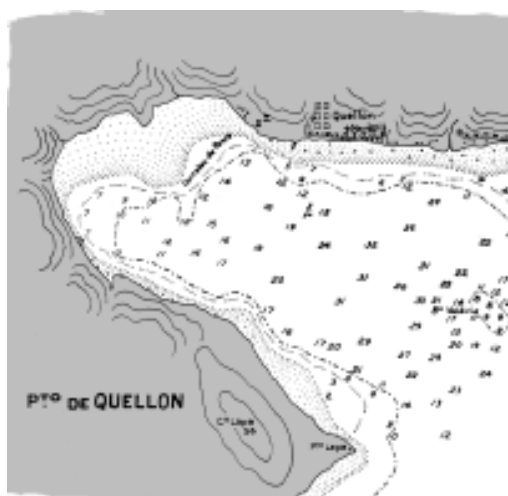


Fig. 6: Detalle del puerto de Quellón, isla de Chiloé.



que al maremoto. El agua inundó las casas de la avenida Costanera.

En una zona se salió el mar alrededor de 22 metros siendo detenido por un barranco, y en otra alcanzó a los 150 metros.

El efecto más notable es el que se presentó con posterioridad al sismo, pues las mareas alcanzan lugares a los cuales no ha-

bían llegado antes. Basado en eso y otras observaciones se calcula que esa parte de la isla experimentó un hundimiento de más o menos 2 metros.

Las fotografías 1 a la 6 permiten apreciar la altura alcanzada por las mareas los días 4 y 5 de agosto de 1960, fecha en que se comenzaron a producir las más altas mareas del año frente a las costas de Chile.

Foto 1: Vista parcial del muelle de Quellón momentos antes de la pleamar del día 4 de agosto de 1960.

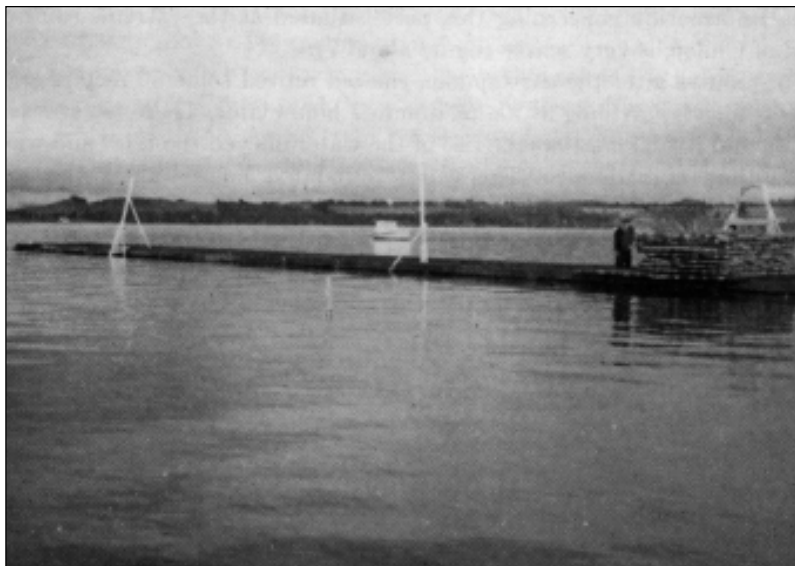


Foto 2: El mismo muelle bajo el agua durante la pleamar del 4 de agosto de 1960.



*Foto 3: Calle de Quellón
frente al mar antes de la
pleamar del 5 de agosto de
1960.*



*Foto 4: La misma calle de
arriba, con la marea subien-
do el 5 de agosto de 1960.
La casa a medio desarmar
era el edificio de la Munici-
palidad.*



*Foto 5: Casa de Quellón en
la calle frente al mar. La
marea subiendo el 5 de
agosto de 1960.*



*Foto 6: La marea subiendo
en la calle frente al mar en
Quellón (5 de agosto de
1960). Aún no ha sido total-
mente cubierto el muro
costanero.*



ACHAO

En Achao (Figs. 3 y 7) se comenzaron a producir las primeras manifestaciones del maremoto, cinco minutos después del terremoto. El agua estaba como en ebullición y se formaron diversas corrientes que se desplazaron en forma vertiginosa por los canales Dalcahue y Quinchao. Unos momentos después se vio como se formaba una ola, más o menos a una milla frente al puerto, la que se abalanzó hacia la costa. Poco después siguieron dos olas más que se formaron aproximadamente en la misma parte. La que llegó con más fuerza a la costa fue la tercera, pero no produjo daños, pues en el momento del sismo la marea estaba prácticamente en bajamar. El agua de la tercera onda llegó hasta la línea de pleas ordinarias (Fig. 7). Los habitantes de Achao apreciaron la altura de las olas en alrededor de 2,50 metros.

En lo que no hubo acuerdo entre las personas encuestadas en Achao, fue si el primer efecto del maremoto fue una salida o un recogimiento del mar.

Al igual que en Quellón, en Achao hay seguridad de que la isla Quinchao, donde está

ubicado el puerto, se hundió. No se ha estimado cuanto puede ser este hundimiento, pero las evidencias son claras.

Antes del sismo, el puerto displayaba normalmente alrededor de 300 metros. Actualmente, solo desplaza alrededor de 200 metros.

Durante las mareas de sicigias se inunda la parte ribereña del puerto, llegando el agua hasta la calle principal (Fig. 7), lo que no había sucedido antes. Este fenómeno ha obligado a la evacuación de las casas cercanas al mar.

LINAO

Las informaciones de este puerto (Fig. 3) son escasas. Alrededor de 10 minutos después del terremoto se retiró el mar. Se formaron tres olas cuyas alturas fueron apreciadas en 0,50 metro.

Con posterioridad al sismo, las mareas alcanzaron zonas a las cuales no llegaban anteriormente, inundando el pueblo cada vez que se producen mareas de sicigias. Esto se debe, al igual que en toda la zona sur, al hundimiento experimentado por la tierra a raíz de los sismos.

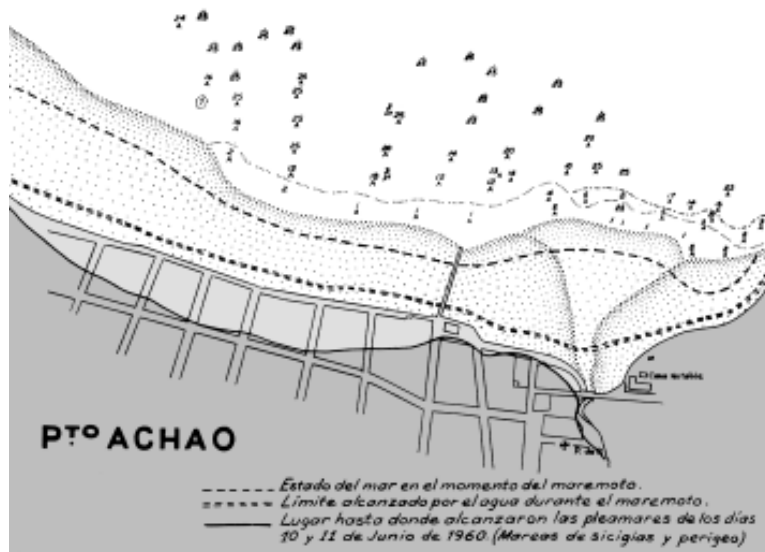


Fig. 7: Efectos del maremoto en el puerto de Achao, isla de Quinchao.

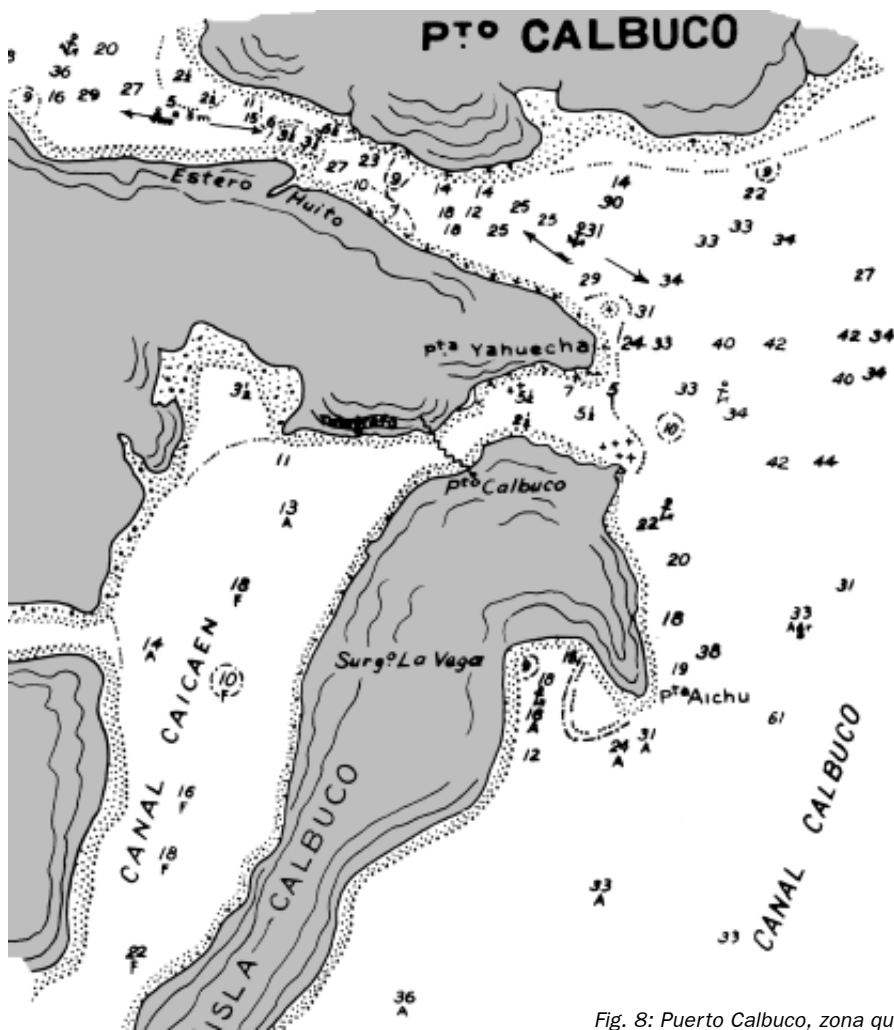


Fig. 8: Puerto Calbuco, zona que no fue afectada por el maremoto.

CALBUCO

Las informaciones obtenidas del puerto Calbuco (Figs. 3 y 8) indican que no se produjo maremoto en esa zona.

Con posterioridad a los sismos se inundan zonas durante las altas mareas a las cuales no llegaba anteriormente el agua.

Otras consecuencias que se han notado son hundimientos de 0,30 metro de sectores de la playa del surgidero La Vega.

PUERTO MONTT

Informaciones obtenidas de Puerto Montt (Fig. 3) indican que en dicho puerto no se produjo maremoto ni se han notado anomalías en las mareas.

Por medio de una nivelación efectuada por personal de la Armada en el barrio de Angelmó se comprobó que la tierra en ese lugar sufrió un descenso de alrededor de 1 metro.



ANCUD

De acuerdo a las informaciones del Capitán de Puerto, en Ancud (Figs. 3 y 9) la primera evidencia del maremoto fue un aumento anormal del nivel del mar aproximadamente de 1 metro, 20 minutos después del terremoto. Después de esta elevación del agua, el mar comenzó a recogerse, aumentando rápidamente la velocidad de su desplazamiento. Se presentó como una corriente de gran intensidad en el golfo de Quetalmahue donde tomó una dirección de W a E, a la altura de su salida, para luego seguir la dirección de S a N en que se retiraban las aguas de la bahía de Ancud.

El recogimiento fue enorme, quedando completamente descubiertos los fondos dentro del veril de cinco metros. Más afuera afloraron los bajos fondos. Incluso quedaron en seco lugares más profundos cercanos a la costa, pero no se pudo apreciar cual era la profundidad en esos puntos.

La costa de la bahía fue azotada cincuenta minutos después del terremoto por una gran ola que se formó frente a ella en un lugar no bien precisado. La dirección de esta ola fue apreciada de norte a sur. El agua que se estaba retirando fue absorbida, dando lugar a la formación de una sola masa de agua uniforme que semejaba una muralla. Se estimó que entre los faros Punta Corona y Punta Ahui esta masa de agua tenía una altura aproximada de 15 metros. La observación fue hecha por varias personas, entre ellas el patrón de una goleta, que había sido arrastrada durante el recogimiento del mar, quien en un momento determinado comparó la altura de la masa de agua con la del palo de su embarcación.

En su avance hacia el sur, la ola golpeó con fuerza la costa noreste de la península Lacui.

Frente a punta Ahui se pudo apreciar que la altura de la ola comenzó a disminuir

siendo de aproximadamente 5 metros al golpear violentamente contra la costa del puerto de Ancud. La acumulación violenta de las aguas en el puerto hizo, al parecer, que estas se desplazaran, siguiendo la curva oeste, este, sur, norte. La onda también penetró al estero Pudeto, pero con menor intensidad, pues la isla Cochinos protegió su entrada.

Posteriormente, en el lapso comprendido entre esta onda de gran amplitud y las 17.00 horas, alcanzaron la costa tres ondas más, pero de intensidad y fuerza mucho menores, las que se presentaron como salidas de mar por aumento anormal de las aguas.

En el plano (Fig. 9) se han marcado diversos puntos que fueron inundados y se han trazado líneas de niveles máximos alcanzados por las aguas en diferentes sectores de la costa de la bahía de Ancud y del estero Pudeto.

En el sector de la ciudad, estos puntos están marcados sobre las calles, lugares donde el mar alcanzó su máxima penetración.

Las distancias máximas representadas por los puntos (4) y (10) corresponden a una calle con una altura de 1,50 metros sobre el nivel del muelle y a un sector que está bajo el nivel del mar, respectivamente. La altura del cabezo del muelle es actualmente de 4,70 metros sobre el nivel medio del mar.

En los espacios comprendidos entre los puntos a que se ha hecho referencia, las aguas llegaron a distancias menores debido al bloqueo de la edificación en sus partes bajas y al muro que formaron los cerros cortados a pique, ubicados a poca distancia de la orilla del mar (Foto 8).

En la costa sur de la bahía, el mar cubrió una gran extensión, debido a la amplitud de las playas en ese sector, llegando el agua hasta el pie de los cerros que se levantan verticalmente.

En las costas del golfo de Quetalmahue, tanto en su parte norte, sur y oeste, el agua subió sin fuerza más o menos 1,50 metros.

En cuanto a la costa comprendida entre los faros Punta Corona y Punta Ahui como asimismo en la costa norte de la ciudad entre las puntas San Antonio y Colorada, el mar golpeó con suma violencia, pero por ser costa alta, las aguas solo inundaron sus playas y sectores bajos.

En el estero Pudeto, las aguas alcanzaron el sector marcado en el plano (Fig. 9). Los puntos indicados corresponden a lugares en que se comprobó fehacientemente que había llegado el agua. En el mismo río, el mar inundó una gran zona de la ribera este, a la altura de la desembocadura, la que ha sido marcada con flechas en el plano.

También las aguas cubrieron una gran extensión de la costa norte del sector Pudeto. La zona inundada no se puede precisar con exactitud por lo que no ha sido marcada en el plano. El sector Pudeto y la desembocadura del estero recibieron los efectos del maremoto bastante atenuados, como ya se ha mencionado, debido a la protección que le dio la isla Cochinos.

En la zona ubicada entre los puntos (5) y (10) del plano formado por terrenos bajos, incluso por terrenos bajo el nivel medio del mar y por playas, existía un barrio llamado La Arena, compuesto por numerosas casas de madera el que fue totalmente arrasado (Foto 7).

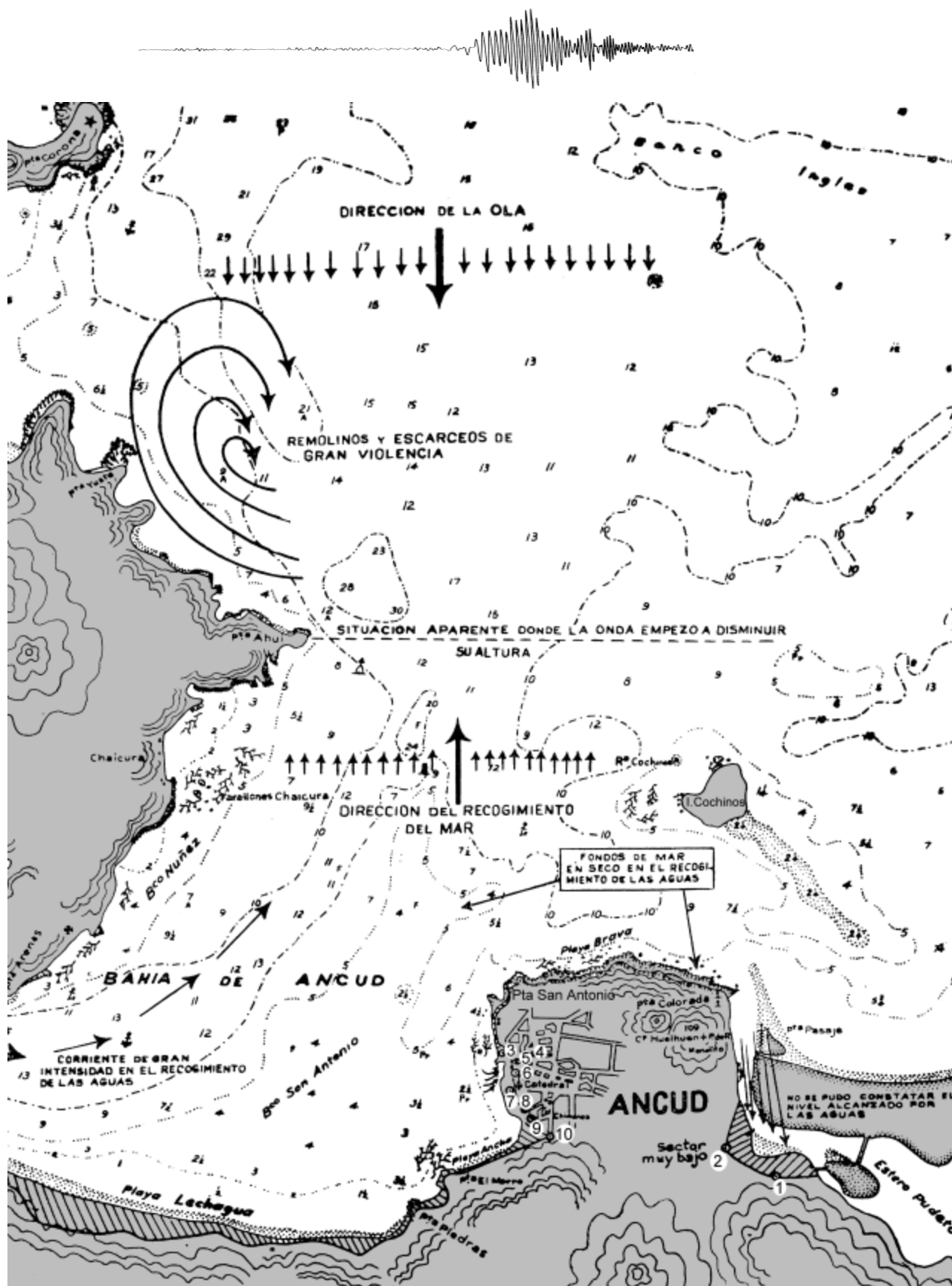
Por otra parte de una casa de madera situada aproximadamente en el punto (4) a 25 metros de la orilla y a 1 metro sobre el nivel medio del mar no sufrió daños, pues fue protegida del embate de la ola por algunos pinos plantados en su frente.

Se ha podido constatar que las aguas de la bahía de Ancud y zonas circundantes están actualmente 1,20 metros aproximadamente más altas; lo que es una clara evidencia del hundimiento del terreno experimentado a raíz del sismo. Las observaciones que han conducido a esta apreciación son las siguientes:

- a) En pleamar, el agua abarca en la actualidad con mayor amplitud las playas y sectores bajos de la costa que antes del sismo.



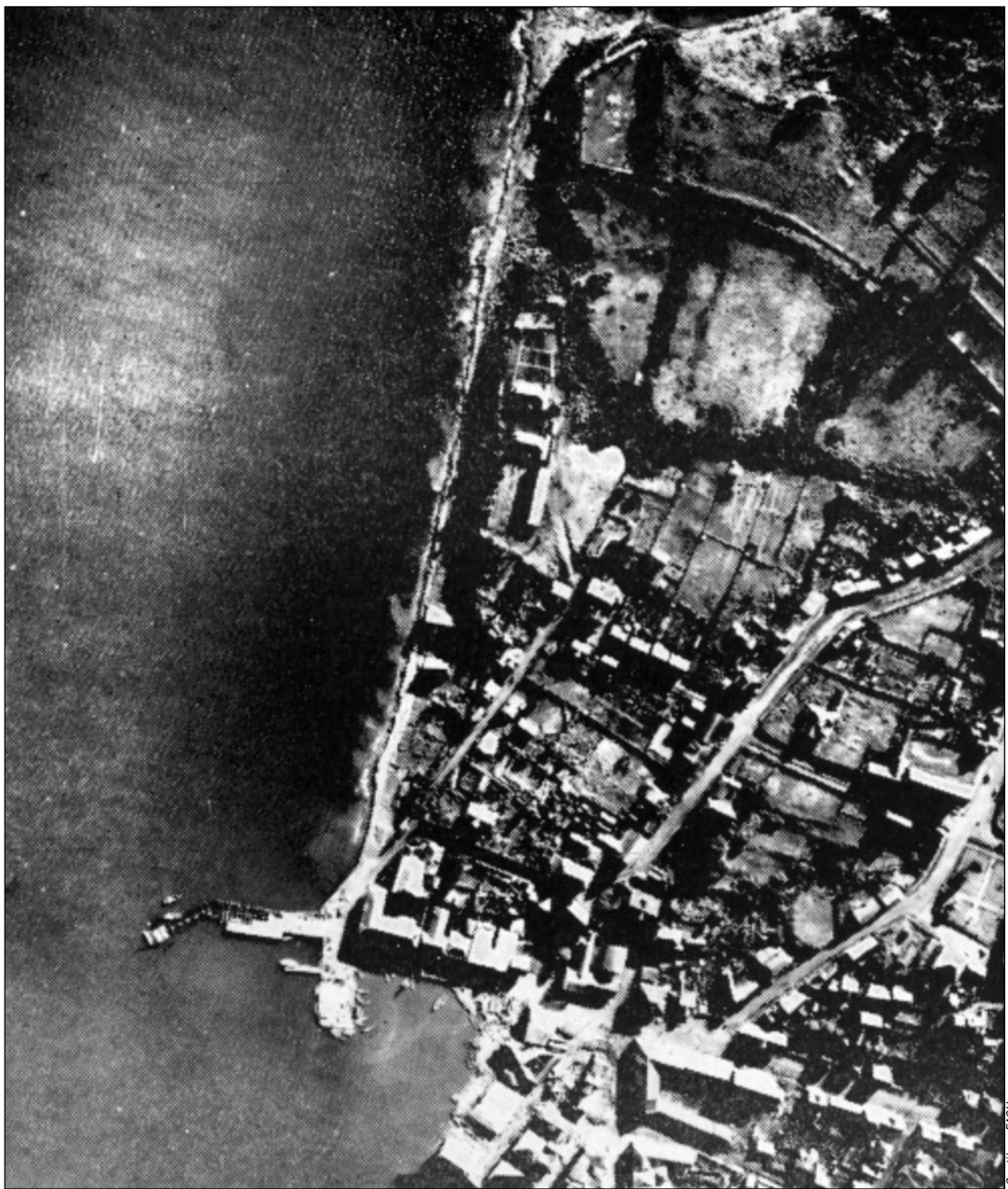
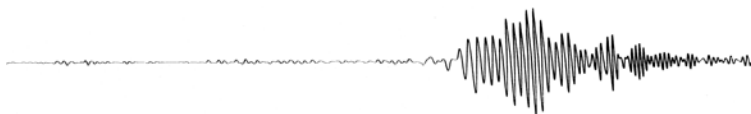
Fig. 9: Dirección de las ondas del maremoto en la bahía de Ancud y ubicación de los puntos afectados por el fenómeno.





Gentileza FACH.

Foto 7: Vista aérea de la parte suroeste de la ciudad de Ancud. Parte superior izquierda corresponde al lugar en que estaba ubicado el barrio La Arena. (La fotografía abarca la zona entre el punto 6 y más al sur del punto 10 de la Fig. 9).



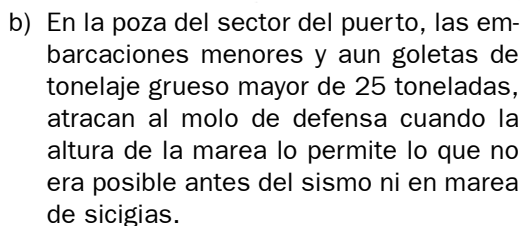
Gentileza FACH.

Foto 8: Vista aérea de la parte noreste de la ciudad de Ancud. (La fotografía corresponde a la zona comprendida entre los puntos 5 y la punta San Antonio; ver Fig. 9).



Gentileza FACH.

Foto 9: Vista aérea del sector de Pudeto. (La fotografía corresponde al sector inmediatamente al este del punto 1 de la Fig. 9.

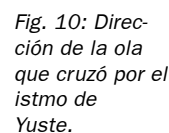
**FARO PUNTA CORONA**

El faro Punta Corona está situado en la costa norte de la isla de Chiloé sobre un cerro de 66 metros de altura (Figs. 3 y 10).

Debido al terremoto se derrumbó la torre del faro y el jefe de dicho faro Sr. Gabriel Jiménez, junto con su familia y demás personal, se vieron obligados a alejarse de las cercanías de las edificaciones para evitar mayores desgracias en el caso que se cayeran las torres de la antena de la radio. Al alejarse de las edificaciones lo hicieron en

Otras observaciones que cabe consignar son numerosos derrumbes pequeños en los contornos de la bahía y los cambios experimentados en el estero Pudeto.

La barra del estero se ha hecho menos peligrosa, pues hay actualmente mayor pro-



dirección aproximada al oeste bajando parte del cerro por lo que perdieron de vista el golfo Coronados y la entrada al canal Chacao, pero pudieron ver lo que ocurrió frente a la playa Chaumán (Fig. 10 y Lámina a).

Entre 8 a 10 minutos después del terremoto vieron que el mar comenzó a retirarse de la playa en forma lenta hasta dejar al descubierto alrededor de 500 metros de fondo marino. Este proceso duró alrededor de 10 minutos. Junto con retroceder se iba formando, aproximadamente a 800 metros de la costa, una enorme ola de 15 a 20 metros de altura. Delante de esta ola se apreciaban olas más pequeñas muy similares al agua en ebullición (Lámina b). Formada la ola, esta daba la impresión de estar detenida lo que se debió seguramente a que la ola seguía formándose sin que se pudiera apreciar desde tierra. De pronto, esta verdadera pared de agua, avanzó a gran velocidad y con gran fuerza en dirección a la costa. Pasó por sobre el istmo Yuste, cruzó el estero Chaular, barriendo parte de la península Punta Larga de Chaular que cerraba el estero por el sureste, penetró después por el saco del puerto Inglés y siguió por el golfo de Ancud hacia el sur. En su paso por sobre el istmo Yuste arrasó con unas casas que allí había y con todas las embarcaciones menores que encontró a su paso (Lámina c).

El agua no se había retirado totalmente cuando se formó aproximadamente en el mismo lugar de la primera una segunda ola, pero de menor altura, la que no alcanzó a cruzar por sobre el istmo. El Sr. Jiménez no pudo apreciar si se formó una tercera ola, pero en todo caso pudo comprobar que el mar mantuvo sus condiciones anormales durante varios días. Además aseguró que la amplitud actual de la marea es mucho menor que antes del sismo.



Lámina a: Esquema en el que se muestra el istmo de Yuste y la playa Chaumán antes del maremoto.

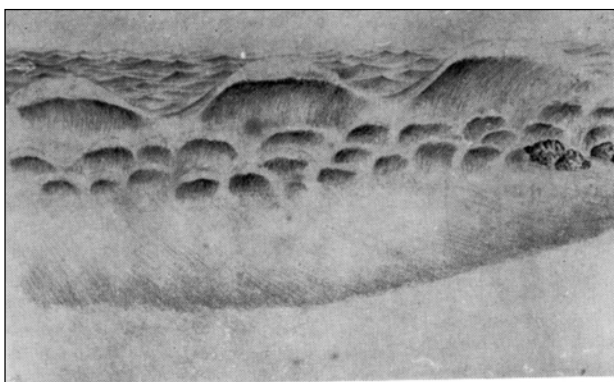


Lámina b: Esquema de la formación de la ola frente a la playa Chaumán.

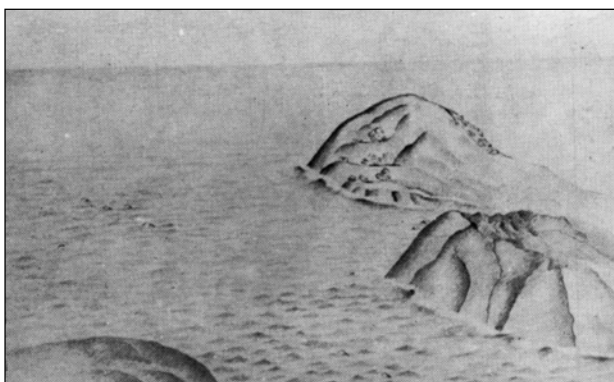


Lámina c: Momento en que el istmo Yuste es arrasado por la ola del maremoto.

Generalidades de la zona de Chiloé

De los sondeos y reconocimientos hidrográficos practicados por los buques de la Armada en la zona de Chiloé, se puede adelantar que los fondos de todos los canales sufrieron alteraciones como consecuencia de los sismos, habiéndose apreciado que en general aumentaron su profundidad debido al hundimiento general experimentado en la zona sur de Chile.

Se constató también que las corrientes de mareas aumentaron sus intensidad especialmente en el canal Chacao, paso Tautil y entradas a Quellón.

Una descripción más detallada de los cambios en el régimen de las mareas de esta zona se encontrará en el Capítulo IV.

MAULLÍN

En Maullín (Figs. 11 y 12) se produjo el maremoto más o menos 20 minutos después del terremoto. Su primera evidencia fue un recogimiento de las aguas, seguido por ocho ondas de proporciones, de las cuales la segunda y la cuarta fueron las más altas, estimándose sus alturas en 14 metros. Las aguas penetraron profundamente al interior y las ondas se propagaron río arriba, con gran fuerza destruyendo todo lo que encontraron a su paso. Hay evidencias de que la tierra se hundió, ya que el lugar en el cual se asentaba la población de Quenuir está actualmente cubierto por el mar, como asimismo la parte baja de Maullín (Foto 10).

En el plano (Fig. 12) no se pudo indicar en detalle la zona inundada por carecer de mayores datos.



Fig. 11: Vista parcial de la costa de Chile comprendida entre Talcahuano y Maullín

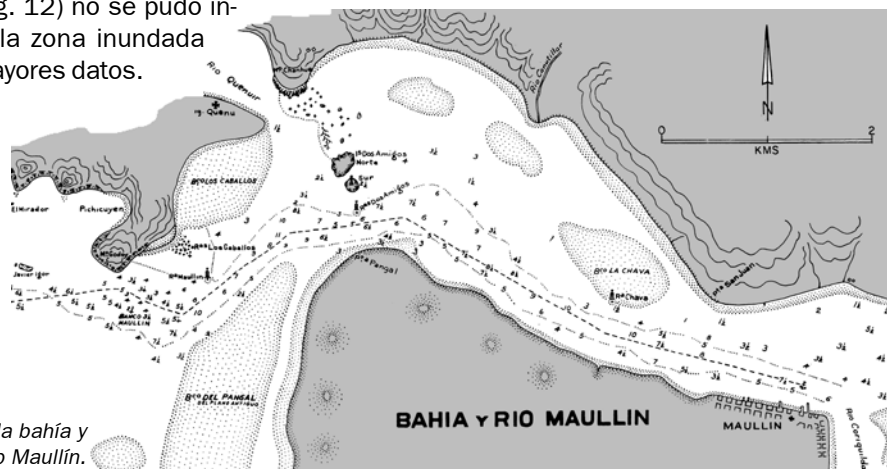
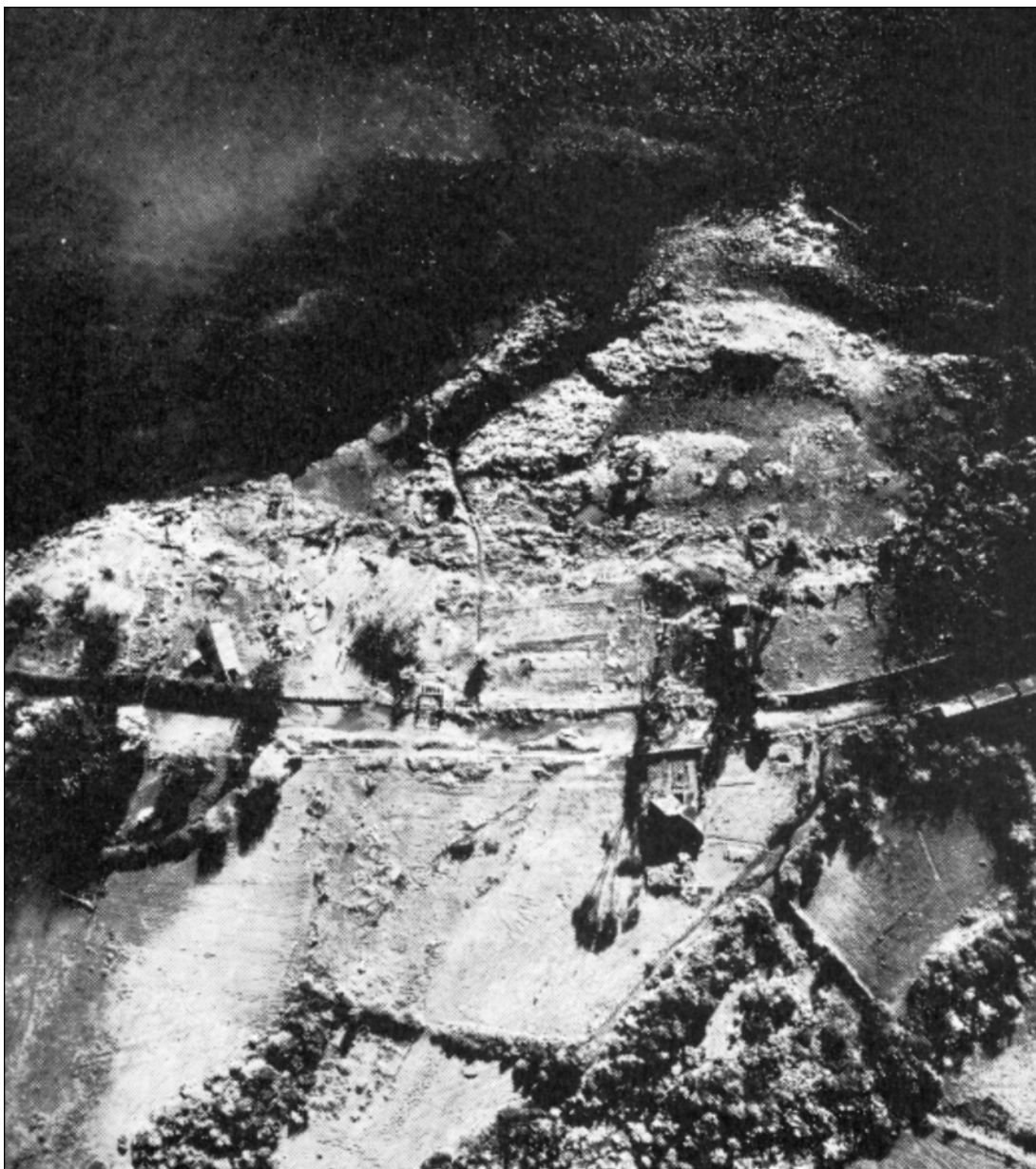


Fig. 12: Vista de la bahía y río Maullín.



Gentileza FACH.

Foto 10: Vista aérea del sector de Maullín.



CALETA MANSA

El maremoto comenzó en caleta Mansa (Figs. 11 y 13) 15 minutos después del terremoto, en forma de una ola con altura estimada en 8 metros seguida por dos olas más, con intervalos de 10 a 15 minutos y con alturas progresivamente mayores. La segunda ola tuvo una altura de aproximadamente 10 metros y la tercera fue estimada en 12 metros. Después el fenómeno comenzó a declinar manteniéndose anormales las condiciones del mar durante varios días.

Las olas tuvieron su mayor altura a la entrada de la bahía y fueron descritas como avalanchas de agua sin rompientes. La tercera ola sobrepasó una bodega cuyo punto más alto estaba 12,50 metros sobre el nivel de reducción de sondas (La amplitud de la marea en caleta Mansa es de 1,80 metros).

En general, la inundación experimentada fue escasa por ser alta la costa de la caleta. Los niveles alcanzados están indicados en el plano (Fig. 13).



Foto 11: Muelle de acceso parcialmente destruido en caleta Mansa.

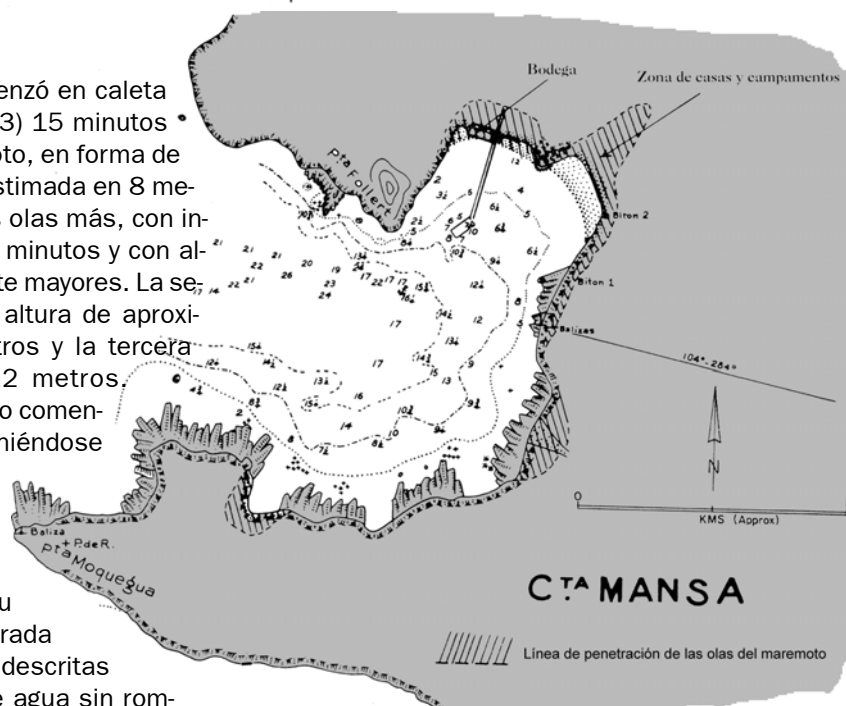


Fig. 13: El esquema muestra las líneas de penetración de las olas del maremoto en caleta Mansa.

En el momento del terremoto se encontraba iniciando la faena de carga la motonave «Isabella», la cual apenas comenzó a subir el agua debido a la primera ola, cortó sus amarras y cadenas para salir del puerto. A bordo quedaron los estibadores, mientras el resto del personal que se encontraba en el muelle y en tierra ganó rápidamente, junto a sus familiares, los lugares altos; los que felizmente estaban cerca. Debido a la rapidez con que se actuó no hubo que lamentar pérdida de vidas. La motonave «Isabella» logró salir de la caleta después de haber quedado varada por unos momentos debido al recogimiento de las aguas, que siguió a la primera onda.

Se pudo observar desde el cerro, al cual había subido la gente, como las olas penetraban dentro de la caleta y luego se recogían arrancando y arrastrando casas, árboles y 50 metros del muelle de acceso (Foto 11).

En los momentos de retirada de las aguas quedaba gran parte de la bahía en seco. El cabezo del muelle a la altura del cual hay 8 metros de agua, referidos al nivel de reducción de sondas, quedó tres veces en seco, apreciándose que en el momento de mayor recogimiento del mar, que fue entre la segunda y la tercera onda, este aún se retiró unos 200 metros más afuera.

Al día siguiente caleta Mansa estaba lo suficientemente normal como para permitir la entrada de la motonave «Isabella» la que desembarcó a los estibadores que tenía a bordo.

Observaciones posteriores indican que el cabezo del muelle resistió perfectamente el embate de las olas y solo se destruyeron 50 metros del muelle de acceso.

También se efectuaron sondeos para verificar cambios, comprobándose que no se produjeron variaciones en el fondo de esta caleta.

RÍO BUENO

De acuerdo a las observaciones efectuadas por el A.P. «Piloto Pardo» que procedió a sondear la ensenada Dahui y la barra del río Bueno (Fig. 11) y gran parte de este último, se encontró que la barra del río había sufrido algunos cambios de consideración. Antes del maremoto la profundidad referida al nivel de reducción de sondas era de 3 metros sobre la barra, la que aumentó a 5,75 metros como profundidad mínima después del fenómeno. La barra

aunque disminuida, siempre presenta peligro, por lo cual su cruce podrá efectuarse solo en determinadas circunstancias y con la ayuda de un práctico.

En cuanto al río mismo, este no sufrió variaciones ya que en general se encontró de acuerdo con las profundidades anteriormente medidas.

Con el aumento de profundidad sobre la barra existe la posibilidad que esta vía fluvial pueda nuevamente ser utilizada por buques de tamaño adecuado, hasta Trumao o incluso más arriba.

CORRAL Y RÍO VALDIVIA

De la bahía y puerto de Corral es donde se cuenta con mayor cantidad de informaciones, pues en el puerto se encontraban fondeados tres buques de la Marina Mer-

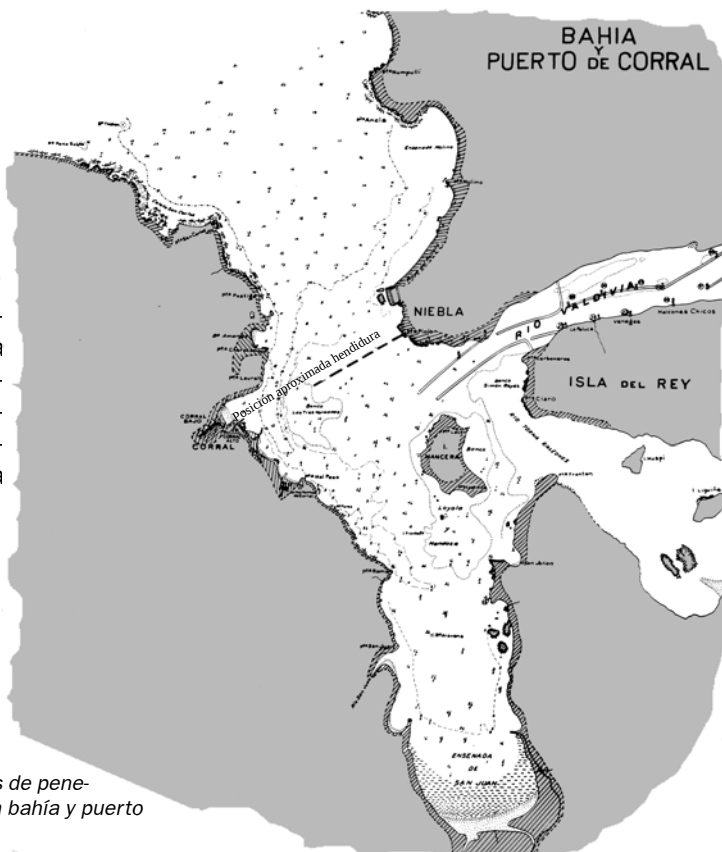


Fig. 14: El esquema muestra las líneas de penetración de las olas del maremoto en la bahía y puerto de Corral.



cante: «Canelos», «Carlos Haverbeck» y «Santiago»; los cuales sufrieron los terribles efectos del maremoto, perdiéndose totalmente los dos primeros. Además se cuenta con informaciones de personas que observaron el fenómeno desde tierra y los informes de las autoridades marítimas.

El maremoto se presentó sumamente complejo debido al río Valdivia que desemboca en la bahía de Corral. Las informaciones reunidas coinciden en general y solo hay algunas discrepancias en ciertos detalles. Con el objeto de que la descripción de lo acontecido no sea muy confusa se considerará primeramente un relato general del fenómeno y después lo que sucedió y se vio en tierra para enseguida tratar en detalle lo ocurrido con cada uno de los buques y analizar finalmente los cambios en la bahía.

El terremoto que fue apreciado con movimiento del noroeste-sureste fue sentido a bordo con gran violencia. Los buques se estremecían fuertemente y los palos y plumas se bamboleaban dando la impresión de que iban a quebrarse. En el «Canelos» se vino abajo una ruma de sacos. El movimiento era semejante a una violenta marcha atrás a toda fuerza.

En el puerto de Corral no se produjo casi destrucción por el terremoto. En la parte alta hubo algunas grietas en la tierra que causaron más alarma que daños. En cambio al otro lado de la bahía, en Niebla (Fig. 14), hubo más destrucción y se vio y oyó claramente como se produjo un gran derrumbe en las cercanías del faro Niebla. También se produjeron grandes daños en el antiguo fuerte Niebla.

Mientras duraban los efectos del terremoto llamó la atención lo que estaba sucediendo en el mar, el que comenzó a burbujear igual que el agua al hervir. Luego los buques comenzaron a bambolear, debido a movimientos horizontales no muy largos del agua. Se formaron pequeñas olas, verdaderos escarceos, que no alcanzaban a reventar.

Alrededor de unos 10 minutos después de ocurrido el terremoto, el Piloto 2º del «Canelos», Sr. Harold Weller —que se encontraba de guardia en el buque—, vio que el nivel del mar bajaba lentamente. Calcula que bajó 1 metro o un poco más en unos 2 minutos. Este movimiento al parecer solo fue apreciado por dicho oficial, pues nadie más informó sobre él. El Piloto Sr. Weller aseguró que no se había engañado pues lo pudo apreciar claramente desde el lugar en que se encontraba. Poco rato después, alrededor de las 15.25 horas, comenzó a llenar lentamente formándose corrientes cada vez más rápidas en la bahía. Se apreciaba una corriente en el borde norte del banco Tres Hermanas que aumentaba su velocidad constantemente. Alrededor de las boyas se formaron barbas por la velocidad del agua. Lo primero que quedó sumergido fue el muelle de una compañía conservera ubicada en punta Laurel. Poco después el agua comenzó a sobrepasar el muelle de pasajeros. Las primeras casas del camino entre Corral y Amargos fueron arrancadas de sus cimientos y tumbadas, lo mismo que las primeras casas del barrio conocido como Corral Bajo (Fig. 14). El agua siguió subiendo, inundándose los primeros pisos de las casas de la calle 6 de Mayo, la principal del puerto, ubicada cerca de la costanera. Un grupo escolar situado en el comienzo del camino a Amargos quedó bajo agua hasta el nacimiento del techo. En esta primera onda, el agua alcanzó una altura que se ha estimado de 3 a 5 metros sobre el nivel del mar en ese momento.

Aproximadamente a las 15.50 horas comenzó a bajar el nivel de las aguas, primero lentamente y después con gran rapidez. La vaciante arrastró muchas casas, como asimismo a los buques «Canelos» y «Carlos Haverbeck», mar afuera. Pronto comenzó a quedar en seco la playa de Corral. El agua se retiró alrededor de 30 metros en sentido horizontal desde el relleno de dicho puerto.

A las 16.25 horas entró en la bahía una gran masa de agua, proveniente de una enor-

me ola que se formó frente a la bahía que fue descrita como: «Un gran oleaje con fuerza envolvente que destruyó todo lo que encontró a su paso como: muelles, edificaciones de concreto y madera e instalaciones de armaduras de fierro, como la subestación de la Compañía de Electricidad y la Usina de los Altos Hornos».

La estimación más exacta de la altura alcanzada por el agua en esta segunda o tercera ola, otra de las grandes en Corral, fue de 8,50 metros a pesar de haber informaciones que se produjeron daños en lugares ubicados hasta 10 metros sobre el nivel medio del mar. Es muy difícil precisar si fue la segunda o la tercera ola la más alta, siendo probable que ambas hayan sido muy similares.

La inundación producida por la segunda ola se mantuvo estacionaria durante algunos minutos para luego comenzar a vaciar primero en forma lenta y después a gran velocidad, alcanzando 15 a 20 nudos. Este recogimiento del agua arrastró toda la población de Corral Bajo, parte de Corral Alto, población La Aguada (parte baja), camino a Amargos, caleta Amargos, parte baja de Niebla y otras poblaciones que se encontraban construidas en terreno de menos de 10 metros de altura sobre el nivel medio del mar.

Los buques fueron arrastrados y golpeados contra la costa y varados como se describirá en detalle más adelante. Mientras se retiraba el agua, se formó una extraña hendidura o abismo, más o menos entre el banco Tres Hermanas y punta Piojo (Fig. 14). El fenómeno fue claramente apreciado desde el «Carlos Haverbeck» que a la sazón se encontraba varado sobre el banco Tres Hermanas y desde los cerros de Corral. De acuerdo a la descripción de los testigos, daba la impresión de que el agua proveniente del interior de la bahía y del río cayeran a una hendidura de unos 6 a 8 metros de profundidad y de unos 10 metros de ancho, emergiendo en

forma turbulenta al otro lado para continuar luego hacia afuera. Dos remolcadores que trataban de escapar en dirección al río, fueron arrastrados hacia la hendidura. Uno de ellos el «Pacífico», muy característico por su color blanco, cayó semi de popa y costado (Lámina d) dentro del abismo sufriendo una doble vuelta de campana antes de desaparecer. No se ha sabido nada más de ese remolcador ni se han encontrado restos de él. El patrón del «Pacífico» salvó milagrosamente sin que se pueda explicar cómo, ya que su último recuerdo antes de volver en sí, a 0,75 millas de distancia en una de las playas de la isla Mancera, es la caída en el abismo, mientras el remolcador se daba vuelta de campana. El otro remolcador llamado «Pudeto», también fue arrastrado en dirección al abismo, pero su patrón con más presencia de ánimo y disponiendo tal vez de mejores máquinas, logró hacer virar su buque y se lanzó a máxima velocidad en dirección, a la hendidura logrando cruzarla. Su paso sobre la hendidura fue casi simultáneo con la doble vuelta de campana del «Pacífico». Poco después se produjo la tercera ola la que lo arrastró nuevamente hacia adentro quedando frente a la isla Mancera. El patrón vio una posibilidad de salvación, y aprovechando las corrientes logró internarse por el río Torna Galeones, llegando al día siguiente a Valdivia.



Lámina d: Esquema en el que se muestra el momento en que el remolcador «Pacífico» es arrastrado a la hendidura.

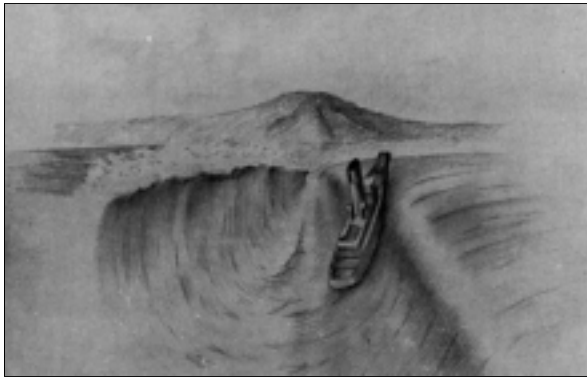


Lámina e: Esquema mostrando al «Carlos Haverbeck» sobre el Banco Tres Hermanas, en el momento de la máxima vaciante.

Los testigos calculan que la hendidura se mantuvo aproximadamente 15 minutos de los 20 minutos que duró la vaciante.

La baja del agua fue considerable, quedando gran parte de la bahía prácticamente en seco. Debe considerarse que si el agua subió 8,50 metros debe haber tenido una baja similar, lo que da una amplitud para la segunda y tercera onda de 17 metros.

Mientras se mantenía la hendidura se pudo apreciar, desde tierra, como el agua proveniente del interior de la bahía y del río caía formando una cascada de 3 a 4 metros de altura, por el lado oeste del banco Tres Hermanas (Lámina e) y arrastraba consigo los millones de metros cúbicos de arena y tierra que se habían acumulado a través del tiempo. Los cambios producidos por esta como por la tercera ola en la batimetría de la bahía de Corral pueden apreciarse en la comparación de los planos (Figs. 15 y 16).

La tercera onda al igual que las anteriores comenzó a llenar lentamente para ir aumentando su velocidad hasta unos 15 a 20 nudos. La hora en que comenzó esta nueva onda no fue registrada y su duración fue estimada en 20 minutos.

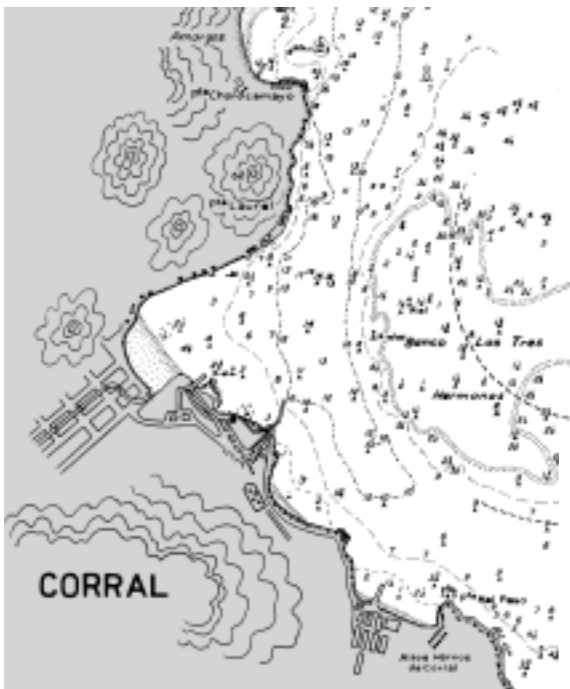


Fig. 15

Los gráficos muestran los cambios en la batimetría producidos en el puerto de Corral por efecto del fenómeno.

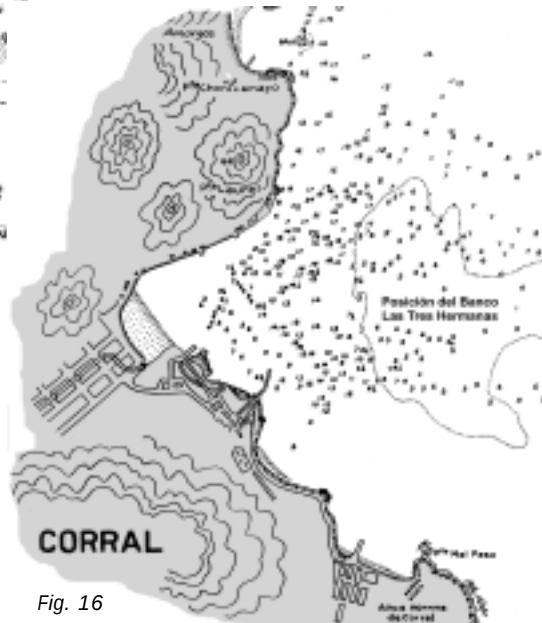


Fig. 16



Gentileza W. Weischer

Foto 10



Foto 11



Gentileza O. Arriagada

Foto 12



Gentileza O. Arriagada

Foto 13

El agua inundó nuevamente grandes zonas y, principalmente en Corral Bajo, se apreció que penetraba más profundamente, lo que seguramente se debió a que como ya habían sido arrasadas las casas ubicadas más cerca del mar, el agua encontró menos resistencia en su avance. Algunas casas que habían sido arrastradas hacia la bahía fueron devueltas y acumuladas grotescamente contra los faldeos de los cerros, como puede apreciarse en la foto 16.

Esta llenante también dio vuelta de campana al remolcador «Oriente» el que fue lanzado sobre los altos Hornos de Corral donde quedó de costado una vez que se normalizó la situación. Con excepción de uno de los tripulantes, los demás lograron escapar con vida.

Esta fue la última ola grande. Siguieron muchas otras durante varios días, pero todas ellas fueron disminuyendo su amplitud paulatinamente.

Al producirse la vaciante después de la tercera ola, no se apreciaron nuevos fenómenos en la bahía, como la hendidura de la vaciante anterior o la cascada en un costado del banco Tres Hermanas.

La destrucción tanto de Corral como en otros puntos de la bahía y del río hasta mucho más arriba de Valdivia fue cuantiosa. Las ondas remontaron y bajaron por el río causando grandes estragos en las zonas bajas de Valdivia. No se dispone de datos sobre la distancia desde la desembocadura en que se sintieron los efectos del maremoto, pero ella debe haber sido considerable (Fotos 10 a la 19).

Fotos 10 a la 13: Destrozos ocasionados por el maremoto en el puerto Corral, arriba se ve la calle 6 de Mayo, principal de este puerto. A continuación Los Altos Hornos y detalles de un edificio y de un galpón que se aprecian en la foto 11.



Los movimientos a que estuvieron sujetos los buques que se encontraban fondeados en la bahía de Corral en el momento del maremoto como asimismo sus trágicos fines merecen ser descritos minuciosamente, pues ello constituye una experiencia valiosa y permite arrojar algo más de luz sobre el fenómeno.

Considerando lo complejo de la situación se ha estimado como lo mejor la descripción detallada de lo que aconteció a cada buque en forma independiente de los demás.

En el momento de producirse el terremoto, los buques se encontraban en las siguientes posiciones:

— «Carlos Haverbeck» (Fig. 17). Fondeado a la gira con dos anclas, estribor con 8 paños de cadena y babor con 4 paños de cadena, esperando marea para acoderarse a la boya N° 2, pues había recalado al puerto a las 13.35 horas.

— «Canelos» (Fig. 20). Acoderado a la boya N° 1 con tres alambres de 1" y una espía de 8" y fondeado con dos anclas, estribor con 7 paños de cadena y babor con 5 paños de cadena.

— «Santiago» (Fig. 21). Atracado al muelle Francés, fondeado con dos anclas y con dos espías pasadas a una boya a proa babor, dos espías a tierra por la popa babor y una espía a una boya a popa estribor.

El primer buque que sufrió los efectos del maremoto fue el «Carlos Haverbeck» (Fig. 17). Al producirse la ola, se formó una fuerte corriente que comenzó a arrastrar al buque en dirección a la isla Mancera. Como la corriente de flujo era cada vez mayor, se arrió un paño y medio más de cadena de babor, y con las máquinas, que estaban listas desde el momento del terremoto, se dio toda fuerza adelante. Pero estas medidas no fue-

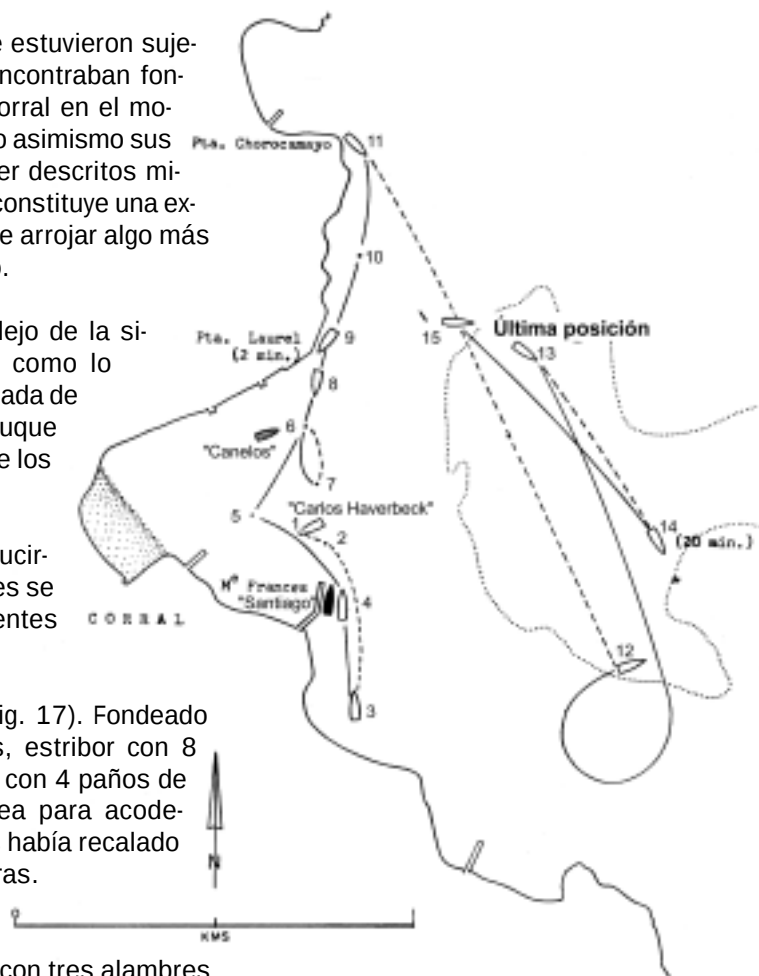


Fig. 17: Movimientos sufridos por el «Carlos Haverbeck» durante el maremoto.

ron suficientes, pues la fuerza de la corriente era muy grande y la compresión del cabrestante del ancla de estribor aflojó, largándose el chicote y con ello el buque quedó aguantando por una sola ancla. El «Carlos Haverbeck» fue arrastrado hasta la posición 3. Poco después el buque derivó hacia babor, en dirección al vapor «Santiago» que estaba amarrado al muelle Francés y que en ese momento trataba de desabracar. A pesar de todos los esfuerzos para evitar la colisión, el «Carlos Haverbeck» rozó fuertemente de costado al «Santiago». Un falucho que estaba atracado a este último fue destrozado totalmente, sirviendo como amortiguador de la colisión. Como el «Carlos Haverbeck»



Foto 14

Gentileza O. Arriagada



Foto 15



Foto 16



Foto 17

Gentileza O. Arriagada

Fotos 14 a la 17: Otros aspectos de los destrozos causados por el maremoto en el puerto de Corral, en las tres primeras se aprecia el sector de Corral Bajo; en la foto 15, visto desde los cerros, se divisa al «Carlos Haverbeck» varado. La última imagen son los restos de la planta Ballenera ubicada en caleta San Carlos.

aún tenía máquinas logró llegar con ayuda de ellas hasta la posición 5. Se sucedieron momentos de corrientes y calmas que no pudieron ser detallados, que hicieron derivar al buque dentro del puerto. En un momento el «Carlos Haverbeck» fue lanzado sobre la boya Nº 3 y a pesar que tenía paradas las máquinas se enredó la cadena de la boya en la hélice dejando al buque imposibilitado de mover sus máquinas. Mientras el buque se mantenía entre las posiciones 6 y 7 se vio como se desmoronó el muelle Francés al cual estaba amarrado el «Santiago».

Aprovechando un momento de relativa calma, el «Carlos Haverbeck» quiso pasar espías a la proa del «Canelos» que en ese momento se mantenía firme en su posición. Para ello llamó al remolcador «Puma» que se encontraba en las cercanías, el cual acudió de inmediato. En el momento en que se iba a comenzar la maniobra se hizo notar con fuerza la primera vaciante. El «Canelos», debido a la corriente, cortó los alambres y espías y salió a una velocidad estimada en 10 nudos hacia fuera de la bahía arrastrando sus cadenas. Detrás de él salió el «Carlos Haverbeck» quien aún estaba aguantándose con la cadena de babor, por lo que fue revirado y quedó con la proa en dirección hacia los Altos Hornos. Se arrió cuanto cadena se pudo, pero esta fue incapaz de soportar tanto esfuerzo, aflojándose la compresión y largándose la cadena completa. A partir de ese momento el «Carlos Haverbeck» quedó completamente a merced de las olas y de las corrientes. El buque siguió su vertiginosa carrera hacia fuera, pasando muy cerca de la costa. Junto a él fueron arrastradas muchas casas, algunas de las cuales estaban entre el buque y la costa. Hubo un momento en que el buque quedó detenido en punta Laurel. No debe haber sido más de dos minutos, pero fue aprovechado por tal vez ocho



Foto 18: Falucho que fue lanzado detrás de Los Altos Hornos de Corral.



Foto 19: Avenida Arturo Prat cubierta por el agua del río Valdivia, como consecuencia del hundimiento del terreno.

estibadores que lograron ganar la costa saltando a las casas que habían entre el buque y tierra firme. No fue posible que lo hicieran más, pues luego el buque fue sacado de esa posición y encallado de popa en punta Chorocamayo.

Las averías sufridas por el “Carlos Haverbeck” al encallar fueron considerables. Mientras duró la vaciante, el buque permaneció varado en punta Chorocamayo. No sabiendo qué podía venir, comenzaron a tomar medidas a bordo para tender andariveles a tierra, pero desafortunadamente no hubo tiempo para ello pues se comenzaron a sentir los efectos de la segunda ola, la que desencalló el buque y lo arrastró semi hundido de popa hasta el banco Tres Hermanas donde quedó varado en la posición 12. En ese punto resistió la llenante la que fue descrita por el capitán del

buque «como una marea muy rápida sin rompiendo que se internaba en la bahía». Alrededor del buque se formaron grandes remolinos. En esa posición se mantuvo alrededor de 20 minutos (Fig. 17).

En un momento determinado en que se produjo un poco de calma y estando el buque varado en este punto, una docena de estibadores, sin orden alguna, se largó en uno de los botes salvavidas que estaba suspendido de un solo pescante logrando llegar a tierra después de muchos esfuerzos.

También se hizo arriar el otro bote salvavidas en el cual se embarcaron 22 personas, pero luego de estar separados del buque comenzó a producirse la corriente de vaciante con lo que el bote retornó a su costado, regresando los tripulantes a bordo del «Carlos Haverbeck» con excepción de tres, el 3er. Piloto, un marinero y un lanchero. Los dos últimos desaparecieron y no se supo más de ellos.

El 3er. Piloto Sr. Eduardo Soto Ulloa, que estaba al mando de la embarcación se salvó milagrosamente. Lo que le sucedió lo relató el mismo a su colega, el 1er. Piloto Sr. Carlos Hartmann Orostegui. Su historia es tan extraordinaria que se ha estimado interesante relatarla:

«Apenas cayó al agua, el bote fue totalmente despedazado por la fuerte corriente. El agua ya había bajado tanto alrededor del «Carlos Haverbeck» que pudo caminar por el fondo. Su esperanza era poder llegar hasta la hélice para tomarse de ella y evitar ser arrastrado. No pudo lograr su propósito pues la corriente era demasiado fuerte, pero vio como las aspas de la hélice estaban dobladas y la cadena de la boya enredada en ella. La corriente de vaciante lo arrastró mar afuera. Sus recuerdos no son muy claros. Se golpeó muchas veces en diferentes partes del cuerpo. El salvavidas que llevaba puesto lo salvó de morir ahogado. Una vez en medio de la bahía, vio un bote al cual se subió, pero al poco rato el bote se volcó y cayó nuevamente al agua.

Una fuerte corriente lo tiró adentro, lo que seguramente correspondió a la tercera ola. Recuerda que logró tomarse de un madero perdiendo posteriormente el conocimiento. Volvió en sí en un lugar del río Valdivia llamado Cancahual, aproximadamente a 4 millas de la desembocadura donde fue recogido alrededor de las 20.00 horas por los habitantes del lugar. Tenía el cráneo fracturado y una o dos costillas quebradas. En Cancahual permaneció desde el domingo hasta el viernes cuando fue llevado a Valdivia, recibiendo recién entonces la primera atención médica.»

Al producirse la vaciante después de la segunda ola, el «Carlos Haverbeck» fue virado y arrastrado sobre el banco Tres hermanas en dirección aproximada al norte quedando varado en la posición 13 (Ver Fig. 17). Desde ese punto se pudo apreciar claramente la hendidura que se formó y como la bahía fue quedando prácticamente en seco. La corriente era muy rápida y por el costado estribor se fue formando un acumulamiento de arena el que contribuyó aún más a la ya pronunciada escora del buque (Lámina f).

La tercera ola arrastró al buque, siempre sobre el banco Tres hermanas, dejándolo varado en la posición 14. Mientras sucedía esto, se vio como simultáneamente por un lado de la bahía salía el vapor «Santiago» y por el otro, cerca de Niebla, entraba a gran velocidad y fuertemente escorado el vapor «Canelos» pasando por sobre rocas y el espigón que se había construido a la salida del río Valdivia.

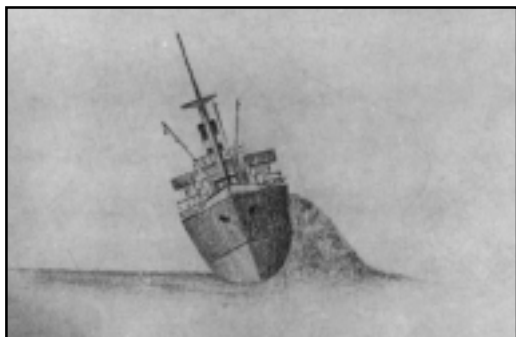


Lámina f: Acumulación de sedimento a un costado del «Carlos Haverbeck» mientras se encontraba varado en el banco Tres Hermanas.

Al producirse la nueva vaciante, el «Carlos Haverbeck» fue arrastrado nuevamente quedando varado definitivamente en la posición 15.

Para finalizar lo tocante al «Carlos Haverbeck» cabe consignar aquí el salvamento de sus tripulantes y oficiales. Si bien ya no habían olas gigantescas, las condiciones de la bahía estaban lejos de normalizarse. Nuevas olas entraban a la bahía formándose fuertes corrientes que dificultaron enormemente el desembarco. Como el buque ya no contaba con botes salvavidas hubo que utilizar la embarcación de servicio, la cual al mando del 1er. Piloto logró hacer cinco viajes a tierra transportando cada vez entre 10 a 12 tripulantes. La maniobra fue difícil, larga y arriesgada (Fig. 18), pero se pudo desembarcar a toda la tripulación. Cuando solo quedaban a bordo el capitán y siete oficiales y el bote se aproximaba al buque se formó una fuerte correntada que destruyó al bote contra el costado del «Carlos Haverbeck». El personal que estaba en el bote logró salvarse. Esto sucedió a las 22.42 horas.

El «Carlos Haverbeck» había continuado escorándose cada vez más subiendo el agua hasta la cubierta de botes. Con gran esfuerzo lograron echar una balsa al agua, abandonando definitivamente el buque a las 23.00 horas cuando tenía 60 grados de escora (Fotos 20 y 21).

La balsa fue arrastrada primero a isla Mancera (Fig. 19), pero no pudieron ganar la costa de la isla ni la de Corral. Después la balsa fue arrastrada ora hacia el interior ora mar afuera, hasta que una corriente más fuerte los arrastró hacia el norte. Pasaron a 200 metros del «Santiago», que se encontraba a salvo y fondeado, haciéndole señales luminosas y gritando, pero dicho buque no pudo prestarles ayuda. La corriente los continuó arrastrando hacia afuera, hasta frente al morro Gonzalo donde cambió su dirección. Finalmente quedaron varados en una playa al sur



de la caleta San Carlos. Una vez desembarcados, alrededor del 01.30 horas del 23 de mayo, escalaron un risco hasta llegar a una casa donde pasaron el resto de la noche. Cerca de dicha casa, en una planicie a más o menos 25 metros sobre el nivel del mar encontraron restos de casas y otros objetos que deben haber sido lanzados por las olas del maremoto hasta esa altura.

A su regreso por tierra a Corral pasaron cerca de caleta Amargos, y vieron en una quebrada, ubicada detrás de un bosque de eucalip-tos, la lancha amarradora del puerto de Corral y el segundo piso del hotel que existía en Amargos.

El otro buque que se perdió por el maremoto fue como ya se ha dicho, el «Canelos» también de propiedad de la firma Haverbeck y Skalweit. El «Canelos» soportó bien la llenante de la primera onda pero al producirse la vaciante se cortaron las espías con que estaba amarrado a la boya y el buque fue arrastrado hacia afuera pasando muy cerca de la costa; con sus anclas garreando (Fig. 20). Como inmediatamente de producido el te-

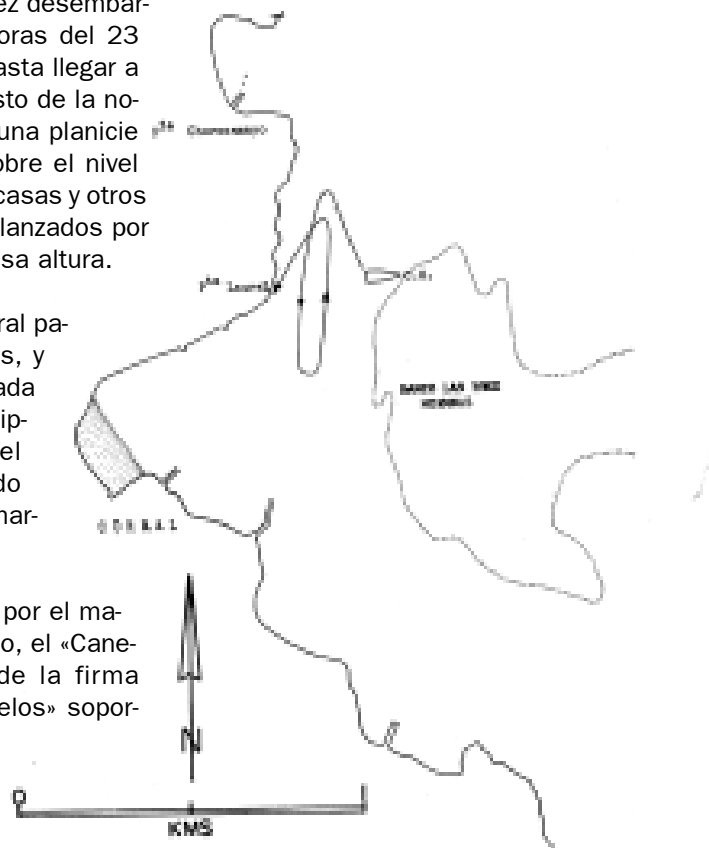


Fig. 18: Salvataje en bote del personal del «Carlos Haverbeck».

Gentileza O. Arriagada

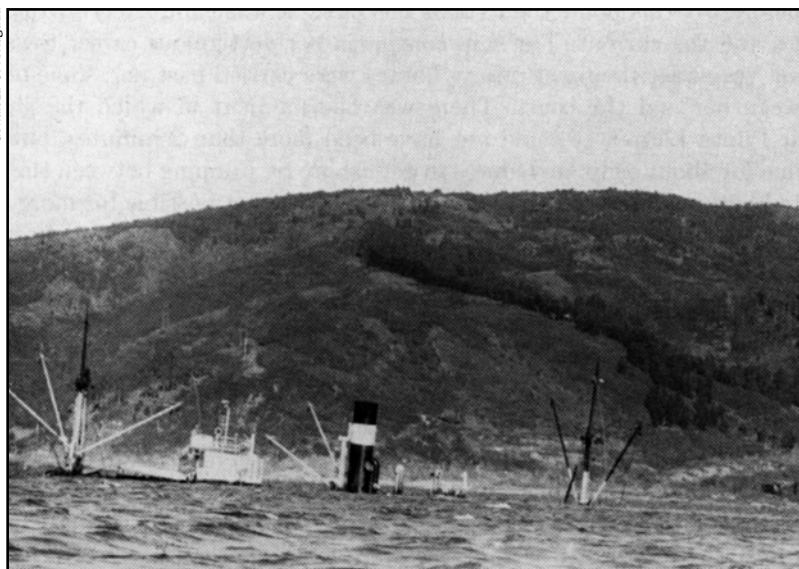


Foto 20: Vapor «Carlos Haverbeck» varado frente al puerto de Corral.

remoto se había ordenado alistar las máquinas, el buque pudo ayudarse con ellas en esta primera fase. Otra precaución que se había tomado, fue desembarcar a todos los estibadores después de producido el terremoto. Estando en la posición 2 pudo, con ayuda de sus máquinas y las anclas, resistir en bastante buenas condiciones la segunda ola aunque quedó atravesado al sentido de avance del agua y se escoró peligrosamente.

Al producirse la fuerte vaciante, el buque fue arrastrado a la posición 4. En recorrer la distancia de 1,5 millas se calcula que demoró diez minutos. En ese punto había muchas corrientes y oleajes encontrados, los que lo arrastraron ora más al norte ora más al sur. Como aún el buque tenía máquinas, sus tripulantes esperaban poder salir de la bahía por lo que comenzaron a virar las cadenas. Mientras se encontraban en la maniobra se produjo en esa zona un fuerte aumento de la corriente vaciante la que dejó al buque totalmente en seco. La recogida fue tan rápida que no alcanzaron a parar el cabrestante y las máquinas antes de quedar en seco, por lo que la hélice comenzó a levantar fango y arena del fondo. También, se les tapó la aspiración del condensador quedando momentáneamente sin máquinas. Desde el «Canelos» se veían las cadenas de las anclas tendidas sobre el fondo y la bahía de Corral

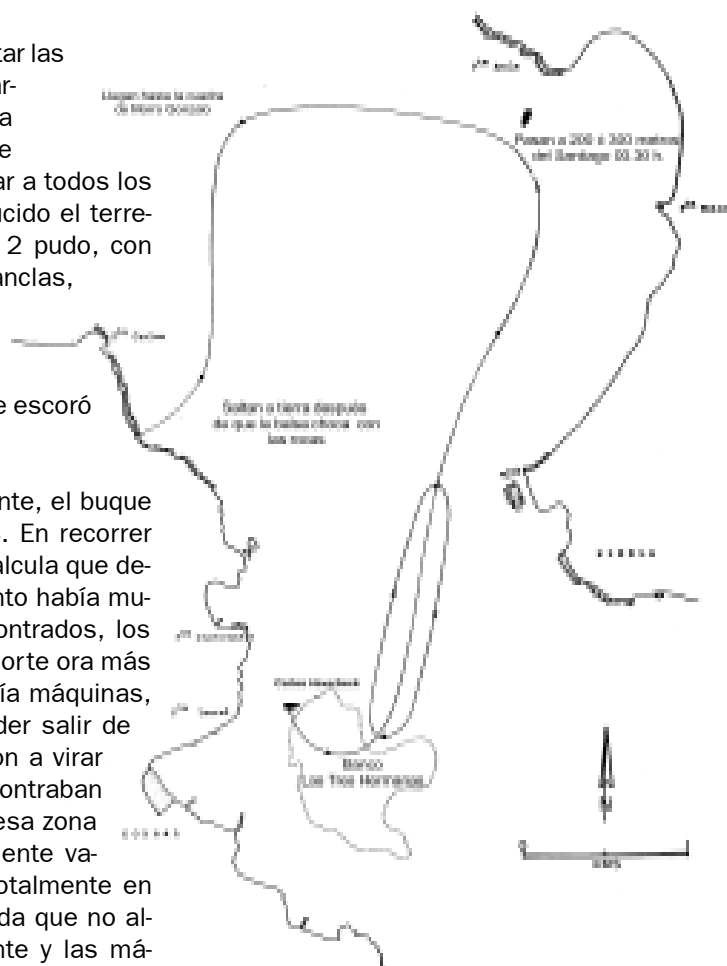


Fig. 19: Salvataje en balsa de los Oficiales del «Carlos Haverbeck».



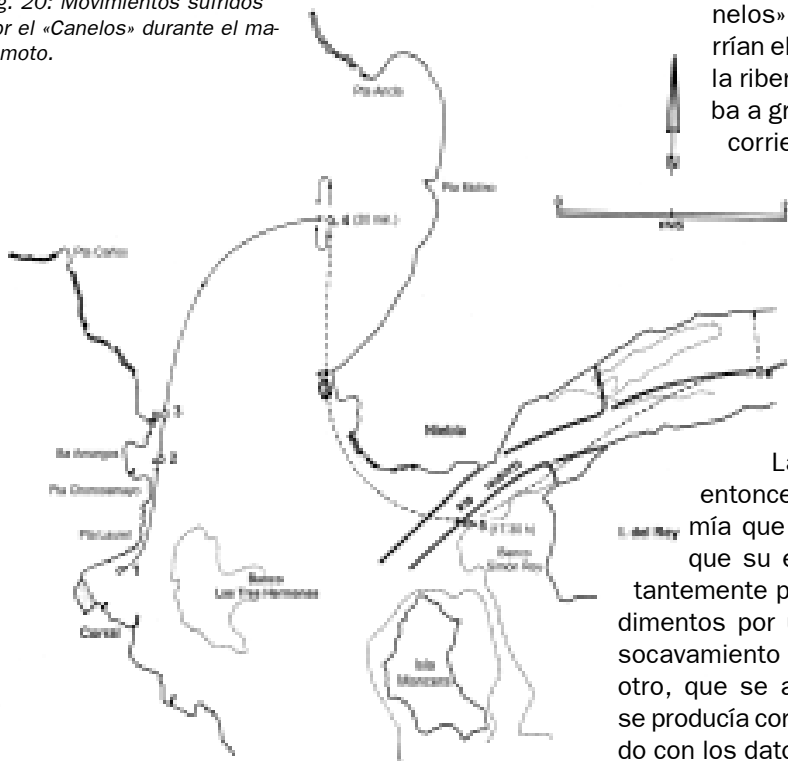
Foto 21: Vista aérea del vapor «Carlos Haverbeck».



casi en seco. Solo al centro se apreciaba como un río, cuya agua corría a gran velocidad hacia afuera.

El Piloto Sr. Weller dice que cuando se encontraban en esa situación miró hacia el horizonte y vio como venía reventando y avanzando a gran velocidad una ola a la cual le estimó una altura de 8 a 9 metros. De pron-

Fig. 20: Movimientos sufridos por el «Canelos» durante el maremoto.



to esta ola, la tercera, llegó al buque, lo levantó y escoró en más de 45°. Parte de la ola rompió sobre la cubierta dejándola llena de arena, piedrecillas y peces pequeños.

La ola arrastró al «Canelos» a una velocidad de 15 a 20 nudos hacia el interior de la bahía y muy cerca de la costa de Niebla, con la proa hacia el sur. Mientras el «Canelos» entraba por el lado de Niebla, salía por el lado de Corral el «Santiago». El «Canelos» pasó fuertemente escorado más o menos a 150 metros del faro Niebla por sobre unas rocas que

le destrozaron el casco. La tripulación vio como el buque perdía petróleo. Poco antes de llegar a la altura de los espigones de Niebla, que ya habían sufrido grandes destrozos por las dos primeras olas, el buque viró, tal vez por quedar firme por unos instantes el ancla que aún le quedaba, y los pasó de costado, quedando varado por diez minutos en el banco Simón Rey (posición 5). Llamó

la atención a los tripulantes del «Canelos» las corrientes que recorrían el río Valdivia. Mientras por la ribera de Niebla el agua bajaba a gran velocidad, otra fuerte corriente lo remontaba por la

ribera opuesta. Fue esta corriente la que nuevamente desvaró al «Canelos» y lo arrastró 1,5 milla río arriba hasta dejarlo definitivamente varado a la altura de la baliza número 22 (posición 6, Foto 22).

La tripulación abandonó entonces al «Canelos», pues temía que el buque se volcara, ya que su escora aumentaba constantemente por la acumulación de sedimentos por una de sus bandas y el socavamiento del lecho del río por el otro, que se acentuaba cada vez que se producía corriente vaciante. De acuerdo con los datos proporcionados, el buque fue abandonado a las 18.00 horas.

Gentileza O. Arriagada



Foto 22: Vapor «Canelos» varado en el río Valdivia.

Por su parte y como ya se ha mencionado, el vapor «Santiago» se encontraba atracado al muelle Francés en el momento del terremoto (Fig. 21). Poco después que el «Carlos Haverbeck» lo chocó, se desmoronó el muelle al cual estaba atracado y se cortaron las espías. El «Santiago» borneó, pasando sobre el derrumbado muelle hasta la posición 2, donde aguantó bien la primera vaciante con ayuda de sus anclas y máquinas. Al producirse la segunda ola fue posible mantenerlo dentro del puerto aunque borneó de la posición 2 a la 3, quedando muy cerca de un estanque construido sobre unas rocas, ubicado frente a la calle 6 de Mayo. Desde el buque se pudo apreciar como la gigantesca ola inundaba el puerto de Corral y producía la enorme destrucción de él. El «Santiago» se encontró de pronto rodeado de las casas de Corral, que eran arrasadas hacia el mar abierto. Así pasaron muy cerca del buque la casa de la Capitanía de Puerto y el Cuartel de Bomberos entre otras. En esta última iba el cuartelero tocando la campana a arrebato. Este hombre, cuando se dio cuenta que se iba a producir un maremoto subió a la torre del Cuartel y pensando que era más conveniente y más efectivo llamar la atención de la gente con la campana, se puso a tocarla con fuerza. En eso estaba cuando el Cuartel fue arrastrado por las aguas y de acuerdo a los testigos continuó tocando cuando ya iba en medio de la bahía. Posteriormente, el valiente cuartelero logró llegar a tierra, salvando así su vida.

Todavía alcanzó a soportar el «Santiago» la tercera ola, pero al producirse la vaciante el buque fue arrastrado con gran velocidad hacia afuera, con su proa hacia el sur. El «Santiago» salió por una especie de canalizo que se había formado entre la costa y el banco Tres Hermanas en el mismo momento que el «Canelos», por el lado opuesto de la bahía, era arrastrado río arriba. Corrientes que se

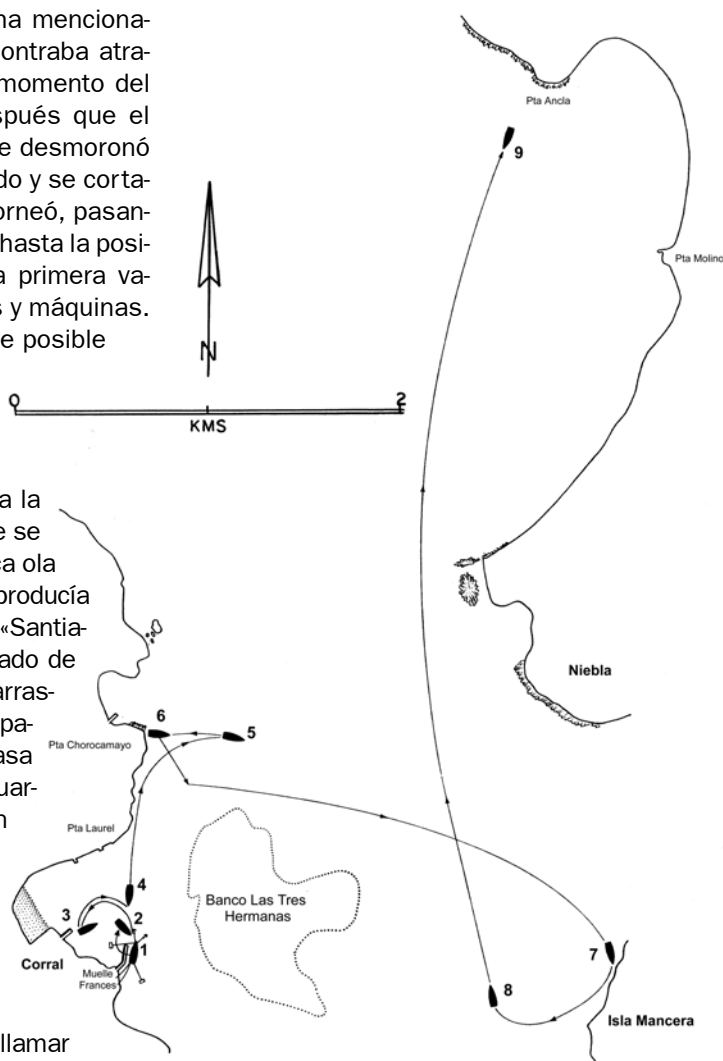


Fig. 21: Movimientos sufridos por el «Santiago» durante el maremoto.

habían formado en la bahía lo arrastraron de la posición 5 a la 6 para luego hacerlo en dirección a la ensenada San Juan. Al producirse la vaciante el buque fue nuevamente arrastrado mar adentro, quedando fondeado con sus anclas, que no se habían cortado a pesar de estar filadas, frente a ensenada Molino (posición 9). Desde el buque se vio como pasaron todavía algunas casas, y más tarde la balsa con los oficiales del «Carlos Haverbeck», pero debido a las corrientes y oleajes no pudo prestar ayuda. En esa posi-



ción pasó la noche, zarpando al día siguiente para recorrer la zona frente a la bahía por si podía rescatar a alguien, hasta que recibió instrucciones de la Dirección del Litoral de regresar a Valparaíso. Si bien el «Santiago» logró salvarse del maremoto en Corral no llegó a Valparaíso, pues encalló en una punta de la isla Mocha, debido a las corrientes anormales que se formaron por el maremoto, que hicieron equivocar la estima. El radar del buque estaba descompuesto y no había podido ser reparado antes del maremoto. El «Santiago» se perdió totalmente.

Los cambios experimentados en la bahía de Corral y río Valdivia como consecuencia del terremoto son extraordinarios. Basta comparar los planos de las Figs. 15 y 16 que corresponden a la parte del puerto de Corral para apreciar la variación sufrida en las profundidades. En el resto de la bahía los cambios son similares. Frente a la bahía, es decir en su parte exterior, el fenómeno es inverso, pues hay zonas en que la profundidad ha disminuido hasta en 6 metros (Donde se sondaban por ejemplo 32 metros hay ahora 26 metros). Esto se debe a que las olas del maremoto barrieron el interior de la bahía y depositaron los sedimentos en su exterior. Una vez que se haya efectuado un nuevo levantamiento completo de la bahía podrá calcularse el total de material transportado.

El banco Tres Hermanas ya no existe, sobre sus restos se sondan actualmente 5 o más metros de agua. En otros lugares donde habían de 2 a 3 metros antes del maremoto hay hoy 7 a 9 metros y así sucesivamente.

También el río Valdivia ha visto aumentadas sus profundidades y ha quedado nuevamente navegable para buques de regular tonelaje.

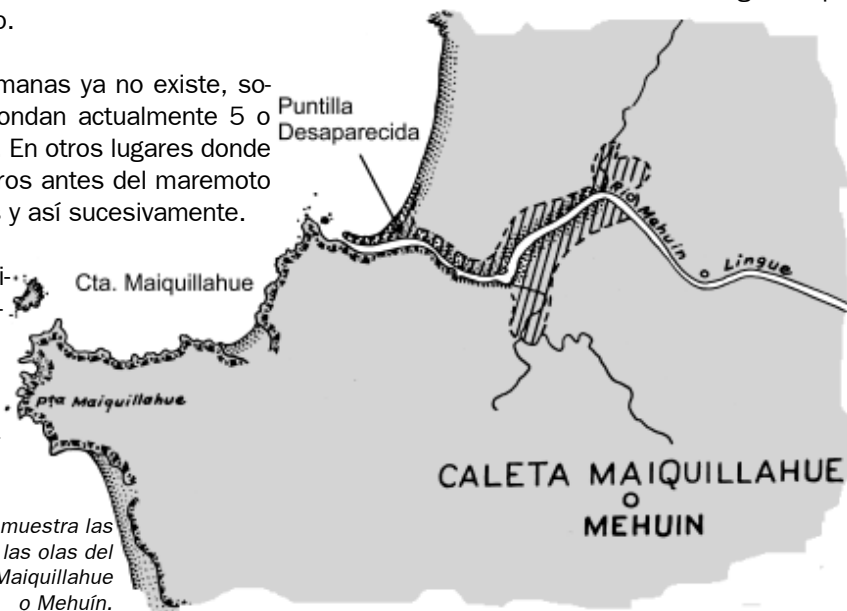
Fig. 22: El achurado muestra las líneas de penetración de las olas del maremoto en la caleta Maiquillahue o Mehuín.

Además del aumento de las profundidades por el maremoto debe considerarse que ellas también aumentaron debido al hundimiento del terreno que fue de aproximadamente 1,50 metro, tanto en Corral como en Valdivia. Esto ha traído también como consecuencia que el río Valdivia haya aumentado su anchura, en las zonas en que sus riberas son bajas.

MEHUÍN

La primera evidencia del maremoto en Mehuín (Figs. 11 y 22) fue un rápido aumento de la vaciante del agua del río Mehuín o Lingue. Quince a veinte minutos después del terremoto, comenzó una rápida y gran crecida del río, seguida de inmediato por una enorme masa de agua que se precipitaba, arrastrando las casas que había en la desembocadura del río, y comenzaba a arrasar las primeras de la caleta. La formación de las olas, tres grandes en total, fue apreciada más o menos a tres mil metros de la costa. La ola más alta fue la tercera, la que de acuerdo a las informaciones recogidas habría tenido 8,50 metros de altura.

El Alcalde de Mar de Mehuín dice en unos de los párrafos de su informe: «Los que estábamos en la ribera sur del río Lingue trepa-





Gentileza FACH.

Foto 23: Vista aérea de la caleta Maiquillahue o Mehuín, la fotografía corresponde a la zona achurada del extremo superior de la Fig. 22.



mos a los cerros, de donde presenciábamos la tragedia de los pescadores que huían por los matorrales con sus mujeres y niños, cayéndose y levantándose. Algunos fueron alcanzados por las olas. Los que se salvaron se refugiaron en un montículo de arena distante más o menos un kilómetro de la caleta, otros en un morro a orillas del río, que posteriormente quedó aislado».

El edificio de la estación de biología marina dependiente de la Universidad Austral de Valdivia fue levantado por la primera ola y arrastrado mar adentro, destrozándose en los acantilados cercanos a la costa.

Como consecuencia del sismo y maremoto hubo notable variación en el río. Este presentaba una barra que dificultaba el paso a embarcaciones menores limitándolas a un máximo de 6 toneladas.

En la actualidad puede ser remontado por embarcaciones más grandes, pues la profundidad sobre la barra ha aumentado. Además se produjo un ensanchamiento en el río y algunos cambios en su curso.

También como en toda la zona afectada, se produjo un hundimiento del terreno que ha sido calculado en 1,50 metro.



Foto 24: Bahía rocosa en la puntilla norte de la playa Chica de Mehuín antes del hundimiento del terreno (diciembre de 1959).



Foto 25: La misma bahía de la fotografía anterior después del hundimiento de la costa. La plataforma de abrasión queda permanentemente bajo el agua.

QUEULE

Un poco más al norte de Mehuín está situada la caleta Queule (Figs. 11 y 23). No se han podido obtener datos del maremoto en Queule, pues el Alcalde de Mar de dicha localidad falleció por causa del fenómeno. Las transformaciones sufridas por el río se obtuvieron por gentileza del Alcalde de Mar de Mehuín y la descripción de las consecuencias del terremoto y maremoto se han obtenido del trabajo de Weischet que en la página 19 dice: «Ninguna casa quedó intacta y los escombros se encuentran a 2 kilómetros hacia el interior, junto con los restos de botes pesqueros y árboles desarraigados, diseminados dentro de un bosque fangoso o sobre una vega al pie de la cordillera de la costa. La altura de la rompiente que pasó sobre el pueblo alcanzó los 4 metros a su llegada a las primeras casas; testigos del hecho son los pedazos de maderas flotantes que han quedado enredadas en un grupo de árboles mirtáceos. Estos árboles, apoyándose unos contra otros, no alcanzaron a ser doblados por las olas. Es preciso considerar que la ola grande ya había sobrepasado el cordón litoral y recorrido, antes de llegar a las primeras casas, una distancia de 1,5 kilómetro hacia el interior (Fotos 26 y 27).

El río ha aumentado su anchura; la zona intercotidal alcanzó hasta la orilla occidental de la antigua población y el trabajo de las mareas ha convertido el estero, otra un meandro en un pequeño estuario».

En cuanto a la caleta, esta también sufrió algunos cambios que fueron descritos en la siguiente forma: «La barra de la caleta se abrió en un canalizo bordeando la costa con profundidades de 5 metros, desapareciendo además el banco anterior de la boca del río Queule». También aquí el terreno se hundió aproximadamente en 1,50 metro.



Gentileza W. Weischet.

Foto 26: Población de Queule antes de la catástrofe (diciembre de 1959).



Gentileza W. Weischet.

Foto 27: El mismo sector de la fotografía anterior después de la catástrofe; el pueblo fue arrasado completamente, el hundimiento del continente ocasionó una transgresión del mar hasta la parte occidental del antiguo pueblo.

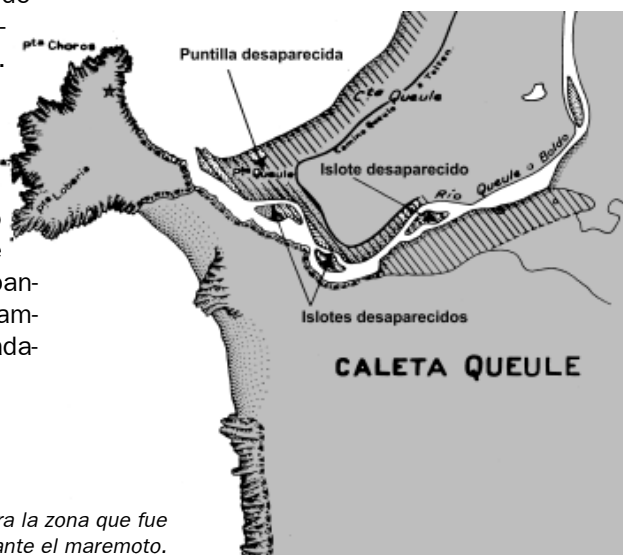


Fig. 23: El achurado muestra la zona que fue cubierta por las aguas durante el maremoto.

PUERTO SAAVEDRA

El rasgo fisiográfico más característico de la zona de Puerto Saavedra (Figs. 11 y 24) lo constituye el cordón litoral que encausa por largo trecho el río Imperial y lo separa del mar junto a la línea de costa.

El terremoto prácticamente no produjo daños en la población, pero el maremoto la devastó casi completamente.

La primera evidencia del maremoto fue un gran recogimiento de las aguas que dio origen a un aumento de la corriente del río, veinticinco a treinta minutos después del terremoto. Poco después alcanzó la costa la primera de una serie de ondas de tres a cuatro metros de altura que arrasó parte del cordón litoral. La tercera onda fue la más grande de todas. Se le ha calculado una altura de siete a ocho metros y fue la que destruyó totalmente el pueblo. Esta tercera onda penetró hacia el interior tanto por la desembocadura del río Imperial como por una nueva boca abierta en el cordón litoral.

De acuerdo a las informaciones recibidas se presentaron otras ondas altas durante la noche.

Uno de los habitantes de Puerto Saavedra, cuya casa había quedado atascada en una arboleda de pino, pasó la noche sobre el techo mientras la zona a su alrededor era inundada repetidas veces. Restos de las casas fueron encontradas a dos y tres kilómetros de distancia de la costa.

Un periodista describió lo que vio en Puerto Saavedra en la siguiente forma:

«Ahora indican su extinguida existencia unos cuantos techos a ras del suelo y cientos de tablas que servían de paredes a las frágiles viviendas de los pobladores. Solo

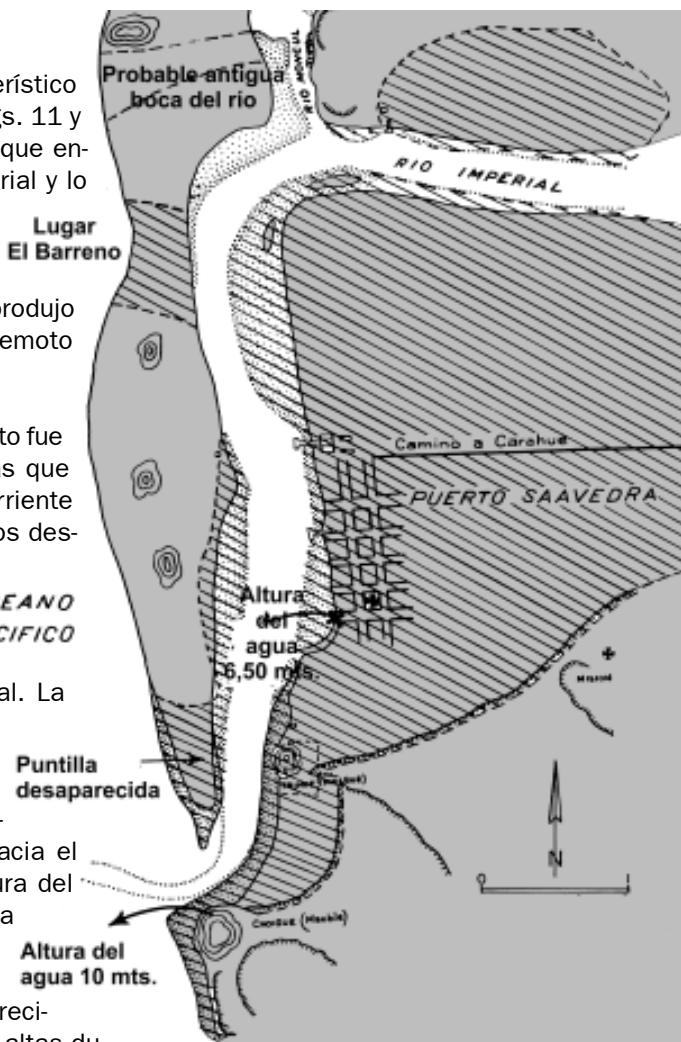


Fig. 24: El achurado indica los terrenos inundados por el maremoto en Puerto Saavedra.

resistieron en pie las agrietadas paredes de una iglesia y los edificios principales que la circundaban, entre ellos el grupo escolar.

Nehuenté, un pequeño caserío situado al otro lado del río Imperial, desapareció por completo; no quedando una sola tabla para indicar su existencia.

Trovolhué, a más o menos cuarenta kilómetros de distancia, estuvo sumergido en el agua del río, pero al retirarse estas, sus habitantes retornaron a las viviendas.

Entre Trovolhué y Puerto Saavedra varió por completo el paisaje, pues el río cambió de lecho llevándose por delante una gran porción de playa y terreno firme».

Además de las casas en pie mencionadas por el periodista debe destacarse otra casa de Puerto Saavedra que no fue destruida. Ella pertenece al Sr. Pablo Lüer y estaba construida al norte del pueblo cerca de la orilla del río Imperial. El informe de Watanabe y Karzulovic (en su pág. 49) dice al respecto: «Esta está en un terreno más alto que el resto del pueblo y muestra una corrida de árboles antepuesta a la ribera del río; es evidente que esta corrida de árboles, la cual es de pequeña magnitud, disminuyó en forma efectiva y notable la fuerza del tsunami (maremoto), protegiendo la casa de una destrucción cierta. En esta misma casa, el mar alcanzó una altura del orden de 60 centímetros sobre los fundamentos, mientras en las casas restantes el mar alcanzó un sobrenivel de varios metros» (Fotos 28, 29 y 30).

De acuerdo a Weischet, el río Imperial desemboca actualmente por la boca abierta en el cordón litoral, boca cuyo ancho fue apreciado en mil metros. «El resto del cordón litoral se presenta como una isla que en su extremo norte dobla contra la ribera sur del río Imperial. Por lo tanto, Puerto Saavedra se encuentra separado del río y su ubicación actual es a orilla de una albufera que tiene una salida bien angosta y de poca profundidad. Si subsiste esta situación, la entrada a la bahía será rellena por las sedimentaciones de playa y separado el antiguo puerto del mar».

La nueva boca del río Imperial fue reconocida por la corbeta «Casma» de la Armada efectuándose la siguiente descripción:

«Se procedió a reconocer la costa frente al río Imperial, desde el morro Cautén hasta el sur de la desembocadura antigua desde una distancia de una milla de la costa, pudiéndose apreciar que es inabordable en toda su extensión con fuertes rompientes que impiden la aproximación de cualquier embarcación menor. Se observó grandes desprendimientos de tierra en los cerros desde Cautén al sur con desmoronamientos que prácticamente cercenaron los cerros por la mitad, a la vez que inmensas grietas orientadas de norte a sur.

Se pudo comprobar que como consecuencia de los terremotos y maremotos, la barra de arena existente desde la conjunción de los ríos Macul e Imperial hacia el sur, se abrió en mil metros.

La referida barra (o cordón litoral) es una lengua de tierra y arena de duna de unos quinientos metros de ancho y una altura de diez a quince metros. Antes de los sismos, en el sitio en que se rompió la barra, el río Imperial desbordaba en invierno un pequeño riachuelo hasta el mar.

La boca presenta cantos acantilados de arena y tierra de diez metros de alto y rompientes con olas que revientan de tres a cinco metros de altura, que cubren totalmente la entrada.

Las condiciones que pudieron observarse en la boca nueva eran totalmente adversas para el empleo de una embarcación menor».

Al igual que toda la zona afectada, Puerto Saavedra sufrió un hundimiento apreciado en 1,20 metro.



Gentileza FACh.

Foto 28: Vista aérea del sector sur de Puerto Saavedra. En el extremo inferior izquierdo de la fotografía se aprecia parte del cordón litoral. La zona de agua corresponde al río Imperial.



Gentileza FACH.

*Foto 29: Vista aérea del sector central de Puerto Saavedra.
Nótese la enorme devastación producida por el maremoto.*



Gentileza FACH.

Foto 30: Vista aérea del sector norte de Puerto Saavedra.

tro más o menos en las altas mareas, lo que imposibilita la navegación de remolcadores y faluchos de carga en el río Lebu.

2.- En la desembocadura del río, la barra sufrió un desplazamiento por el levantamiento del terreno, formando nuevos embancaamientos de arena y sedimentos lo que dificultan aún más la navegación de remolcadores con calado de 1 metro o más en las bajas mareas.

3.- La carga de carbón en el muelle Errázuriz de propiedad de la Compañía Carbonífera Victoria, se puede efectuar solo en alta marea.

4.- En el puerto mismo quedan al descubierto los roqueríos que circundan los bajos fondos de la costa.

5.- El Guape, islote de piedra que sirve de rompeolas a las marejadas, que por lo general desaparecía durante la marea alta, se ve en la actualidad como un peñasco que la marea alta solo alcanza a cubrir hasta su mitad.

El maremoto del día 22 de mayo afectó al puerto de Lebu, pero el lapso comprendido entre el terremoto y el fenómeno marítimo no fue registrado. Llegaron tres olas a la costa cuyas alturas máximas fueron apreciadas de 3 a 4 metros. Estas olas remontaron el río y fueron sentidas hasta 5 kilómetros de su desembocadura.

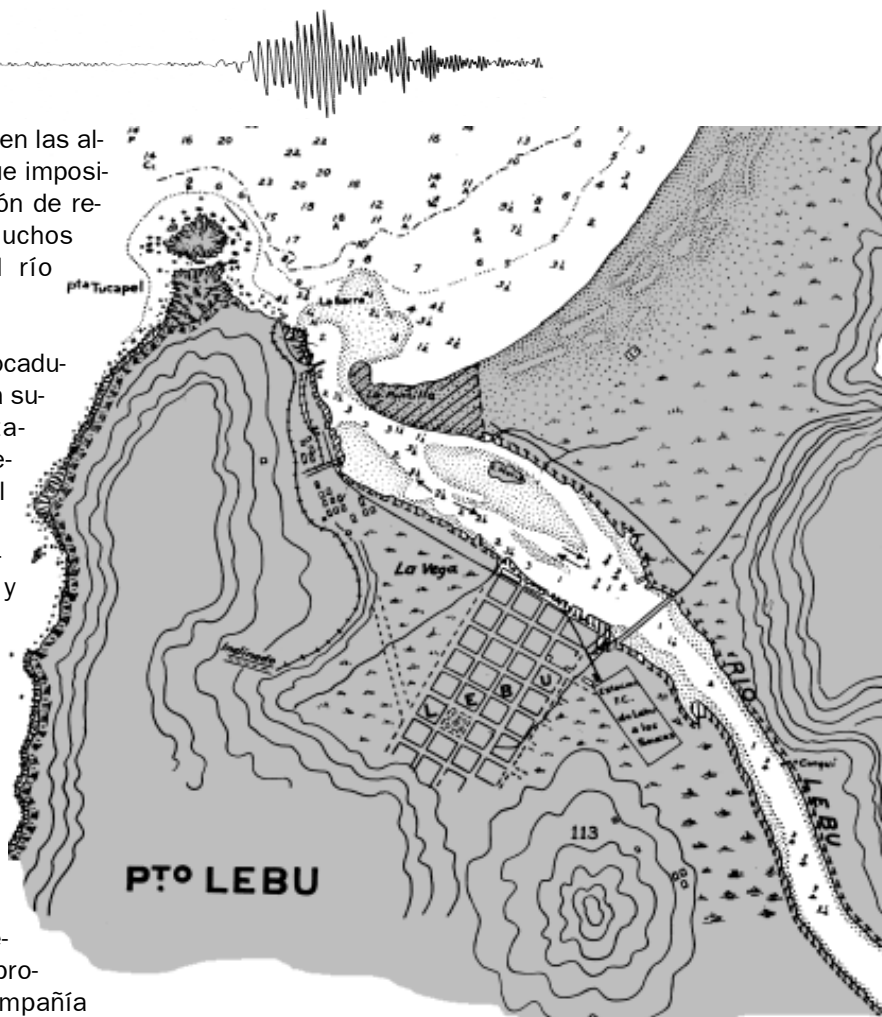


Fig. 26: El achurado señala la penetración de las olas del maremoto.

LOTA

El Capitán de Puerto, en compañía del práctico de Lota, observó desde el muelle fiscal el fenómeno que afectó al puerto (Figs. 11 y 27).

En primer lugar se formaron fuertes escarceos frente a punta Escoria. A las 16.00 horas se recogió el mar más o menos 50 metros medidos en sentido horizontal. Poco después llegó la primera ola, la que inundó más o menos hasta 20 metros más arriba del límite de las pleamares de sicigias. Este fenómeno se repitió cinco veces siendo la última salida a las 02.00 horas del 23 de mayo. La anomalía se mantuvo hasta el 27 de mayo, pero decreciendo.

La altura vertical medida de las ondas fue de 1,50 metro sobre el nivel medio del mar.

ARCHIPIÉLAGO DE JUAN FERNÁNDEZ

A las 16.15 horas, momento en que comenzó la primera alteración en bahía Cumberland (Fig. 28; isla Más a Tierra del archipiélago de Juan Fernández) se encontraba la mayoría de sus habitantes en el muelle o en sus cercanías observando la recalada de la goleta «Robinson Crusoe» que venía desde Valparaíso.

El mar se recogió en forma lenta, aproximadamente 30 metros, medidos en sentido



Fig. 27: El achurado simple (III) indica la zona descubierta por el retroceso de las aguas. El achurado doble (II II II) indica la zona cubierta por la penetración de las aguas.

horizontal, produciendo gran desconcierto entre los presentes. Inmediatamente se tomaron precauciones para poner a salvo las embarcaciones menores que se encontraban en los varaderos. Siguiéron después seis a ocho ondas, cuya altura no fue apreciada pero que no causaron daños, con la excepción de arrastrar algunas embarcaciones que después fueron recuperadas.

De lo sucedido al otro lado de la isla no hay antecedentes, pues su costa es totalmente deshabitada y de muy difícil acceso, pero seguramente esa costa fue afectada pues ella daba frente a la dirección de la cual provenían las ondas del maremoto.

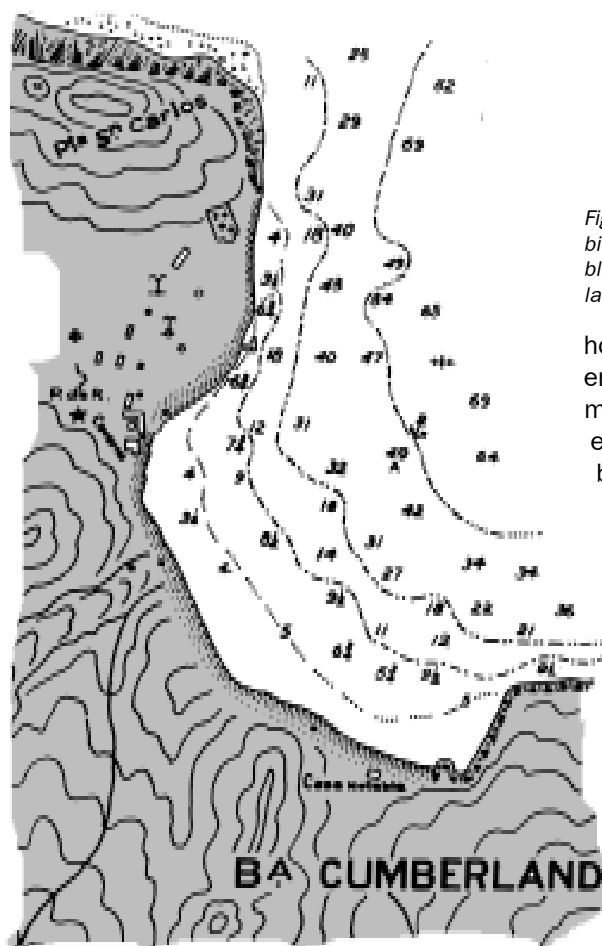


Fig. 28: Bahía Cumberland, en la isla Más a Tierra del archipiélago de Juan Fernández.

En isla de Pascua (Fig. 29) la población está concentrada en Hanga Roa, ubicada al lado oeste de la isla, por lo que no hubo testigos del maremoto, el cual solo afectó la costa que está frente al continente sudamericano. El Jefe Militar de la isla estimó la altura de las ondas en aproximadamente 6 metros. Hay evidencias de que el mar penetró 500 metros en las zonas bajas de la isla, ayudado probablemente por un fuerte viento sur que reinaba ese día. Además de destruir algunos molinos de viento con los que se saca agua para los animales y alguna pircas, destruyó el Ahu de Tongariki. Ahu se denomina a las plataformas de piedras sobre las cuales los isleños erigieron en el pasado estatuas de piedras, que posteriormente fueron derribadas, quedando tendidas en sus cercanías.

El Reverendo Padre Sebastián Englert, quien hizo una visita al lugar, describe lo que vio en la siguiente forma: «Vi con asombro que se había cumplido al pie de la letra la gráfica expresión de «no quedar piedra sobre piedra». Una enorme avalancha de agua, subiendo probablemente a unos 6 metros sobre el nivel normal del mar, invadió la costa de Hotuiti hasta unos 500 metros de distancia y barrió con Ahu, estatuas, sombreros, cercos y bloques de piedra, con tal fuerza que solamente una persona que haya conocido bien el Ahu an-

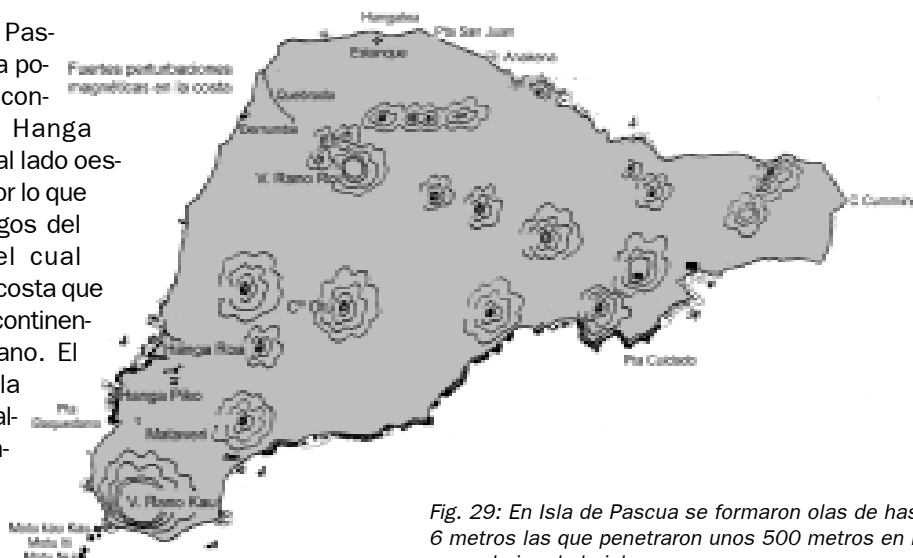


Fig. 29: En Isla de Pascua se formaron olas de hasta 6 metros las que penetraron unos 500 metros en las zonas bajas de la isla.

tes de su desaparición puede fijar el lugar de su ubicación.

Las olas del mar parecen haber jugado con las pesadas estatuas como pelotas. Todas yacen ahora desparramadas de 50 a 150 metros del lugar del antiguo Ahu. Me fijé especialmente en una de ellas y quedé admirado de su belleza. Aunque, algunos años atrás me tocó hacer el inventario de todas las estatuas de la isla y ponerles números no había podido apreciar el grado de su perfección escultural porque estaba con la cabeza y parte del pecho semi enterrado. Ahora ha quedado tendida boca arriba entre piedras y escombros a unos 100 metros de distancia de su anterior ubicación. Como mide 6 metros de largo y 3 en la parte más ancha del tronco, de un brazo a otro, se puede calcular que pesa a los menos unas 20 toneladas métricas. El oleaje del mar la transportó con irresistible, pero a la vez tan suave fuerza, que no se deterioró ni sufrió quebrantadura, y causa admiración la forma tan perfecta de su cara y pecho.»



Capítulo 2

Puertos de Talcahuano al Norte

Desde Talcahuano al norte se cuenta con los registros de los mareógrafos de los cuales no solo se pueden obtener la hora exacta en que comenzó a registrarse el fenómeno y la amplitud de las ondas, sino que además se tiene la forma de las ondas, la duración de cada una y el tiempo total en que el mar se mantuvo en condiciones anormales. A los mareogramas obtenidos se les sacó copia, las que han sido incluidas al final de esta publicación.

Lo más notable que se desprende de estos mareogramas es que desde Valparaíso al norte no fue el 22 de mayo la fecha en que se registraron las ondas de mayor amplitud como era de suponer, sino que ellas se presentaron el 24 de mayo. Una explicación podría ser la influencia de nuevos terremotos que se produjeron en la misma zona o poco más al sur. Otra explicación posible es que las mayores ampliaciones pueden haber sido originadas por la superación de las ondas del maremoto reflejadas por la costa asiática.

Las ondas tuvieron distintas amplitudes en los diversos puertos lo que acusa claramente la influencia topográfica submarina.

En Talcahuano, las ondas alcanzaron la mayor altura, 3 metros sobre el nivel medio mar. Las aguas no produjeron destrucción sino solamente inundación. Llama la atención, que contrariamente a las observaciones efectuadas más al sur, la primera evidencia en todos los puertos fue una elevación de las aguas.

A continuación se reproduce una tabla con los datos de cada puerto en el momento en que comenzaron a sentirse los efectos del maremoto. Las posiciones de cada uno de los puertos ha sido indicada en la Fig. 30.



Fig. 30: Distribución de algunos puertos chilenos.

	Talcahuano	Valparaíso	Coquimbo	Caldera	Antofagasta	Arica
<i>Hora comienzo del maremoto</i>	16 h. 09 m.	16 h. 16 m.	16 h. 39 m.	17 h. 12 m.	17 h. 45 m.	18 h. 36 m.
<i>Diferencia de hora entre el terremoto (15:10 hrs.) y la 1ª onda</i>	00 h. 59 m.	01 h. 06 m.	01 h. 29 m.	02 h. 02 m.	02 h. 35 m.	03 h. 26 m.
<i>Altura de la onda</i>	1,90 mt.	0,65 mt.	0,83 mt.	0,50 mt.	0,38 mt.	0,80 mt.
<i>Tiempo en alcanzar su máxima altura la 1ª onda</i>	27 m.	13 m.	18 m.	21 m.	21 m.	18 m.
<i>Baja del agua después de la 1ª cresta</i>	2,42 mt.	0,78 mt.	1,19 mt.	0,52 mt.	0,66 mt.	1,56 mt.
<i>Altura de la 2ª onda</i>	0,62 mt.	0,58 mt.	1,00 mt.	0,32 mt.	0,79 mt.	1,60 mt.
<i>Período entre la 1ª y 2ª cresta</i>	39 m.	44 m.	38 m.	32 m.	46 m.	54 m.

h= hora; m= minutos; mt= metro(s)

Capítulo 3

Comportamiento de Algunos Lagos

La descripción que sigue comprende solo aquellos lagos de los que se pudo obtener informaciones, y va de sur a norte.

LAGO GENERAL CARRERA

Las informaciones con las que se cuenta corresponden a la parte del lago situada al oeste del meridiano $72^{\circ} 15'$, las que en general coinciden en afirmar que en esa parte se produjo una subida del agua del orden de los 60 centímetros precedida por un recogimiento que dejó horizontalmente 50 metros de ribera, repitiéndose dicho fenómeno por tres veces, antes de volver el lago a su nivel normal.

En la localidad de puerto Murta se hundió aproximadamente en 10 centímetros una faja de tierra perpendicular a la dirección de la costa, apareciendo sobre ella multitud de poros rodeados por formaciones de arena, que los hacían comparables a pequeños volcanes.

En la desembocadura del río Baker que une al lago Bertrand con el General Carrera, el nivel de aguas subió dos metros. El dato del lago es de 2,30 metros. El lago recuperó su normalidad solo 4 horas después de los sismos.

En la parte oriental del lago (Chile Chico y Puerto Ibáñez) no se registraron cambios de nivel. Los sismos fueron de poca intensidad sintiéndose uno a las 15.15 horas y un segundo a las 18.10 horas.

LAGO NAHUEL HUAPI (República Argentina)

Terminado el fuerte temblor del 22 de mayo, se observó que la tranquila superficie del lago era alterada por la formación de una onda que avanzaba desde el noroeste. Se estimó entre 2 a 2,5 metros la altura de dicha onda. Luego de golpear la ribera se recogió originándose nuevas ondas algo menores, que se fueron repitiendo durante algún tiempo antes que quedara restablecido el equilibrio.

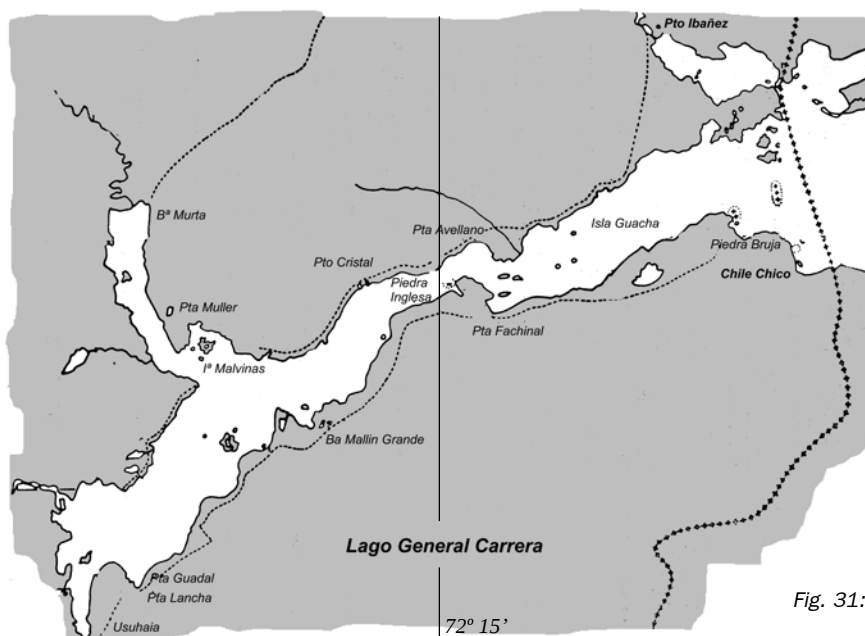


Fig. 31: Gráfico del lago General Carrera, en la XI región.

The map shows the southern tip of Chile and the Strait of Magellan. Key locations labeled include Puerto Blest, Lago Nahuel Huapi, Lago Llan, and San Carlos de Bariloche. The map is labeled 'REP. DE CHILE' and 'REPÚBLICA DE ARGENTINA'.

Fig. 32: Gráfico del lago Nahuel Huapi
(República Argentina).

(Para mayores detalles véase los trabajos de Weischet, Watanabe y Karsulovic, que se citan en la bibliografía).

Se produjeron tres obstrucciones o tacos constituidos por greda, troncos, piedras y tierra con extensiones de 200, 800 y 1.500 metros respectivamente, y que ocuparon todo el ancho del río. El tercer taco tuvo una altura de 80 metros. A consecuencia de esto el lago subió en nivel diariamente entre 50 y 60 centímetros, llegando a 26,85 metros sobre el nivel que tenía antes del sismo cubriendo por lo tanto todas las casas, bodegas y muelles que se encontraban en sus orillas.

Debido a esta subida extraordinaria se produjo la unión de los lagos Riñihue y Panguipulli a través del río Enco que los comunica, el cual perdió su corriente habitual permitiendo así temporalmente la navegación entre ambos lagos (Ver Fig. 33).

LAGO PANGUIPULLI

Casi simultáneamente con el terremoto se produjo un aumento de nivel del lago en más o menos 6 metros el que dio origen a una salida de las aguas de 100 metros. El fenómeno se presentó en forma de una onda que arrastró los lanchones del puerto de Panguipulli dejando varado, al recogerse posteriormente un lanchón de gran tamaño a unos 50 metros de la ribera. La duración del fenómeno fue estimada en 8 minutos.

Exceptuando los muelles de Panguipulli y de puerto Puñire todos los demás fueron destruidos por la subida de las aguas y del oleaje (Ver Fig. 33).

LAGO PELLAIFA

En este lago los derrumbes de los cerros, cubrieron de troncos y ramajes su superficie como también el cauce del río Llancahue que lo desagüa al lago Calafquén, resultando un taco que provocó un aumento de 15 metros en el nivel del río inundándose los campos adyacentes, lo que en suma produjo un aumento de la hoya hidrográfica del lago. Las aguas finalmente se escurrieron en forma lenta desde estos campos al cauce del río a más o menos 3 kilómetros de su nacimiento original.

LAGO CALAFQUÉN

No se notó más alteración que los derrumbes de cerros que llenaron de escombros su superficie (Ver Fig. 33).

LAGO PELLINQUE

Fue uno de los pocos que acusó total normalidad.

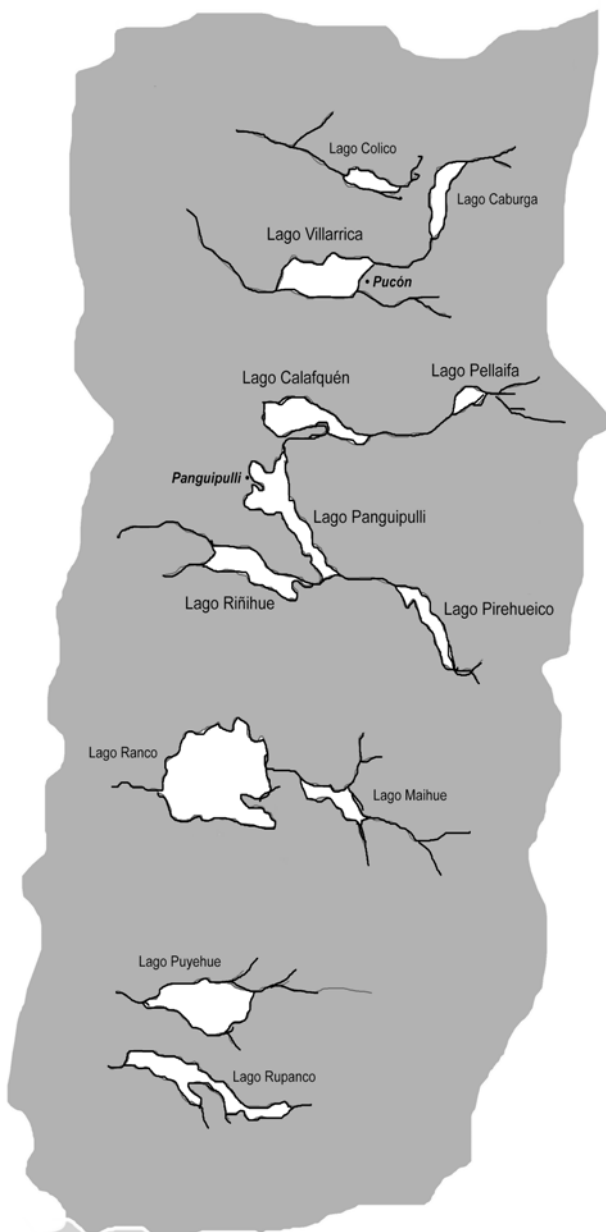


Fig. 33: Gráfico de ubicación de algunos lagos del sur de Chile.

LAGO VILLARRICA

El fenómeno se manifestó tres minutos después del movimiento sísmico por una subida de las aguas, calculada en 30 centímetros en la ribera norte del lago (cerca de Pucón) y por un recogimiento simultáneo de las mismas en la ribera sur. Las aguas recobraron su normalidad después de 15 minutos. En las proximidades de Pucón las aguas parecían hervir y el lago desbordó cerca del camino de acceso a esa ciudad arrastrando una casa, pero sin ocasionar desgracias personales.

En el sector norte se presentaron hundimientos de la playa en una extensión estimada en 600 metros. Hubo además aumento en las profundidades notándose cortes a pique de hasta 20 metros.

En la ribera sur (camino a Pucón) en el lugar denominado «Los Piscos» se hundieron aproximadamente 400 m² de la orilla, zona que fue ocupada por las aguas del lago alterando su perímetro original. La profundidad en esa parte se estima hasta en 20 metros.





Capítulo 4

Las Anormalidades de la Marea de Chiloé y Llanquihue en relación con el Sismo del 22 de Mayo de 1960

*Este capítulo fue preparado por el
Sr. Guillermo Villegas C. de la Sección Mareas del Departamento de Nave-
gación e Hidrografía, el cual participó durante tres meses en la Comisión
del B. A. «Piloto Pardo» a la zona devastada por el maremoto.*

La zona marítima interior entre Chiloé y Llanquihue bañada por los golfos de Ancud, Corcovado y el seno Reloncaví se caracteriza entre otras cosas por las grandes mareas que registran sus puertos cuyas amplitudes fluctúan entre los 5 y 7,40 metros. Estos valores máximos, comparados con los de nuestros puertos bañados directamente por el océano Pacífico que fluctúan entre 1,60 y 2,00 metros, muestran la gran diferencia de este importante factor oceanográfico en ambas zonas.

Las grandes amplitudes de mareas le han dado a los puertos del interior de Llanquihue y Chiloé una característica especial, la que no ha sido aprovechada económica, industrial y artísticamente por los habitantes de esa zona.

Antes de los sismos las mareas se producían sin anomalías y las altas mareas de sicigias, o sea las que se registran los días de luna llena o nueva, no extrañaban mayormente a la población costera.

En Quellón, por ejemplo (Figs. 3 y 6), puerto situado al sur de la isla Grande de Chiloé, las más altas mareas del año, que ocurren en la doble coincidencia de una sicigia con la luna en perigeo, en otras palabras, en los días de luna llena o nueva y la luna más cerca de la tierra, las mareas subían en el muro costero de defensa del puerto, fracción de metros sobre las altas mareas mensuales, pasando este fenómeno desapercibido por la población debido a que nunca las aguas sobrepasaron el muro costero. El muelle situado al oeste de la bahía, cuya plataforma está casi al ras del muro, en

estas mareas grandes cuya coincidencia de sicigia y perigeo ocurre una a dos veces al año, el agua subía uno o dos peldaños más en la escala de acceso a la plataforma sin llamar, por este hecho, la atención de sus ocupantes, de manera que las más altas mareas nunca habían ocasionado problemas a la población.

Se produce el sismo de mayo y el panorama cambia, las mareas de la primera semana de julio cubren totalmente el muro de defensa e inundan la avenida. Este fenómeno se repite con las mismas consecuencias en Queilén, Chonchi, Castro, etc. (Fig. 3). Consultando la tabla de mareas para el día 8 de julio, se indica la coincidencia de la luna en sicigias y el perigeo. Luego es lo más normal que en estos días se registren las más altas mareas del año. Sin embargo, la plea máxima debía producirse en el mes de agosto ya que la acción de la luna se ejercía bajo dos de sus fuerzas principales de atracción, con cierto intervalo, que ejercida en conjunto durante más tiempo, deberá elevar las aguas a una mayor altura, es decir, que la luna en perigeo el día 5 de agosto empezaba a ejercer en forma intensiva su fuerza de atracción y después de transcurrido un día, o sea, el 6 de agosto se sumaba la atracción por luna llena (sicigias), con lo cual se sumaban ambas fuerzas durante un mayor tiempo, que debía lógicamente traducirse en una mayor altura de la marea.

Esto mismo explica porqué la marea de julio debía ser relativamente un poco menor, pues ambas fuerzas se empezaban a producir en un mismo día (perigeo y luna llena el 8 de julio), ejerciendo en tanto su atrac-

ción combinada en menos tiempo y produciéndose en consecuencia una menor elevación de las aguas.

Fluye la pregunta: ¿qué ha pasado en Chiloé?; la única respuesta es que la plataforma insular se ha hundido, en otras palabras, la isla ha sufrido un asentamiento causado por el violento sismo de mayo. La cantidad que ha descendido la plataforma insular puede darse con cierta aproximación en Quellón, tomando como base que la luz del muelle es 1,50 metro y sobre el muelle el agua subió 0,71 metro, se deduce que el hundimiento del fondo en Quellón es alrededor de 2,21 metros.

Esta alteración del fondo del mar que fue un desastre para la población, ha venido a beneficiar la batimetría de los puertos, ya que al aumentar la profundidad, los buques adquieren una mayor área maniobrable.

El hundimiento de la plataforma insular es un hecho consumado en la Zona de Chiloé y el descenso es variable, en cambio en las puertas del continente como Chaitén, Ayacara, etc., este fenómeno no causó alarma y el hundimiento fue menor.

Para orientar a la opinión pública, se dio a conocer con fecha 26 de julio de 1960, dos semanas antes de las grandes mareas, un artículo en el Diario «El Llanquihue» de Puerto Montt, dando a conocer las verdaderas causas de este fenómeno que dentro del régimen de mareas es un hecho absolutamente normal.

En el citado artículo se llegaba a las siguientes conclusiones:

- 1.- La más alta marea ocurriría a las 12 y a las 14 horas del domingo 7 de agosto.
- 2.- La mayor altura con respecto a las altas mareas de julio fluctuarían entre 10 y 15 centímetros.
- 3.- Con buen tiempo la marea no ocasionará daños materiales.

Llegada la fecha crítica, las mareas se produjeron con resultado muy semejante al pronosticado y para tener una idea objetiva, a continuación se ha confeccionado una tabla con las observaciones hechas en ambos meses con mareógrafo portátil.

ESTACIÓN DE MAREAS: PUERTO MONTT AÑO 1960							
Mes	Día	Hora mareógrafo	Altura	Mes	Día	Hora mareógrafo	Altura
Julio	8	12 h. 55 m.	6,10 mt.	Agosto	6	12 h. 55 m.	5,88 mt.
	V	19 h. 30 m.	0,27 mt.		S	19 h. 00 m.	0,61 mt.
	9	01 h. 30 m.	5,49 mt.		7	01 h. 25 m.	5,52 mt.
	S	07 h. 30 m.	0,00 mt.		D	07 h. 40 m.	-0,21 mt.
		13 h. 45 m.	6,25 mt.			14 h. 00 m.	6,07 mt.
		20 h. 29 m.	-0,49 mt.			20 h. 10 m.	-0,30 mt.
	10	02 h. 30 m.	5,58 mt.		8	02 h. 25 m.	5,97 mt.
	D	08 h. 30 m.	0,00 mt.		L	08 h. 29 m.	0,09 mt.
		14 h. 36 m.	6,40 mt.			14 h. 30 m.	6,46 mt.
		21 h. 00 m.	-0,24 mt.			20 h. 50 m.	-0,46 mt.
	11	03 h. 16 m.	5,58 mt.		9	02 h. 54 m.	5,82 mt.
	L	09 h. 30 m.	0,06 mt.		M	09 h. 10 m.	0,06 mt.
		15 h. 30 m.	6,19 mt.			15 h. 10 m.	6,22 mt.
		22 h. 05 m.	-0,21 mt.			21 h. 35 m.	0,12 mt.



De estas observaciones se deduce que en el mes de julio el nivel más alto alcanzado por la marea en Puerto Montt fue de 6,40 metros el día 10, a las 14 horas 36 minutos. Las aguas llegaron al ras de la superficie del nuevo molo que resistió el sismo y donde fue instalado el nuevo mareógrafo.

En agosto, el mes crítico, la más alta marea se registró el día 8, a las 14 horas 30 minutos con una altura de 6,46 metros. Comparando estos valores máximos, la mayor altura tan temida, fue solamente de 6 centímetros.

En la última semana de julio zarpó el A.P. «Piloto Pardo» en una comisión en la que se aprovechó efectuar observaciones de mareas en varios puertos del interior de Chiloé. Se visitaron 33 localidades, empezando por Tenaún hasta Melinka por el sur, para luego regresar por los puertos del continente e islas adyacentes. Esta comisión duró aproximadamente 18 días.

Los efectos producidos por las altas mareas eran muy notorios. Había poblaciones costeras inundadas y desaparecimiento de sendas y caminos naturales a la orilla de la playa, los cuales antes del sismo, aun con altas mareas eran transitables. En la mitad

del patio de la Escuela de Ahoni, por ejemplo, se veía la nueva línea de la pleamar delineada claramente por algas, residuos y virutas como si hubiera sido trazada con lienzo. El avance al interior de la línea de la plea en todas las localidades de la isla fluctuaban entre los 10 y 15 metros.

En Quellón, puerto más afectado por las altas mareas, se observó del 4 al 7 de agosto con una escala de mareas ubicada en el muelle que estaba en reparaciones. La lectura de la escala de mareas que coincidía con la plataforma del muelle fue 6,00 metros. Se inició la observación a las 10 horas 00 minutos con una altura de 6,02 metros, quedando cubierto totalmente el muelle por las aguas. Conversando con el funcionario de Obras Portuarias a cargo de la reparación, manifestó que todo el muelle se construía de manera que en las altas mareas quede una luz de 1,50 metro aproximadamente. En otras palabras, que la distancia entre el nivel de las altas mareas y la plataforma del muelle, sea aproximadamente 1,50 metro. Vemos que aún faltaban tres días para registrar la más alta marea y ya el muelle se ha inundado por la marea. Las observaciones día a día registraban un aumento en la lectura de la escala de mareas como se indica a continuación en la tabla:

PUERTO QUELLÓN: AGOSTO DE 1960		
<i>Día</i>	<i>Hora</i>	<i>Altura de la plea en la escala</i>
4	10h. 25m.	6,02 mts. (al ras del muelle)
5	11 18	6,36
6	13 03	6,52
7	13 03	6,71

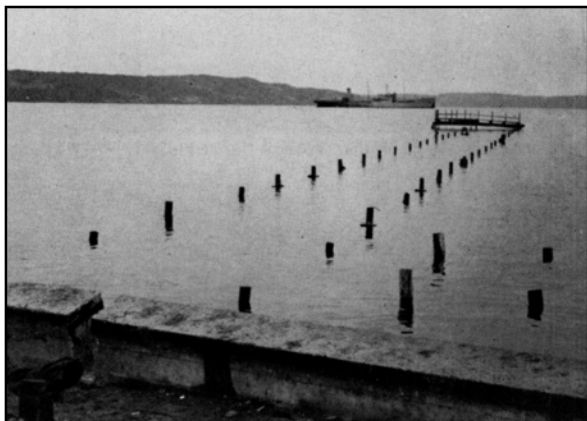


Foto 31: El destruido muelle de Queilén y el molo de defensa antes de la pleamar del 7 de agosto de 1960.



Foto 32: La misma zona anterior, tomada en la plea del 7 de agosto de 1960.



Foto 33: Casa de Queilén a la cual se le ha desarmado el primer piso por inundarse cada vez que sube la marea.

En el puerto de Queilén (Fig. 3, Fotos 31, 32 y 33) sucedió el mismo fenómeno que en Quellón, librándose de la inundación por la buena ocurrencia de un vecino que construyó un segundo muro de defensa más alto y a poca distancia de las soleras de las casas.

Las fotografías dan varios aspectos del puerto de Queilén el día 7 de agosto de 1960, la mayor marea del año.

RÉGIMEN DE HORAS DE LAS MAREAS DE CHILOÉ

Consultando los datos de mareas en la publicación Tablas de Marea 1960, vemos que Puerto Montt es el puerto patrón de la zona de Chiloé. En la tabla II los puertos secundarios Quellón y Queilén, figuran con una diferencia de hora positiva con respecto a Puerto Montt, es decir que la hora de la pleamar y bajamar en Quellón y Queilén se producía 15 y 30 minutos respectivamente después que en Puerto Montt. Para el día 7 de agosto de 1960 las horas de la pleamar en Quellón y Queilén, según las tablas de marea serían las siguientes:

Día	Hora plea Puerto Patrón	Dif. hora Quellón	Hora plea Quellón
7 Agosto	13h. 51m.	00h. 15m.	14h. 06m.
		Dif. hora Queilén	Hora plea Queilén
7 Agosto	13h. 51m.	00h. 30m.	14h. 21m.

Las observaciones hechas después del sismo alteraron esta secuencia, comprobándose al comparar simultáneamente las horas de la pleamar del puerto patrón y de los puertos Quellón y Queilén.



COMPARACIÓN DE OBSERVACIONES SIMULTÁNEAS PARA QUELLÓN

- A.- Puerto Secundario: Quellón.
B.- Puerto Patrón: Puerto Montt, agosto de 1960.

Hora de Pleamar			
Día	A	B	A-B
5	11h. 18m.	12h. 00m.	—00h. 42m.
6	12h. 03m.	12h. 55m.	—00h. 52 m.
7	13h. 03m.	14h. 00m.	—00h. 57m.
		Suma	—02h. 31 m.
		Media	—00h. 50,3 m.

Antes del sismo, la hora de la plea se producía en Quellón, 15 minutos después que en Puerto Montt.

Después del sismo, la hora de la plea en Quellón se produce 50 minutos antes que en Puerto Montt.

COMPARACIÓN DE OBSERVACIONES SIMULTÁNEAS PARA QUEILÉN

- A.- Puerto Secundario: Queilén.
B.- Puerto Patrón: Puerto Montt Agosto de 1960.

Hora de Pleamar			
Día	A	B	A-B
7	13h. 30m.	14h. 00m.	—00h. 30 m.

Antes del sismo, la hora de la plea en Queilén se producía 30 minutos después que en Puerto Montt.

Después del sismo, la hora de la plea en Queilén se produce 30 minutos antes que en Puerto Montt.

En estos cálculos, las horas de la plea del puerto patrón se han obtenido directamente del mareógrafo portátil ubicado provisionalmente en Angelmó (Puerto Montt) y las horas de los puertos secundarios han sido tomadas de las observaciones hechas con escala de mareas en ambos puertos. Aunque el período es relativamente corto, se aprecia que el régimen de horas de la marea en esta zona ha sido afectado por el sismo.

Una explicación probable de este cambio de horas, la tenemos al examinar la carta de Chiloé. Con el descenso de la plataforma insular o marítima ha aumentado la masa de agua en la zona de Corral a Guafo. La velocidad de la onda de marea varía en función de la profundidad de acuerdo con la fórmula:

$$V = \sqrt{p \times g}$$

donde «p» es la profundidad y «g» la aceleración de gravedad; luego la velocidad es mayor en aguas más profundas y al recorrer el litoral oeste de la isla Grande de Chiloé, es perfectamente factible suponer que la velocidad de traslación de onda de marea ha tenido un aumento, recorriendo esta zona sin que se le oponga ningún obstáculo geológico para llegar a la Boca del Guafo; en cambio la rama de la onda que se bifurca de la altura del canal Chacao empleará más tiempo en llegar a Puerto Montt por cuanto tiene que atravesar bajos fondos y sortear todos los accidentes topográficos del seno Reloncaví.

Para comprobar esta alteración de horas, podemos recurrir a la comparación de los intervalos mareo-lunar antes y después del sismo en Quellón.

En el litoral de Chiloé el Establecimiento del Puerto va creciendo de norte a sur y esta es la causa por la cual afirmamos que la onda de marea tiene esta dirección:

<i>Arica.....</i>	<i>08 horas</i>	<i>32 minutos</i>
<i>Antofagasta.....</i>	<i>08</i>	<i>46</i>
<i>Valparaíso.....</i>	<i>09</i>	<i>45</i>
<i>Talcahuano</i>	<i>10</i>	<i>05</i>
<i>Ancud.....</i>	<i>11</i>	<i>40</i>
<i>Puerto Montt.....</i>	<i>00</i>	<i>31</i>

Vemos que este valor va creciendo y lo hará hasta 12 horas 25 minutos, desde aquí vuelve a **cero**, debido a que la Luna, astro al cual está referido el intervalo mareo-lunar, en este lapso ha pasado del meridiano superior al meridiano inferior. Este lapso se conoce con el nombre de período lunar semi-diurno.

Para obtener un valor fidedigno del intervalo mareo-lunar recurrimos al Archivo Hidrográfico y encontramos unas observaciones de mareas de tres días consecutivos, el 18, 19 y 20 de noviembre de 1938, hechas por el escampavía «Yelcho».

Observaciones de Mareas en Quellón antes del sismo en noviembre de 1938:

Intervalo mareo-lunar durante 3 días de observación = 01h. 04,2m.

Observaciones de Mareas en Quellón después del sismo de mayo de 1960:

Intervalo mareo-lunar durante 4 días de observación = 12h. 07,7m.

De la comparación de los intervalos mareo-lunar se obtiene la diferencia de hora entre el puerto patrón y el puerto secundario. Este valor es el que figura en la parte II de las Tablas de Marea.

Ejemplo:

<i>I.M.L. Puerto Montt.....</i>	<i>00h. 31m.</i>
<i>Período lunar semi-diurno.....</i>	<i>+ 12h. 25m.</i>
<i>Suma.....</i>	<i>12h. 56m.</i>
<i>I.M.L. de Quellón (actual).....</i>	<i>- 12h. 07,7m.</i>
<i>Dif. De hora con el Puerto Patrón.....</i>	<i>00h. 48,3 m</i>

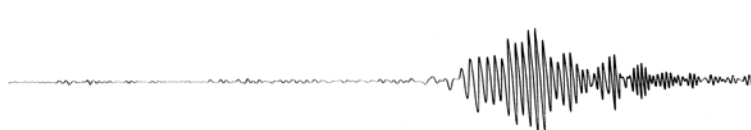
De acuerdo con estas comparaciones, primero se produce la pleamar en Quellón, y 48,3 minutos más tarde en Puerto Montt. Comparando anteriormente las horas de las pleas en ambos puertos, se obtuvo un resultado de 50,3 minutos, como puede apreciarse ambos valores son sensiblemente similares.

CONCLUSIONES

- Alteración del régimen de horas de la marea en los puertos de Chiloé interior.
- Descenso de la plataforma insular en la costa interior de la isla de Chiloé.
- Aumento de la profundidad en estos puertos.
- Los pronósticos de las Tablas de Marea de Puerto Montt no han sufrido variaciones.

De estas conclusiones se desprende que en el futuro, los trabajos hidrográficos que se ejecuten en Castro, Quellón, Queilén, etc. acusarán variaciones con los existentes anteriormente tanto en la batimetría como en los datos de mareas y detalle de la línea de la costa.





Bibliografía

- DEPARTAMENTO DE NAVEGACIÓN E HIDROGRAFÍA DE LA ARMADA (1960). El Maremoto del 22 de Mayo de 1960. Boletín Informativo Nº 56, Año XVI.
- WATANABE, TAKEO Y KARZULOVIC, JUAN (1960). Los movimientos Sísmicos del mes de Mayo de 1960 en Chile. Universidad de Chile. Instituto de Geología, Publicación Nº 14.
- WEISCHET, WOLFGANG (1960). Contribuciones al Estudio de las Transformaciones Geográficas en la parte Septentrional del Sur de Chile por efecto del sismo del 22 de Mayo de 1960. Universidad de Chile. Instituto de Geología, Publicación Nº 15.
- SIEVERS C., HELLMUTH A. (1960). El maremoto del 22 de Mayo de 1960. Revista de Marina Nº 5, vol 76, Septiembre-Octubre de 1960.
- ENGLERT, Rvdo. Padre SEBASTIÁN. (1961). Novedades Arqueológicas de la Isla de Pascua. Revista de Marina Nº 1, Vol. 77, Enero-Febrero de 1961.
- VILLEGAS, GUILLERMO (1961). Las anomalías de las mareas de Chiloé y Llanquihue en relación con el sismo del 22 de Mayo de 1960. Boletín Informativo Nº 57, Año XVII del Departamento de Navegación e Hidrografía de la Armada de Chile.





Apéndice

El Terremoto y Tsunami de 1960 (a la 2ª edición, 2000)

INTRODUCCIÓN

El gran terremoto chileno del 22 de mayo de 1960, fue el evento sísmico más grande jamás registrado instrumentalmente. El sismo y el subsecuente tsunami producido afectaron una región habitada por 2,5 millones de personas, causando más de 2 mil víctimas fatales y daños a la propiedad estimadas entre 500 y 700 millones de dólares americanos. Casi todas las ciudades importantes del centro-sur de Chile, desde Concepción a Puerto Montt, sufrieron severos daños provocados por el sismo con intensidades superiores a VIII de la Escala Mercalli Modificada. En muchos lugares se produjo licuefacción de suelos y agrietamientos superficiales. En un lugar, un gran derrumbe bloqueó la salida natural del lago Riñihue, elevando su nivel en 26,5 metros, poniendo en peligro a la ciudad de Valdivia ubicada a 65 kilómetros hacia el weste. El volcán Puyehue entró en erupción dos días después del terremoto principal y fue aumentando su violencia hasta culminar una semana después.

HISTORIA DE LA SECUENCIA SÍSMICA DE 1960

El sismo principal de 1960 de magnitud de momento $M_w = 9,5$ fue una ruptura complicada que duró varios minutos. El evento fue el tercero de una secuencia de grandes sismos en un período de 33 horas. La secuencia se inició con un sismo de magnitud $M_s = 7,5$ a las 10:02 GMT del 21 de mayo, seguido el 22 de mayo por otro de magnitud $M_s = 7,8$ a las 18:55 GMT. El sismo principal ocurrió 15 minutos más tarde y consistió en gran parte de dos subeventos de magnitud $M_s = 8,3$ a las 19:10 y 19:11 GMT. Como consecuencia de lo anterior, la ruptura generada entre la Placa de Nazca y la Placa Sudamericana fue de dimensiones nunca antes observada en fenómenos de subducción. Diferentes autores han propuesto largos de la zona de ruptura variables entre 800 y 1.000 kilómetros y anchos desde 120 a 200 kilómetros. El deslizamiento promedio entre ambas placas ha sido calculado en 20 metros, con máximos de alrededor de 40 metros en algunas partes del área de dislocación. Esta dinámica fue la causa de las enormes deformaciones de la corteza generadas en toda el área del terremoto, lo que en general provocó alzamientos hacia el lado oceánico de 5,7 metros como en isla Guambín y hundimientos en el lado continental de hasta 2,7 metros como en la ciudad de Valdivia, dando lugar a una topografía totalmente diferente de toda la zona afectada. Por otra parte, el repentino alzamiento del piso oceánico fue la causa de la generación del tsunami que afectó a toda la cuenca del océano Pacífico, causando cientos de víctimas en lugares tan alejados como Japón y Oceanía.

HISTORIA SÍSMICA DEL ÁREA

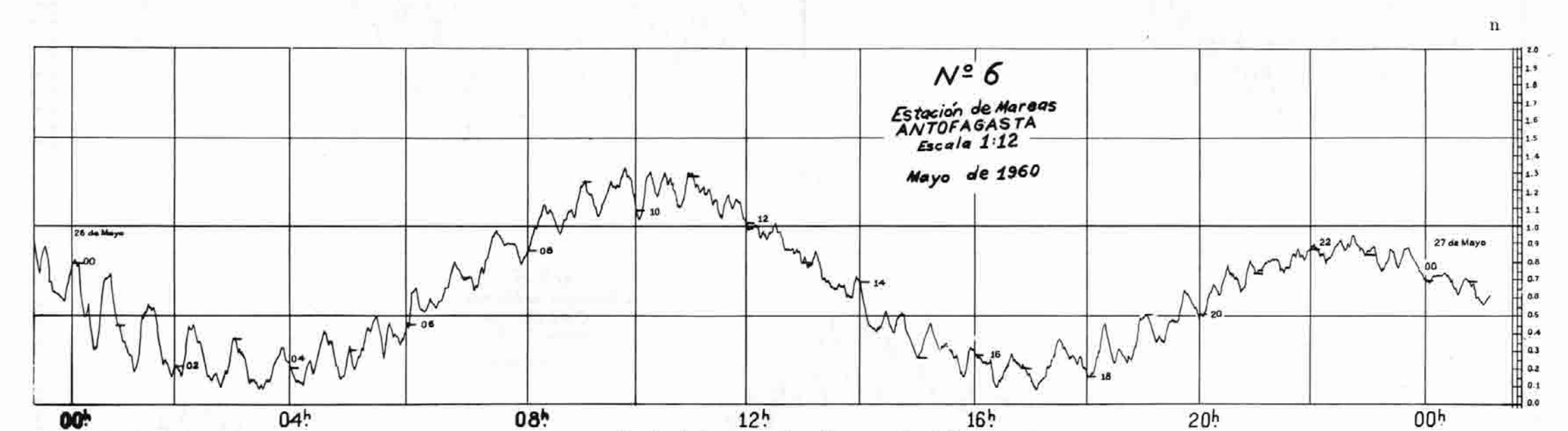
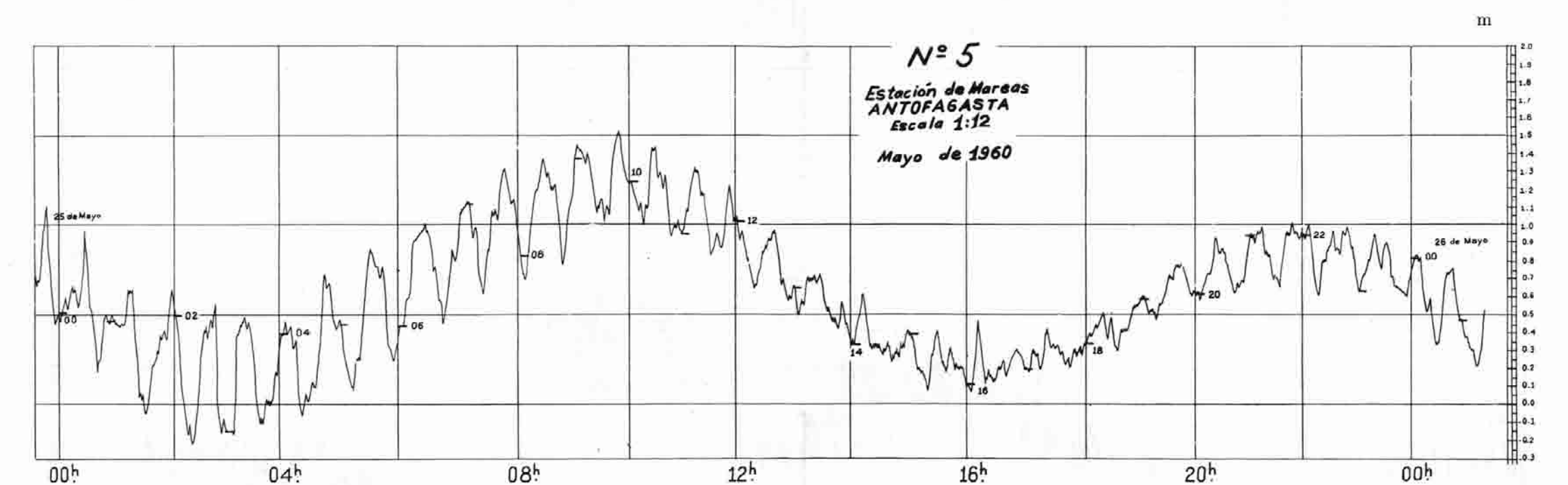
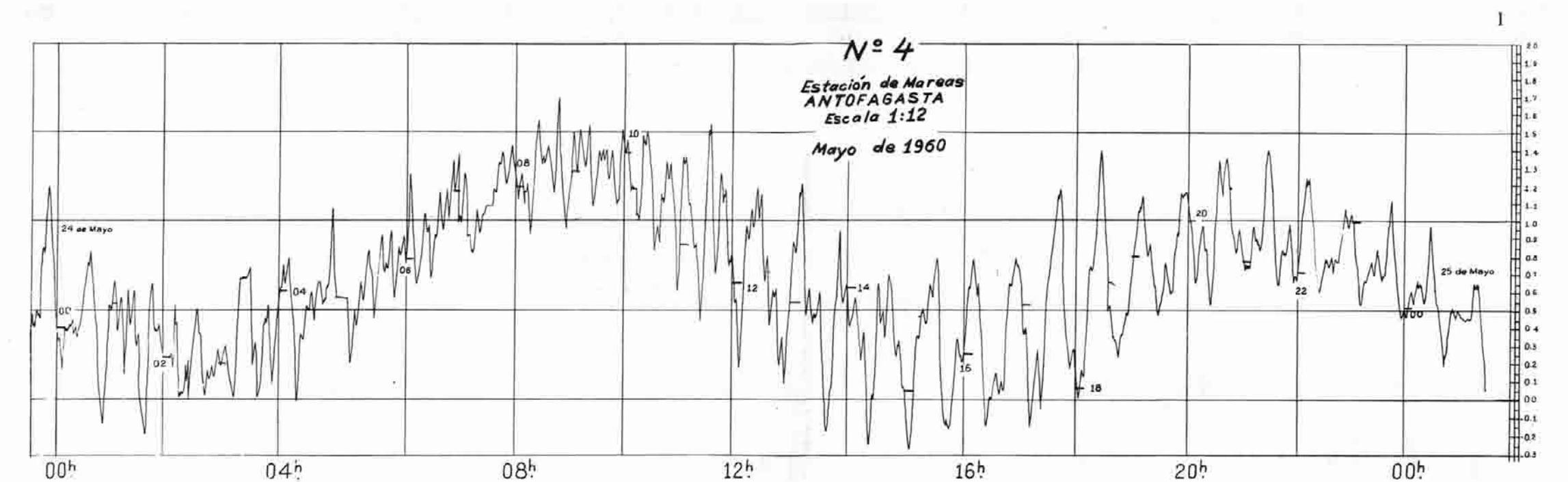
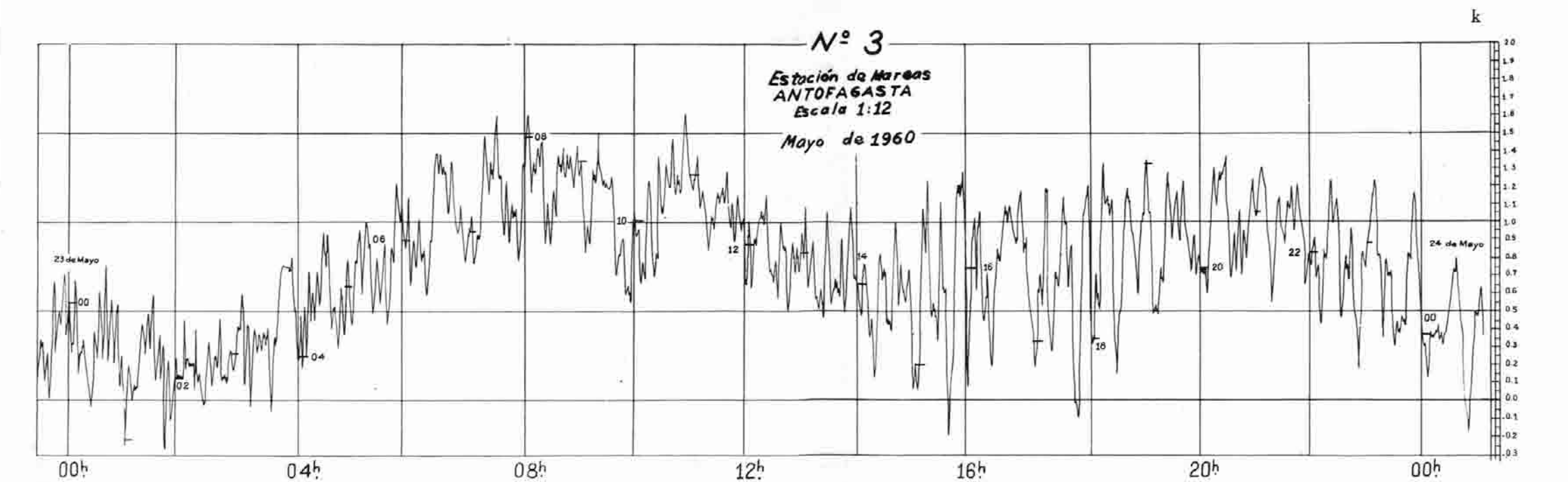
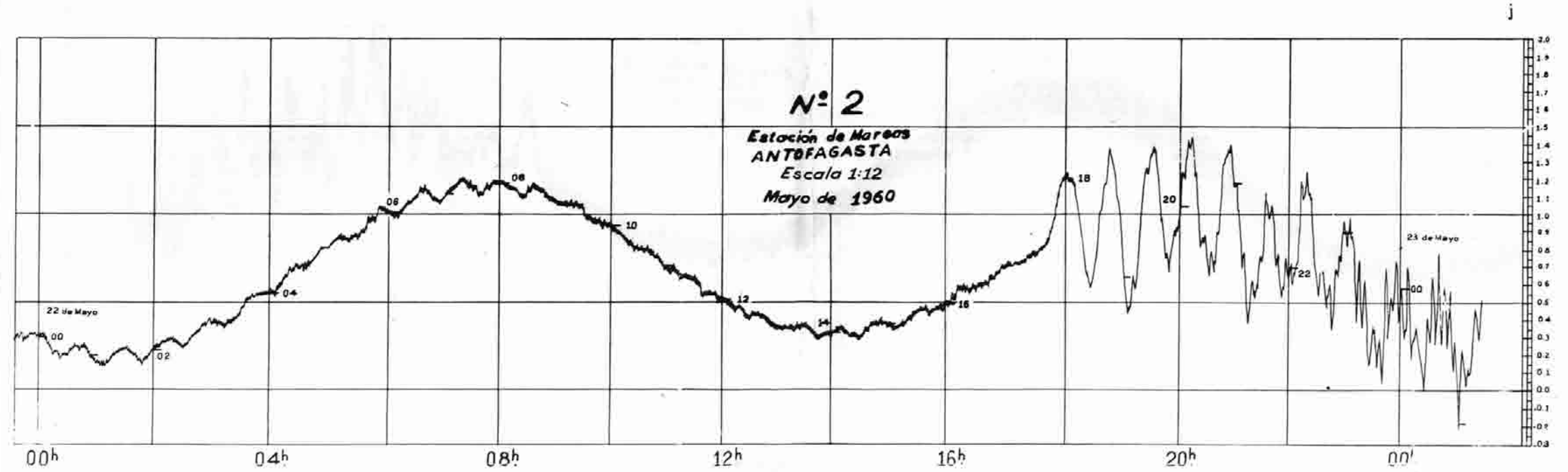
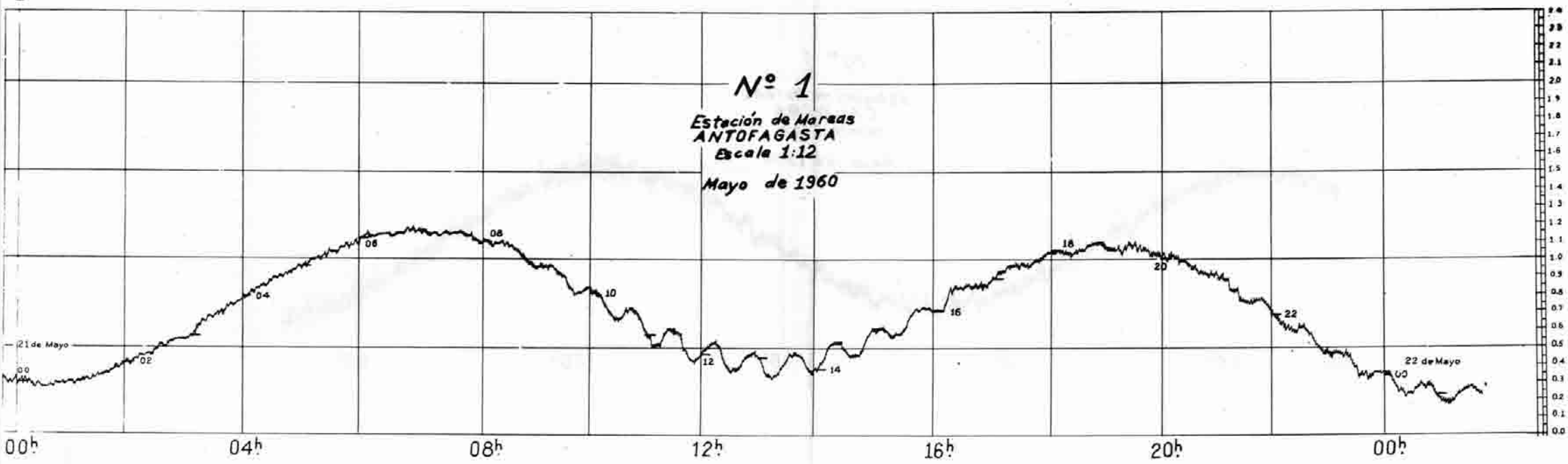
Los documentos históricos disponibles muestran que la parte centro-sur de nuestro país recibe el impacto de un terremoto aproximadamente cada siglo. Por ejemplo, cerca de Concepción, en el extremo norte de la ruptura del terremoto de 1960, ocurrieron terremotos en 1570, 1657, 1751 y 1835. Cerca de Valdivia-Chiloé, en el segmento central de la ruptura de 1960, eventos sísmicos de magnitud superior a 8 ocurrieron en 1575, 1737 y 1837. Algunos autores han calculado largos de ruptura entre 700 y 1.000 kilómetros para estos eventos y un intervalo de recurrencia de 128 ± 31 años. Sin embargo, se ha determinado que un evento como el de 1960 no es típico dentro de esta secuencia, dado el alto valor de deslizamiento determinado entre ambas placas tectónicas (20 metros), lo que no es compatible con el deslizamiento teórico acumulado, de acuerdo a la velocidad de convergencia entre las placas tectónicas de Nazca y Sudamericana de 8,7 cm/año, que generaría 11 metros de deslizamiento acumulado en 128 años. Por esta razón se postula que el evento de 1960 se volvería a repetir solo después de ocurridos 4 ó 5 eventos de menor magnitud, es decir, con intervalos de ~500 años.

EFFECTOS DEL TSUNAMI DE 1960

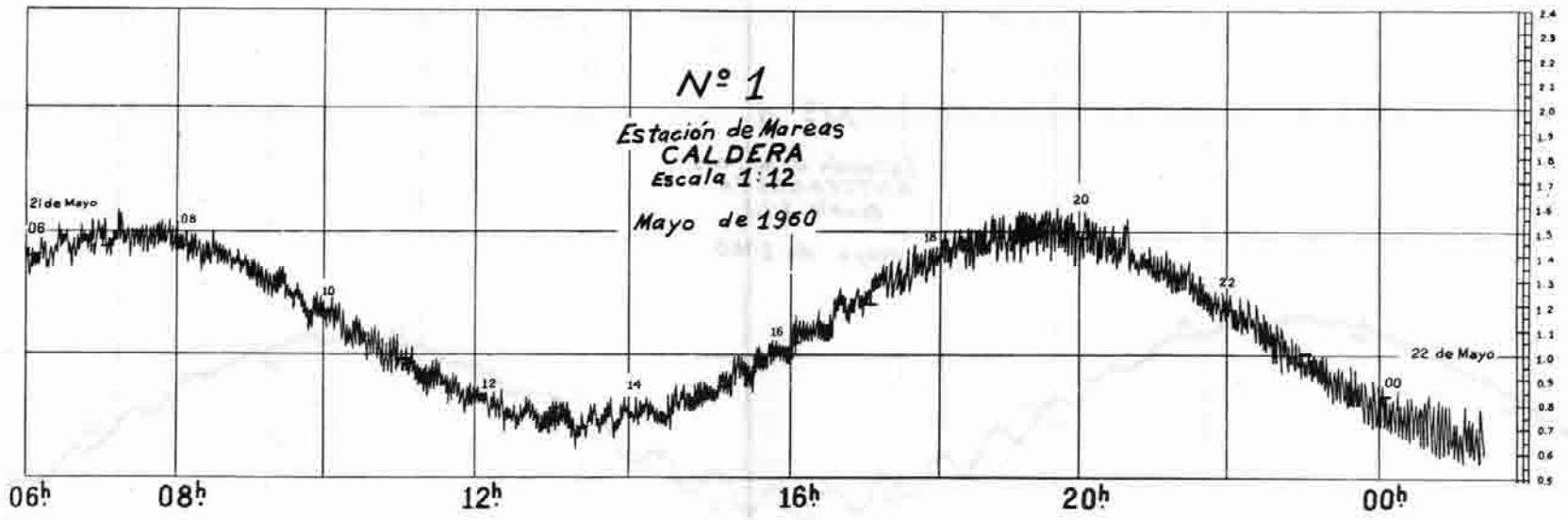
Los desastrosos efectos causados por el tsunami en Chile, se presentaron con mayor violencia desde Talcahuano por el norte hasta Puerto Aguirre (Aysén) por el sur e Isla de Pascua por el oeste. Los lugares más afectados fueron Isla Guafo, Maullín, Caleta Mansa, Corral, Mehuín, Puerto Saavedra e Isla Mocha, donde las alturas alcanzadas por las ondas del tsunami superaron los 8 metros por sobre el nivel del mar en el momento de ocurrido el tsunami. Poblaciones que no sufrieron gran impacto por el terremoto, como es el caso de Puerto Saavedra, se vieron casi totalmente arrasadas por el tsunami posterior.

En el extranjero se observaron alturas de inundación importantes en la costa norte de Tahiti (3-4 metros); en Pago-Pago, Samoa (5 metros); en las bahías de Fagaloa y Apia, Samoa (5 metros); en Hilo, Hawai (7 metros); en Tohoku y Hokkaido, Japón (9 metros); en Crescent City, California (3,5 metros) y en Nueva Zelandia (2 metros).

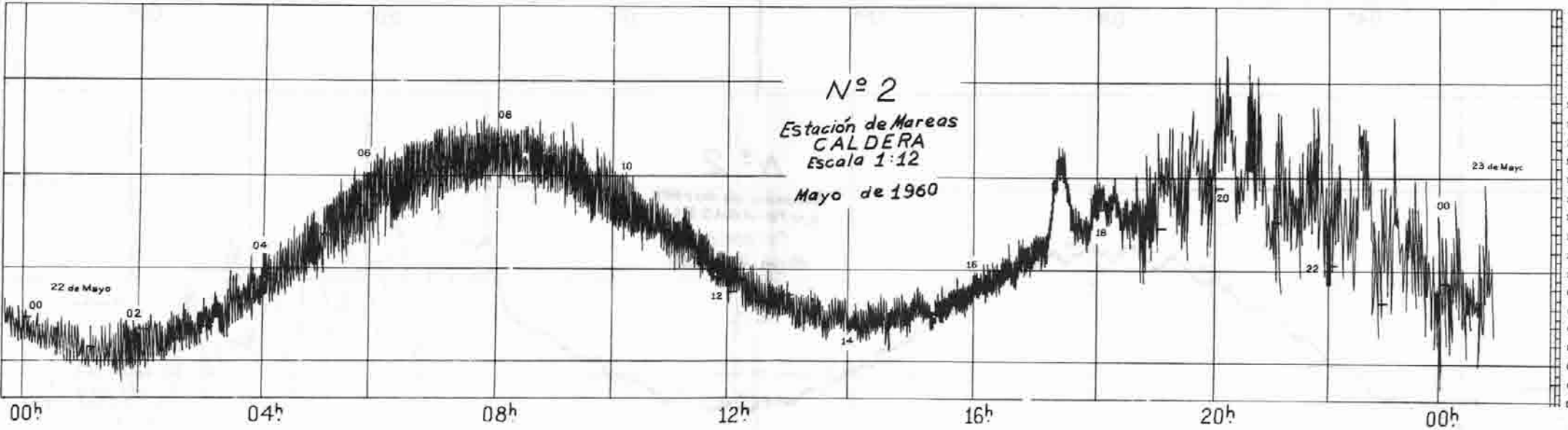




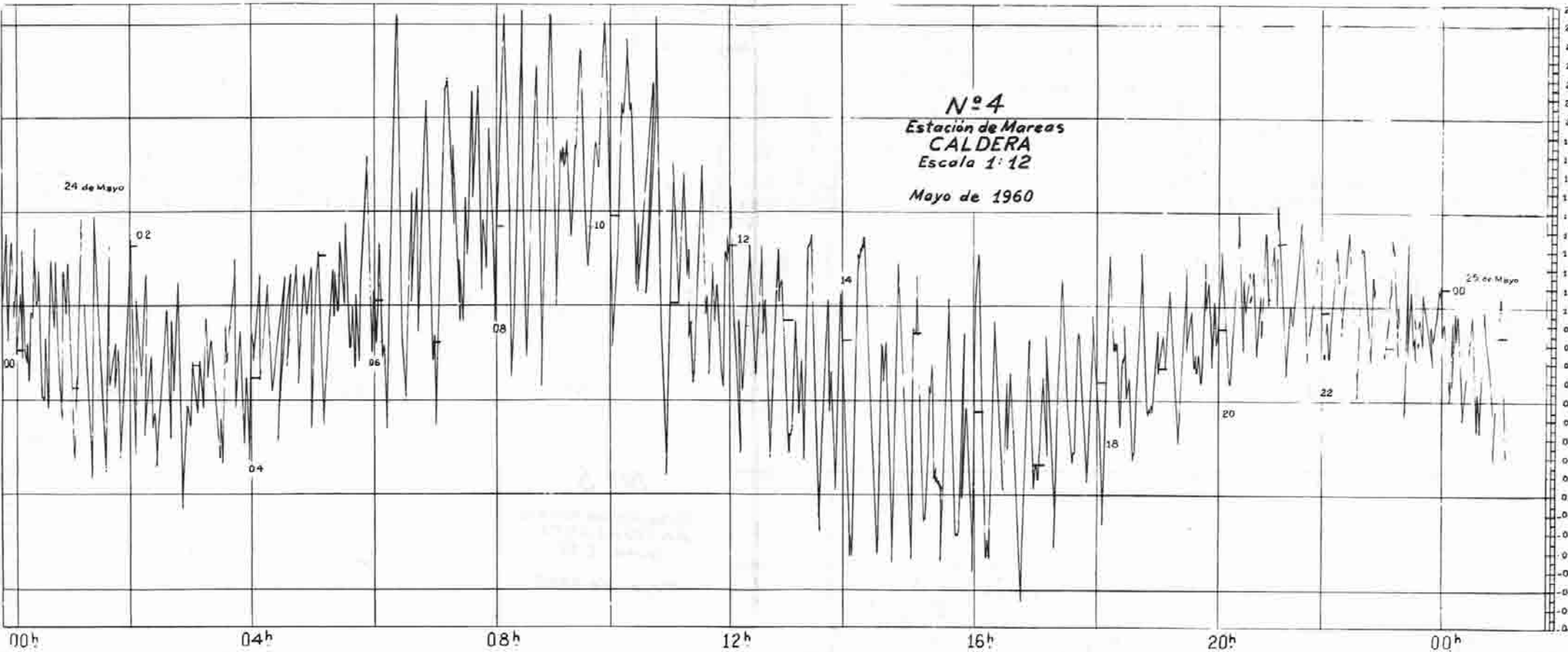
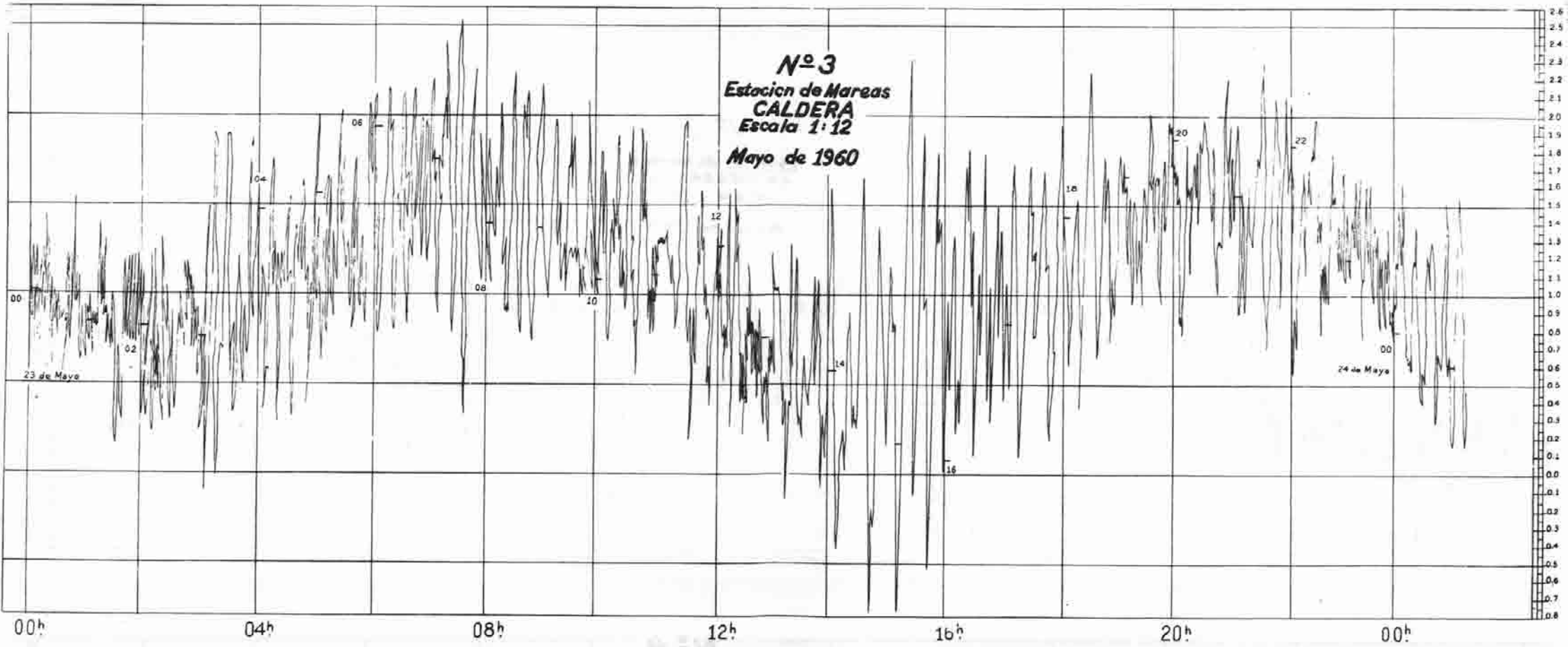
W



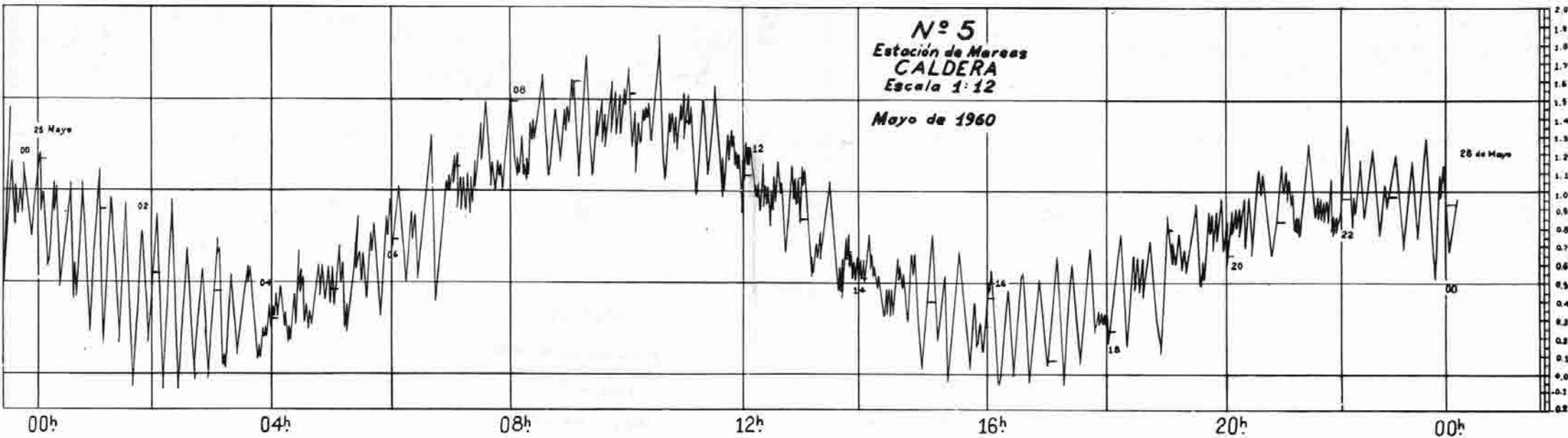
X



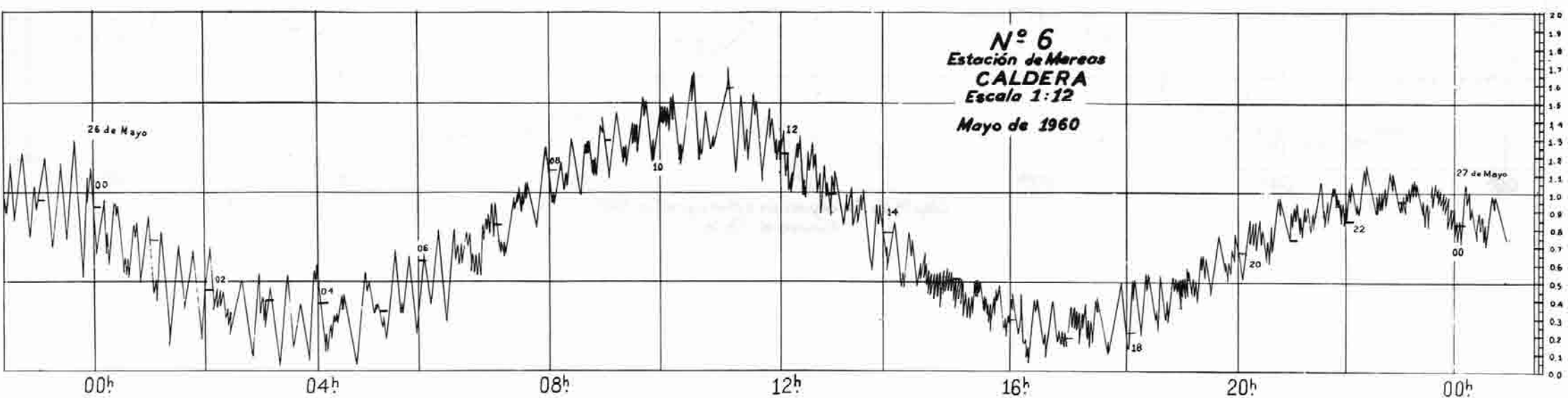
Y

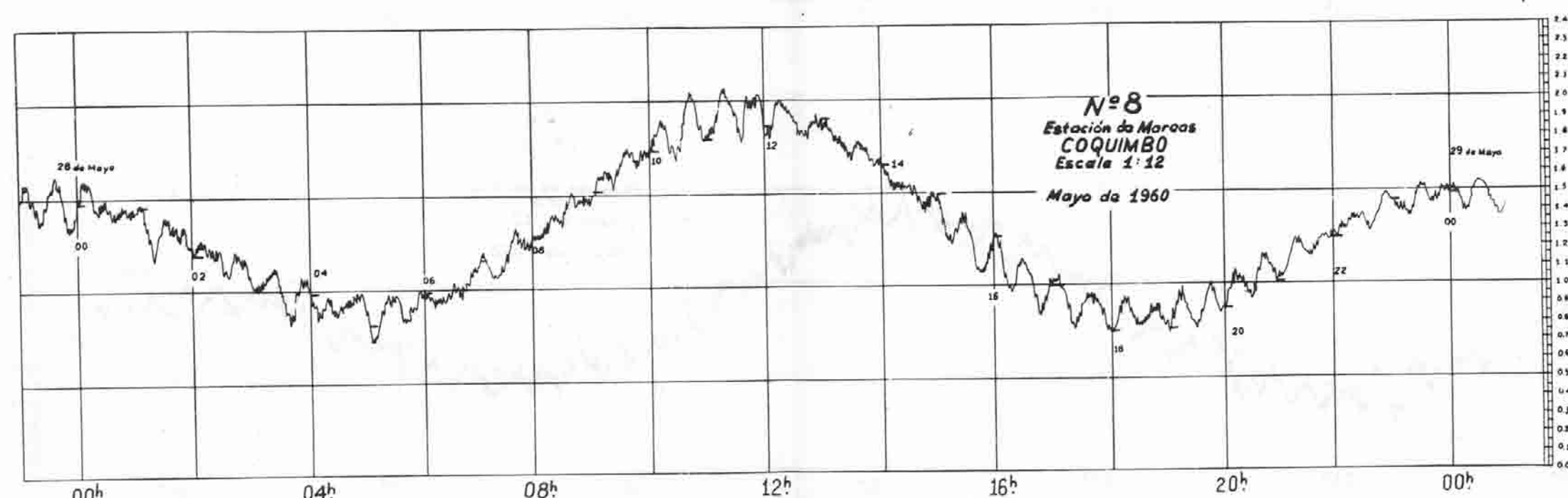
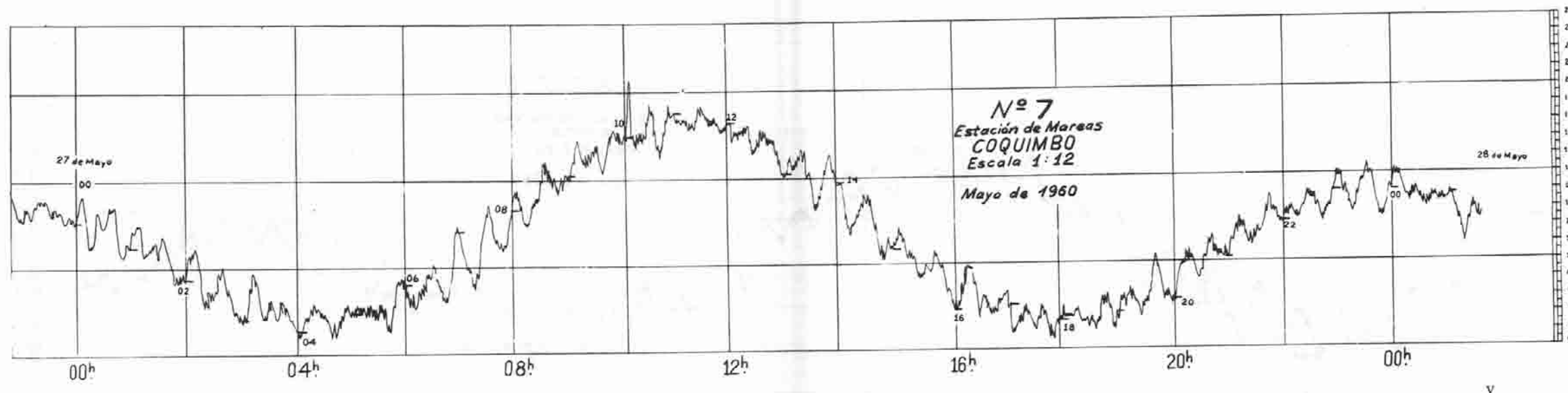
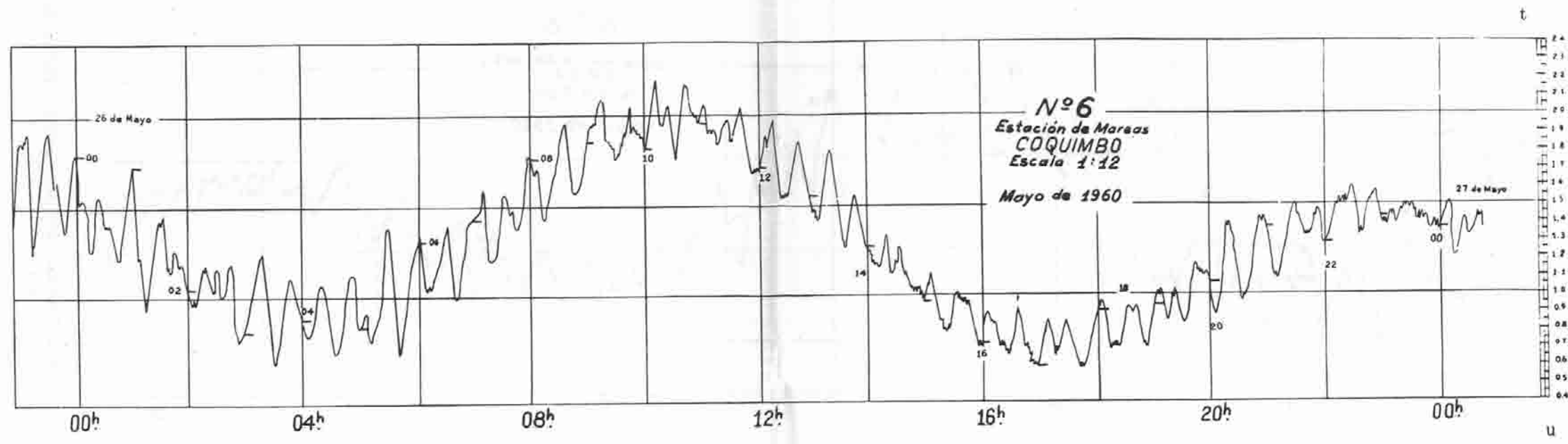
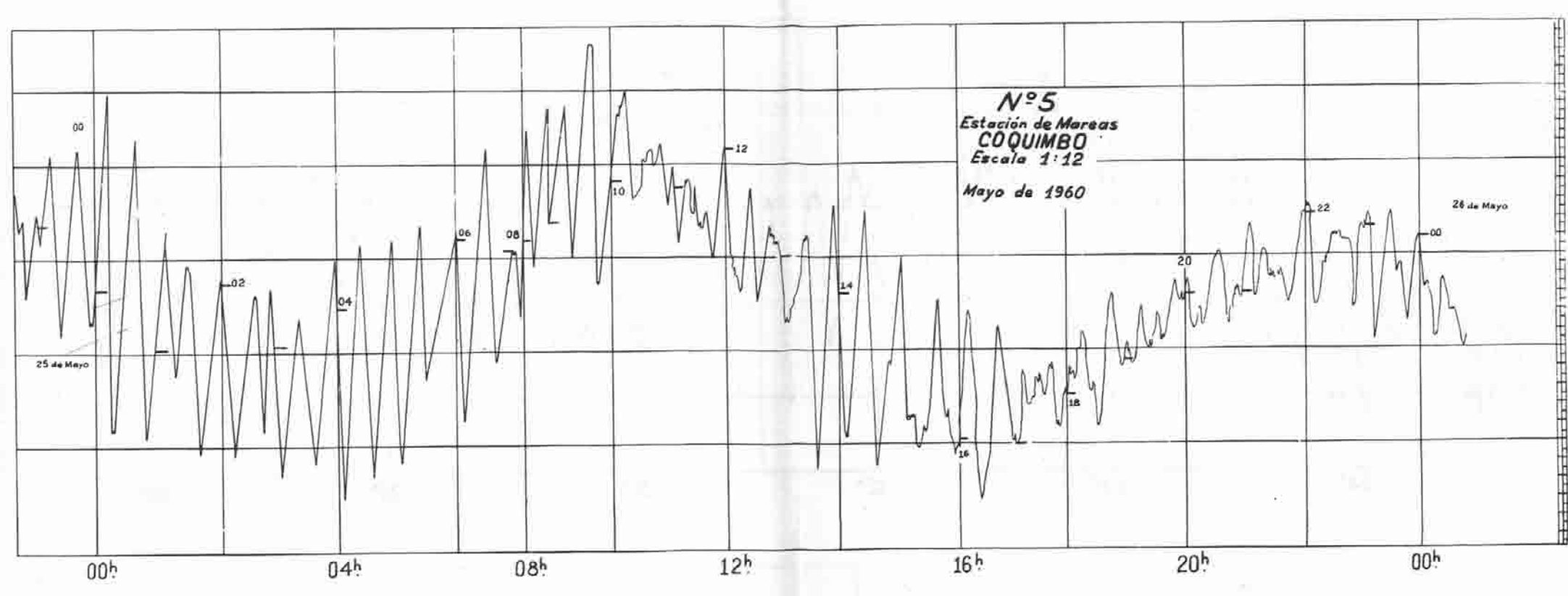
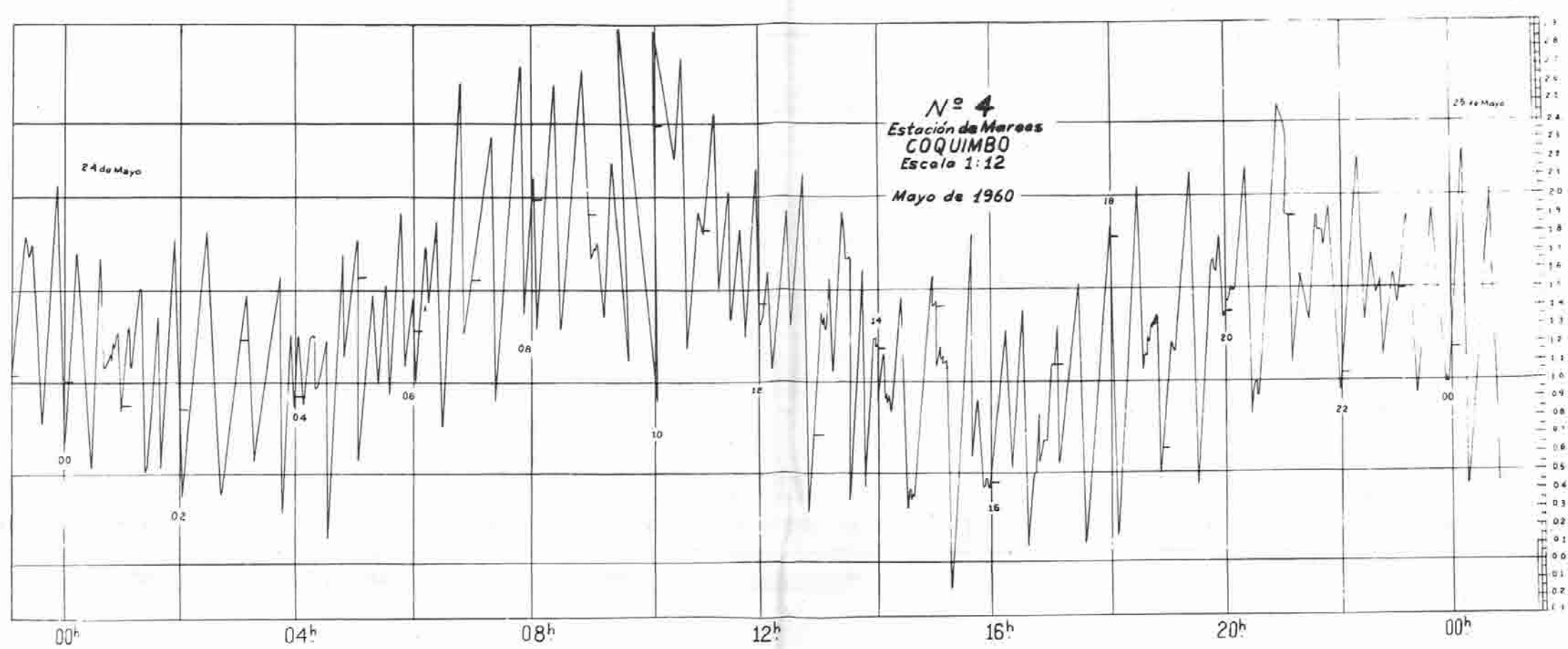
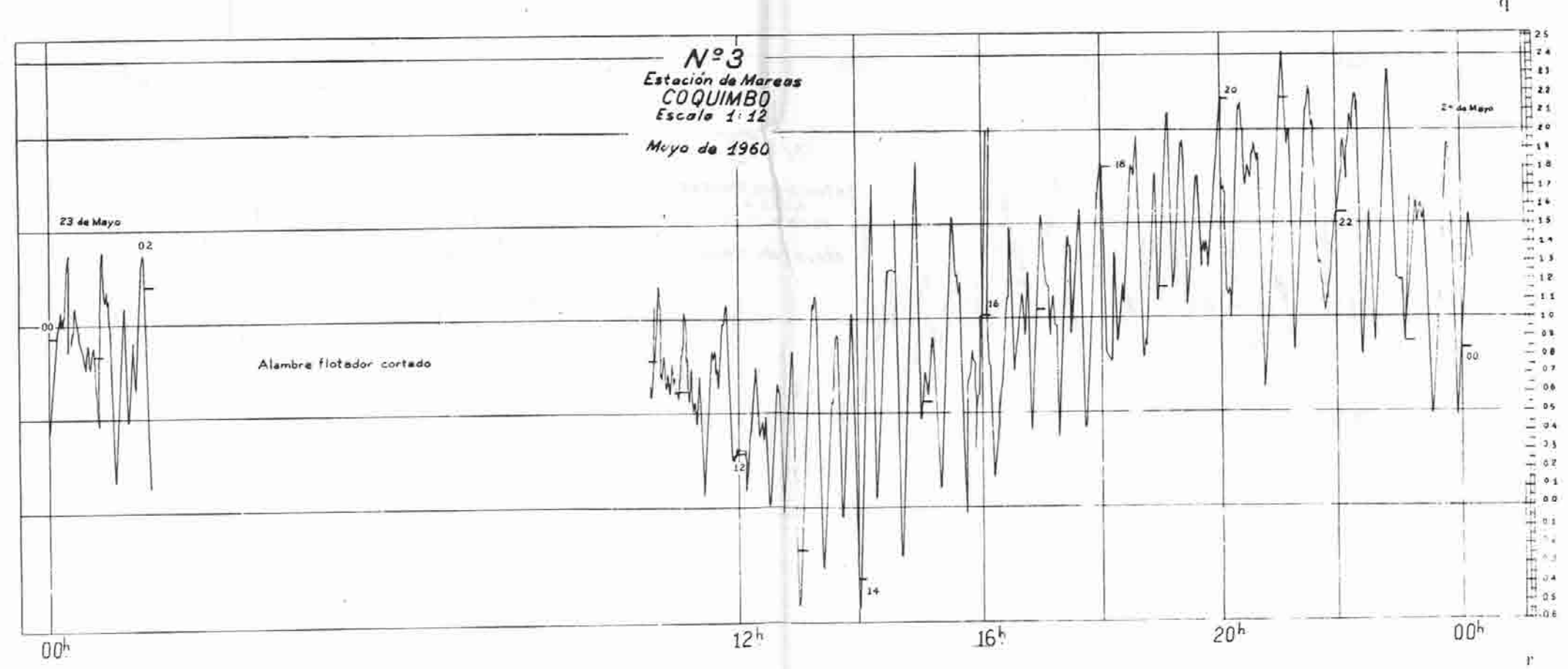
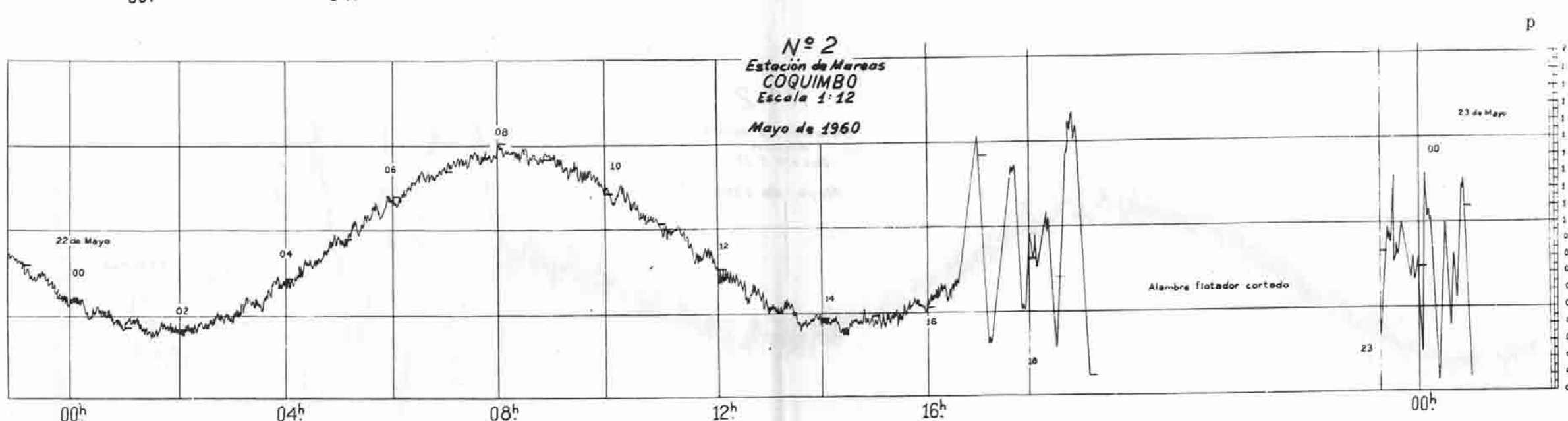
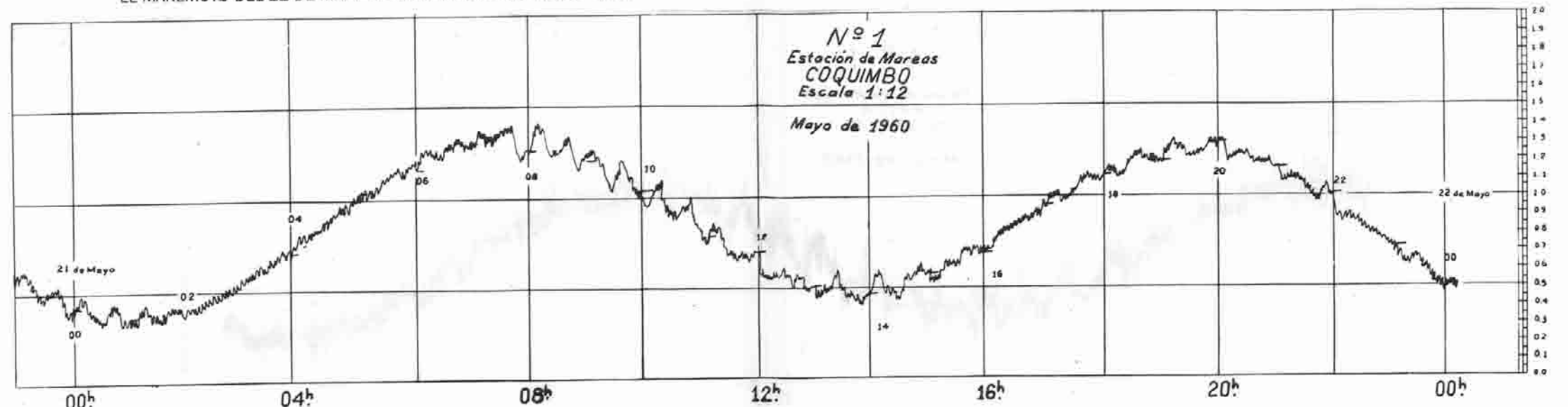


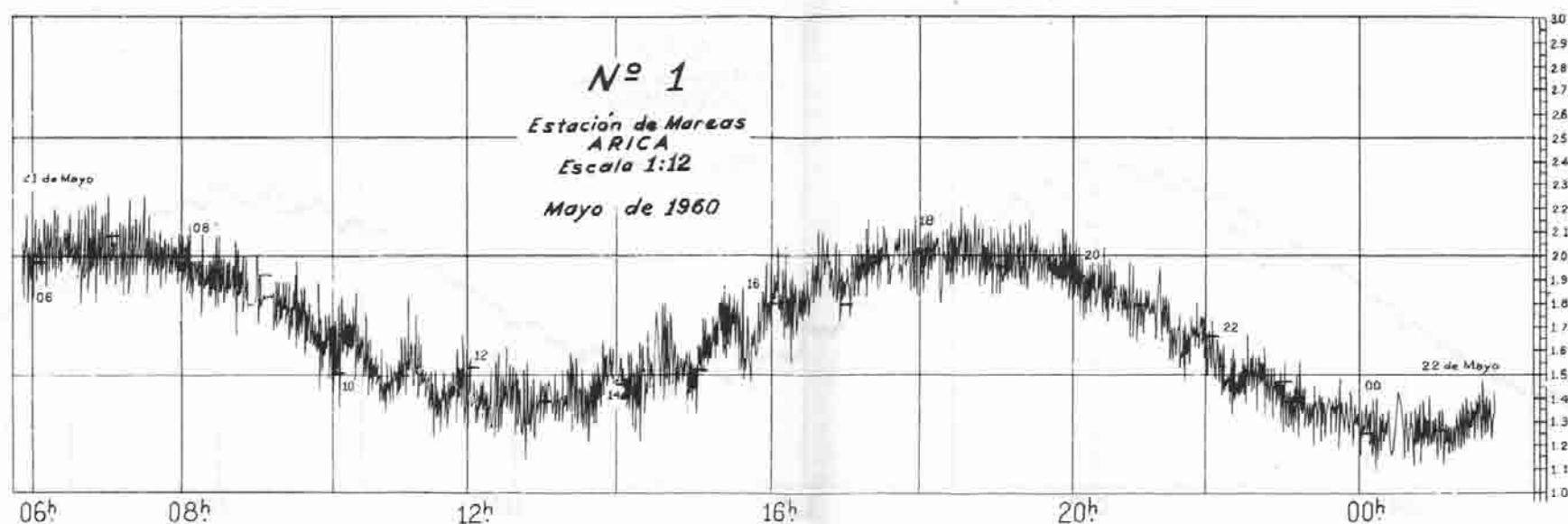
aa



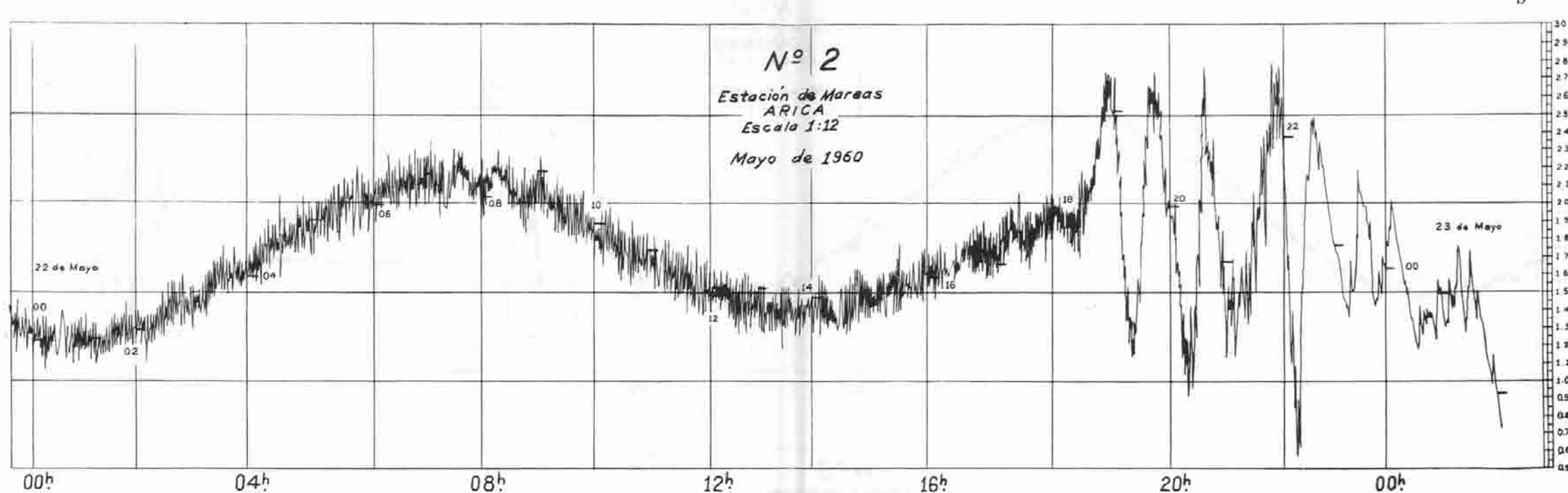
bb



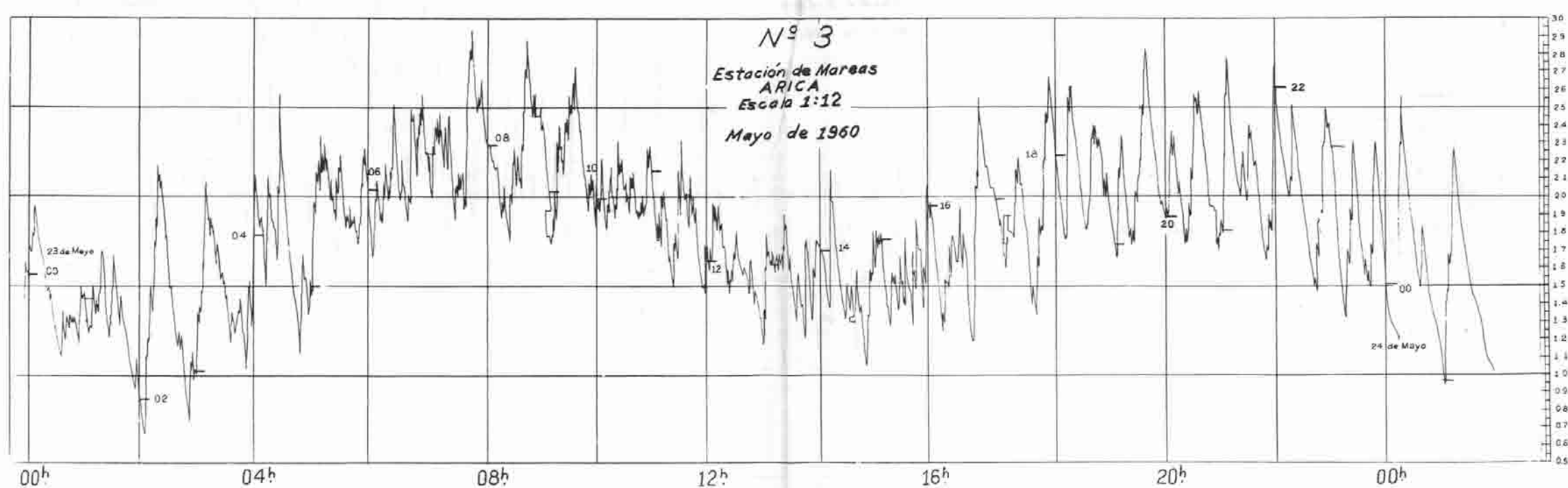




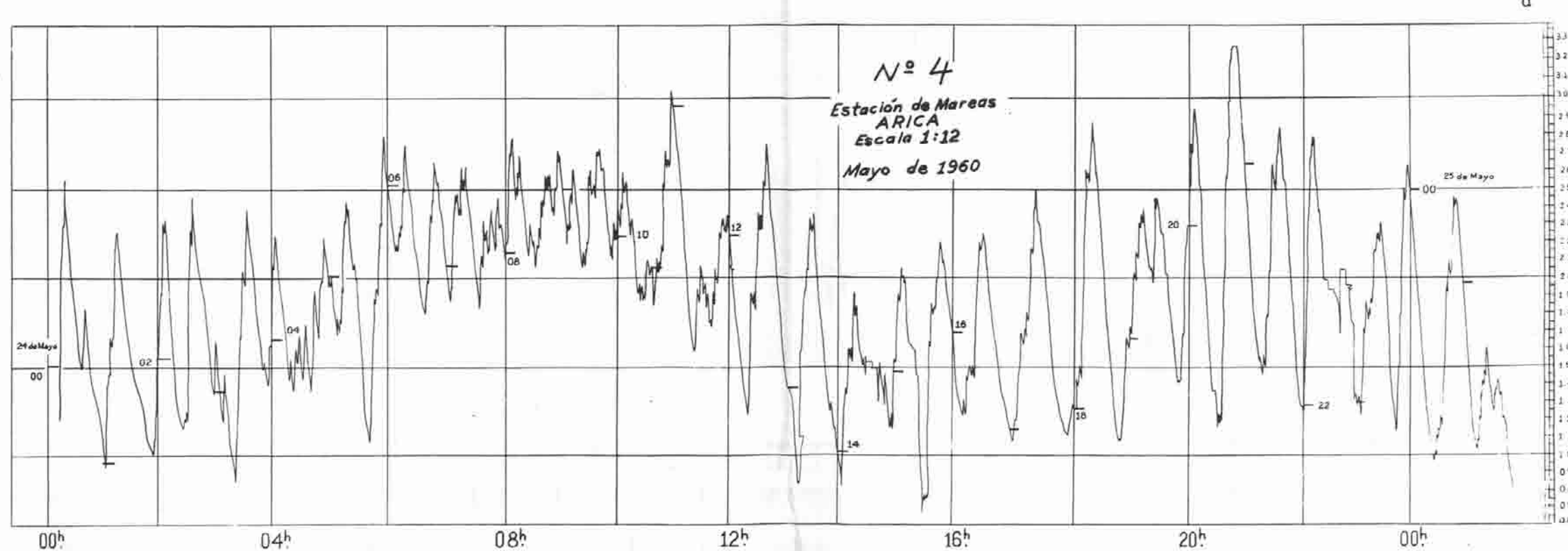
b



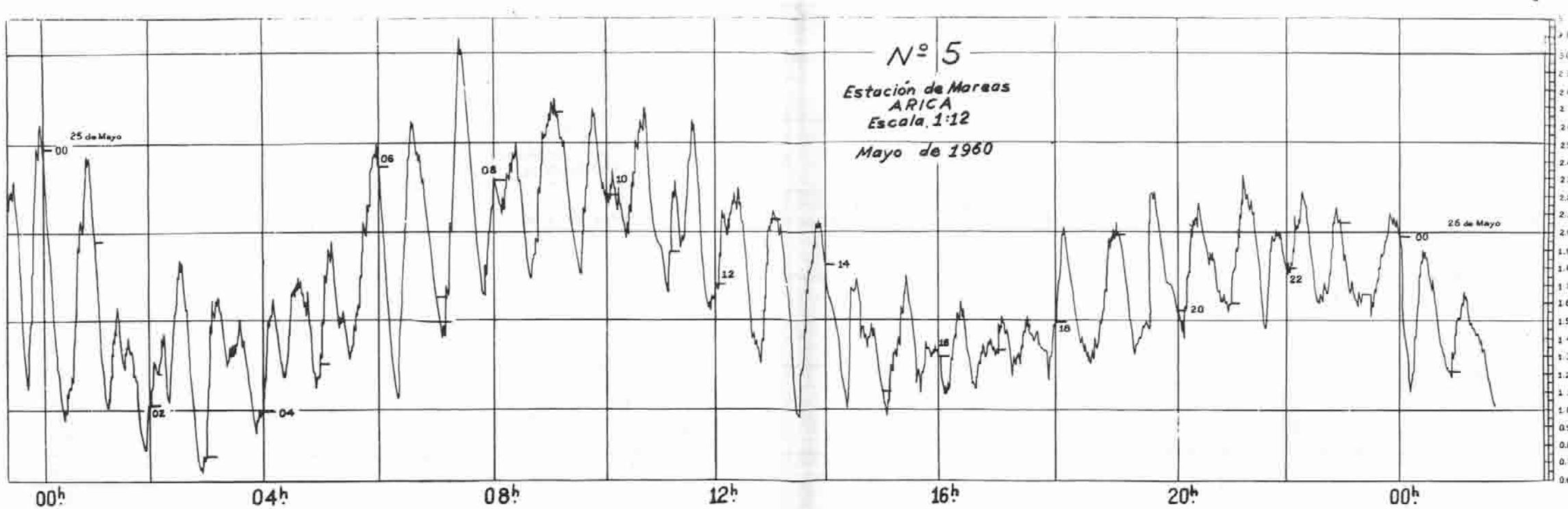
c



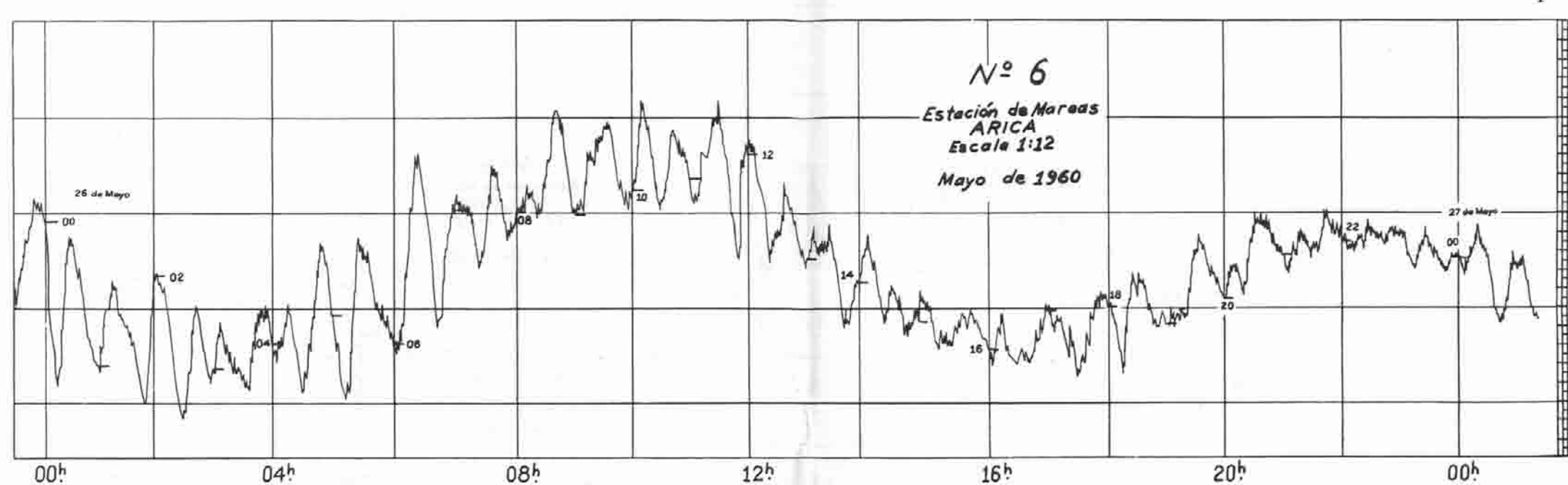
d



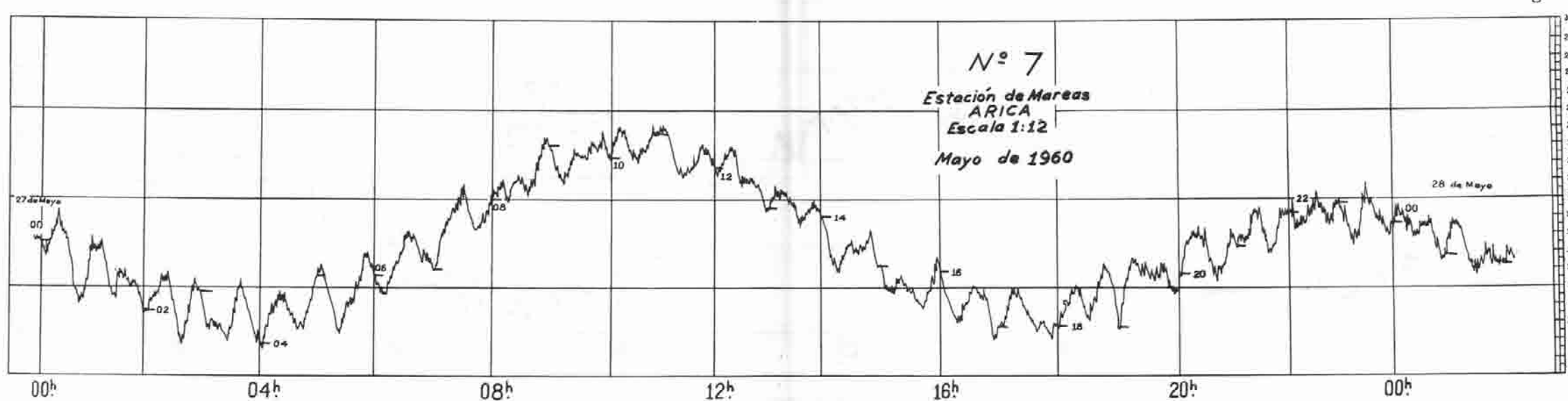
e



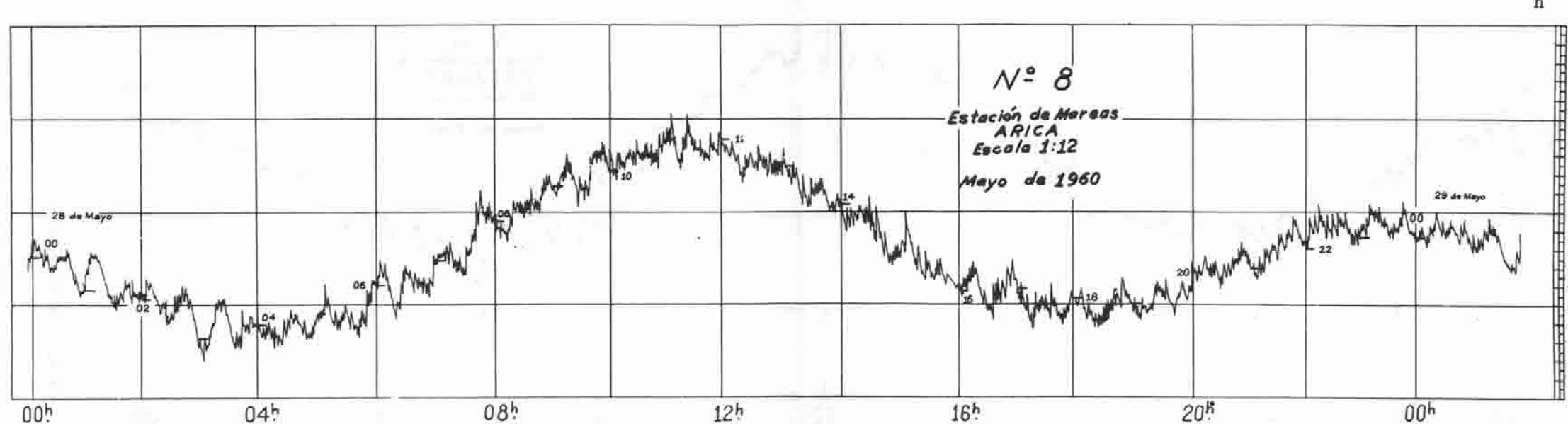
f

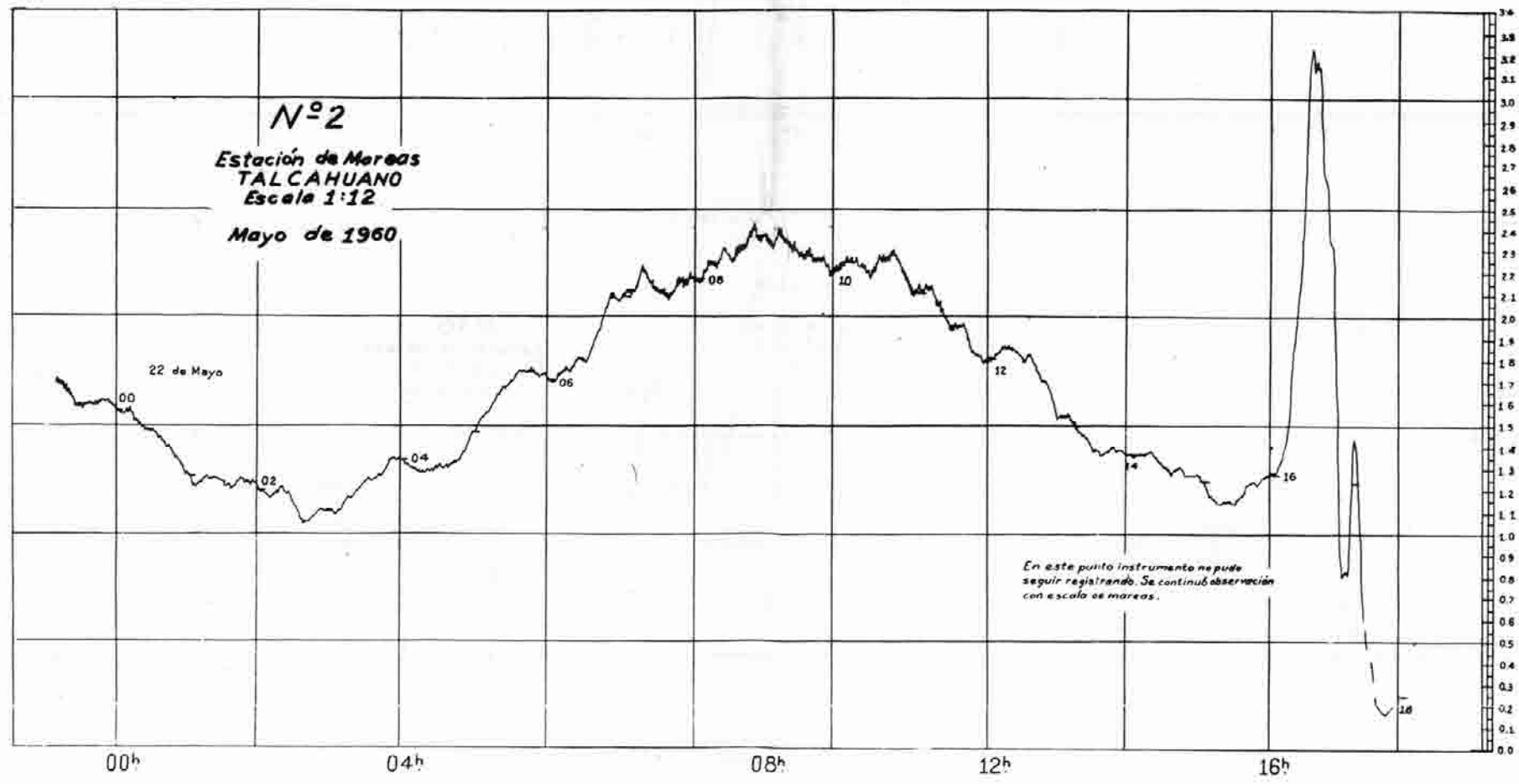
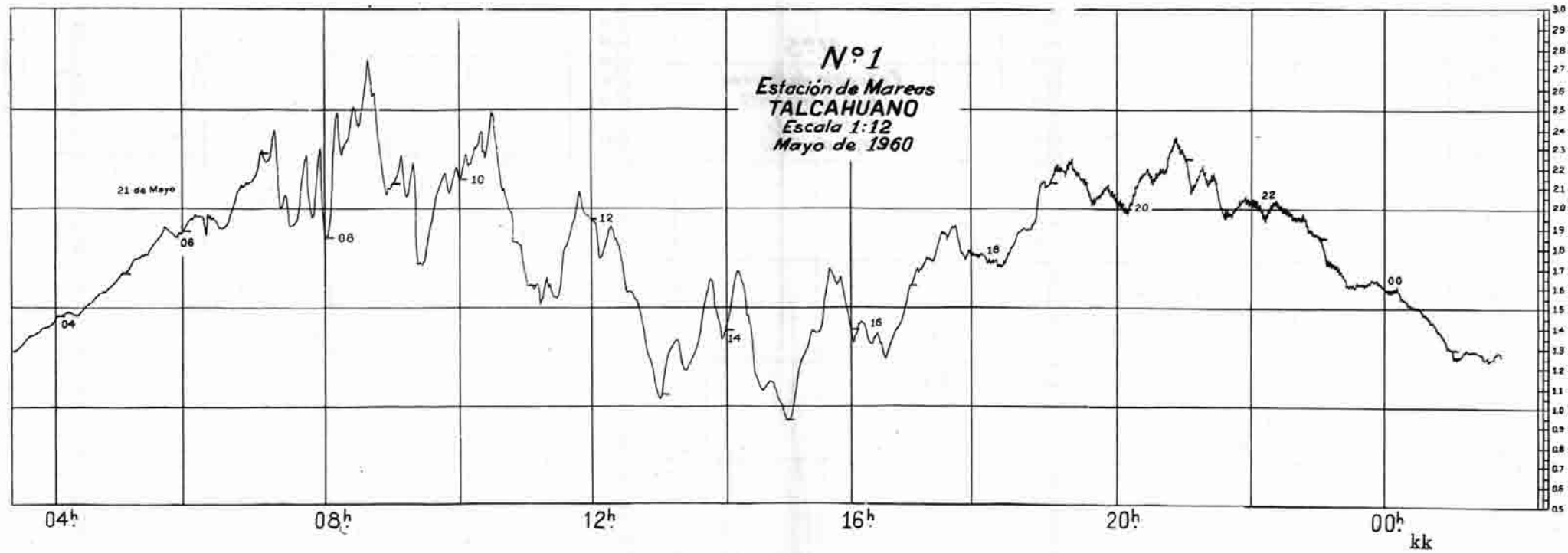


g

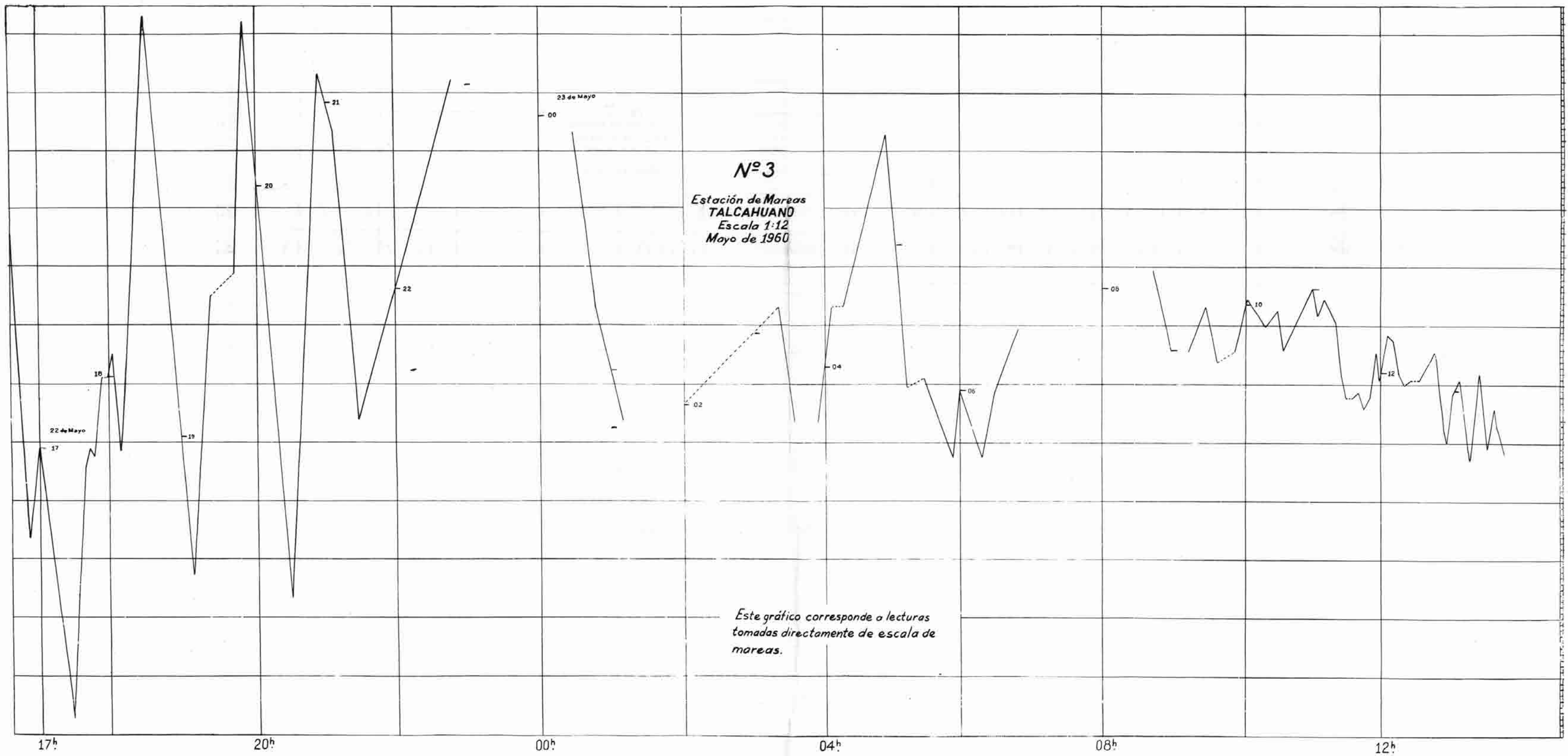


h

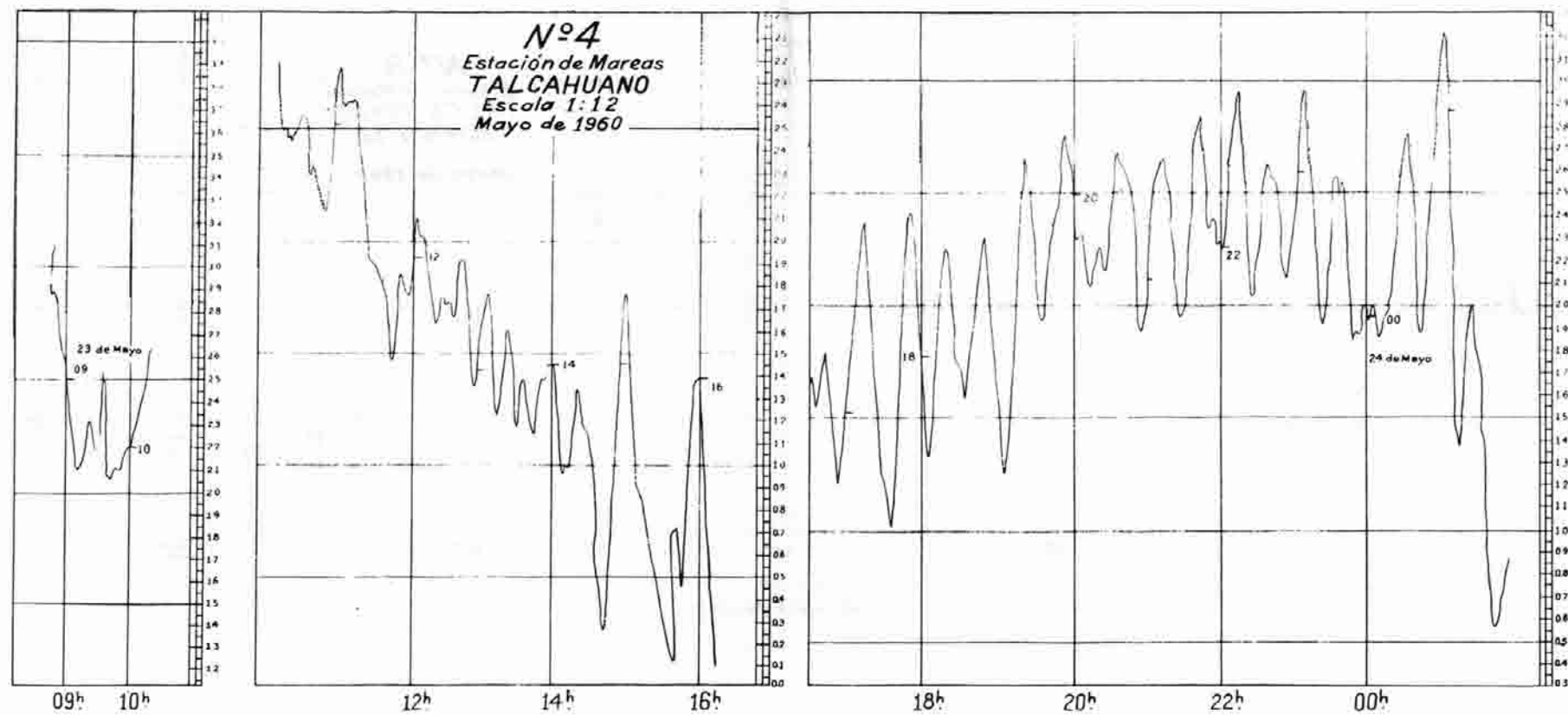




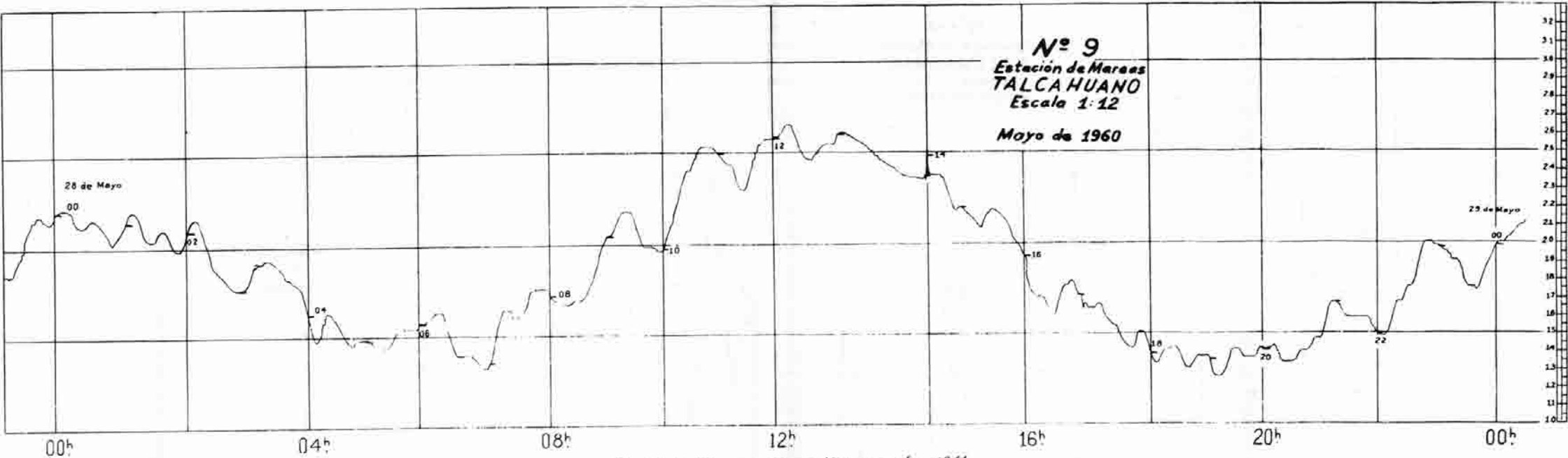
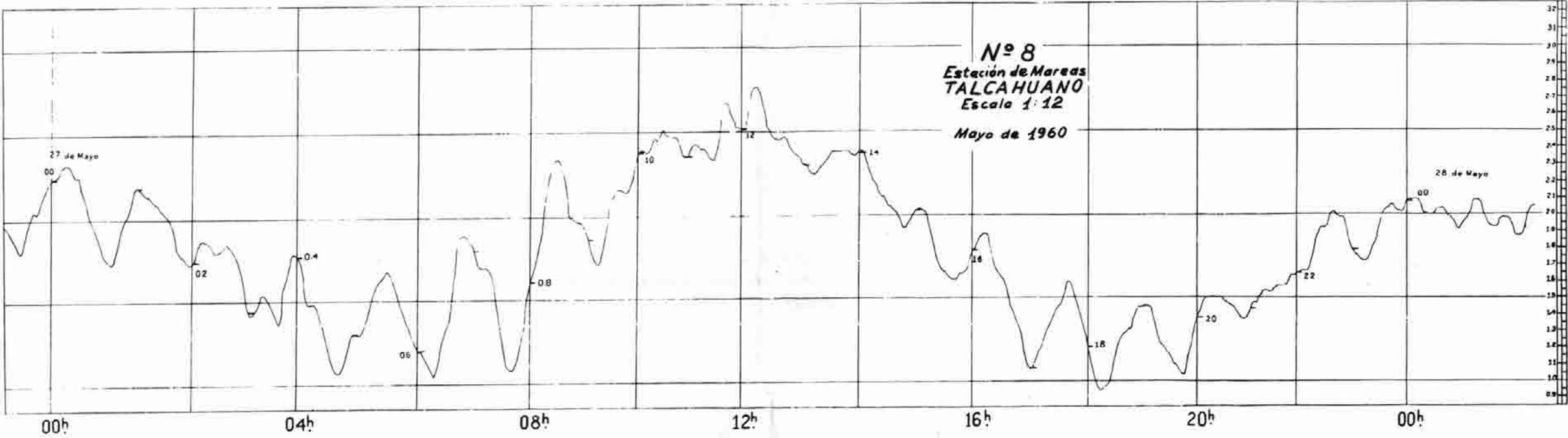
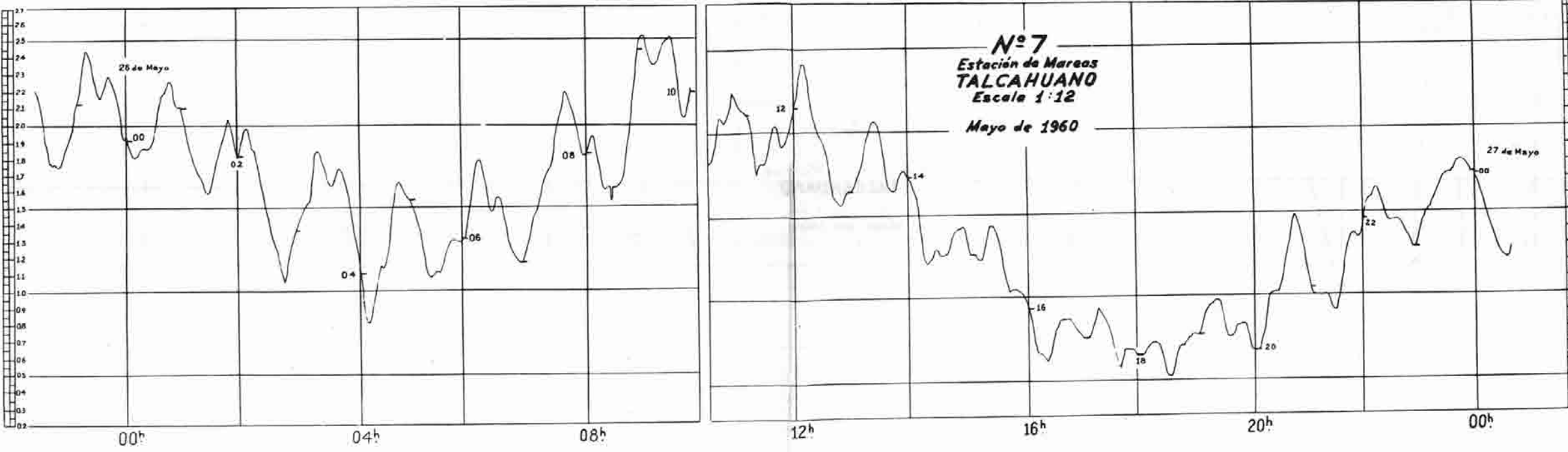
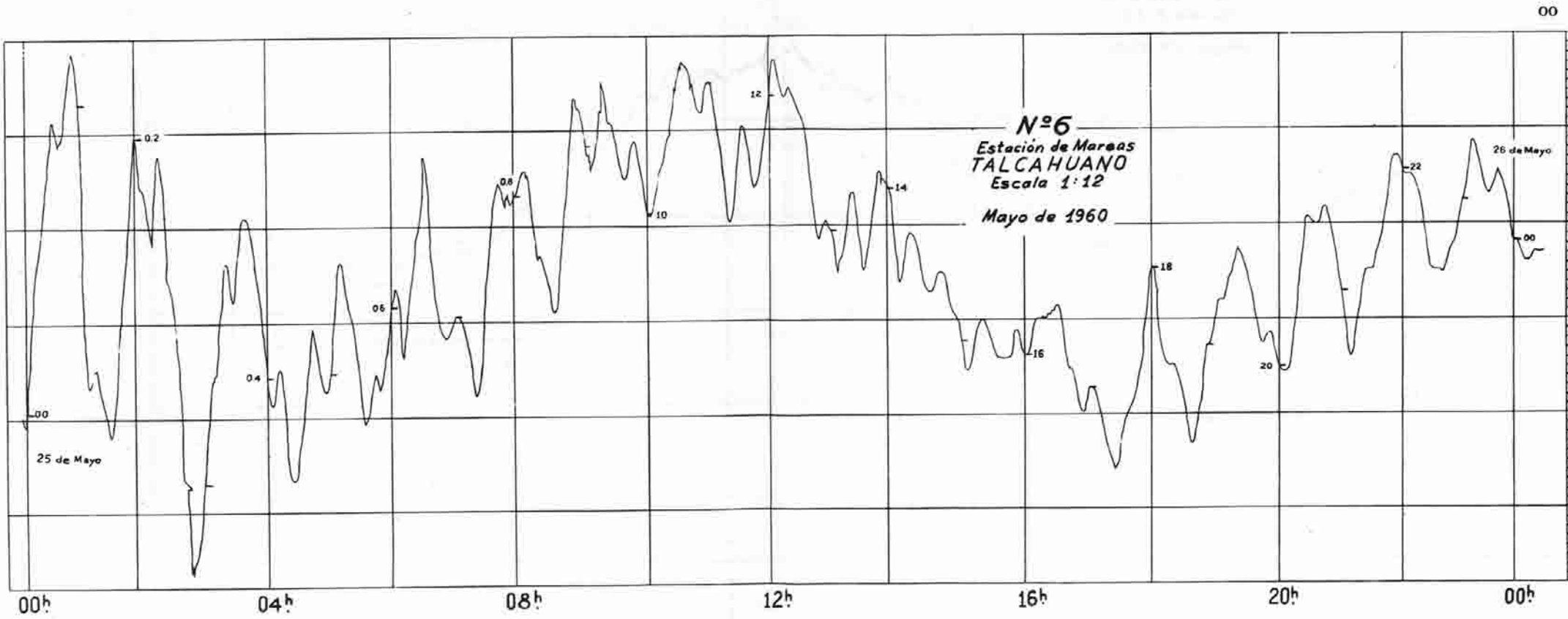
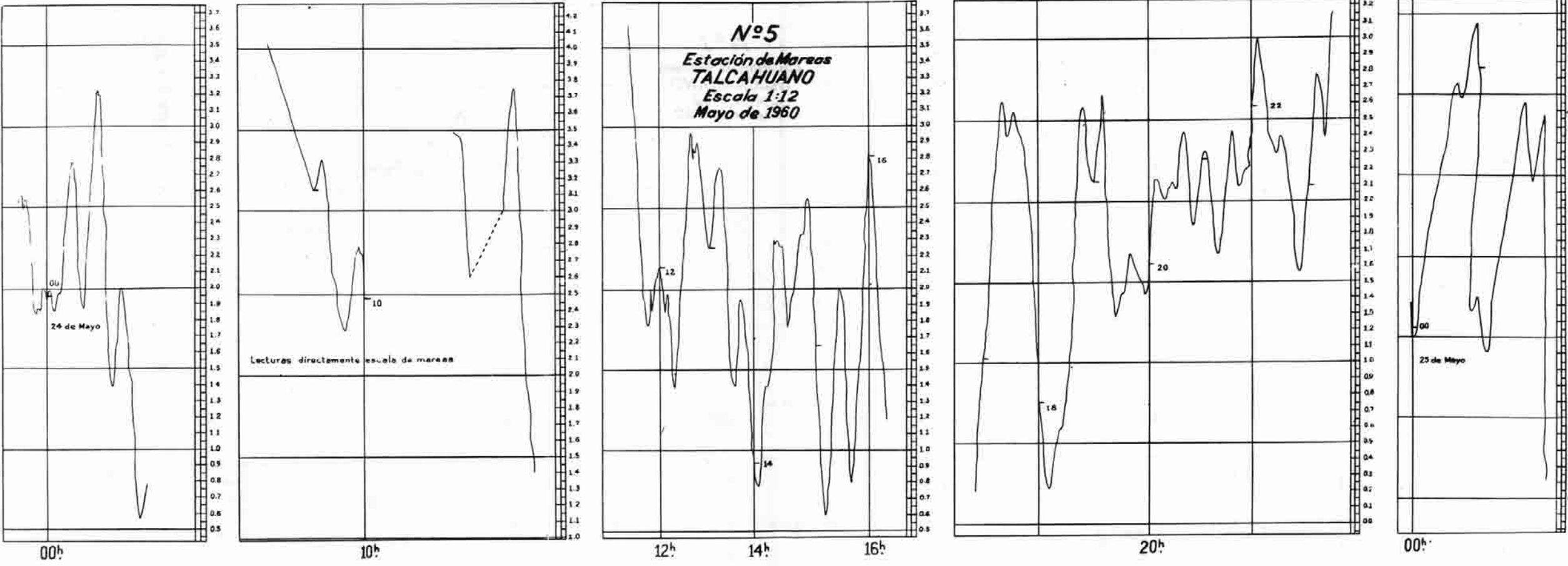
ll

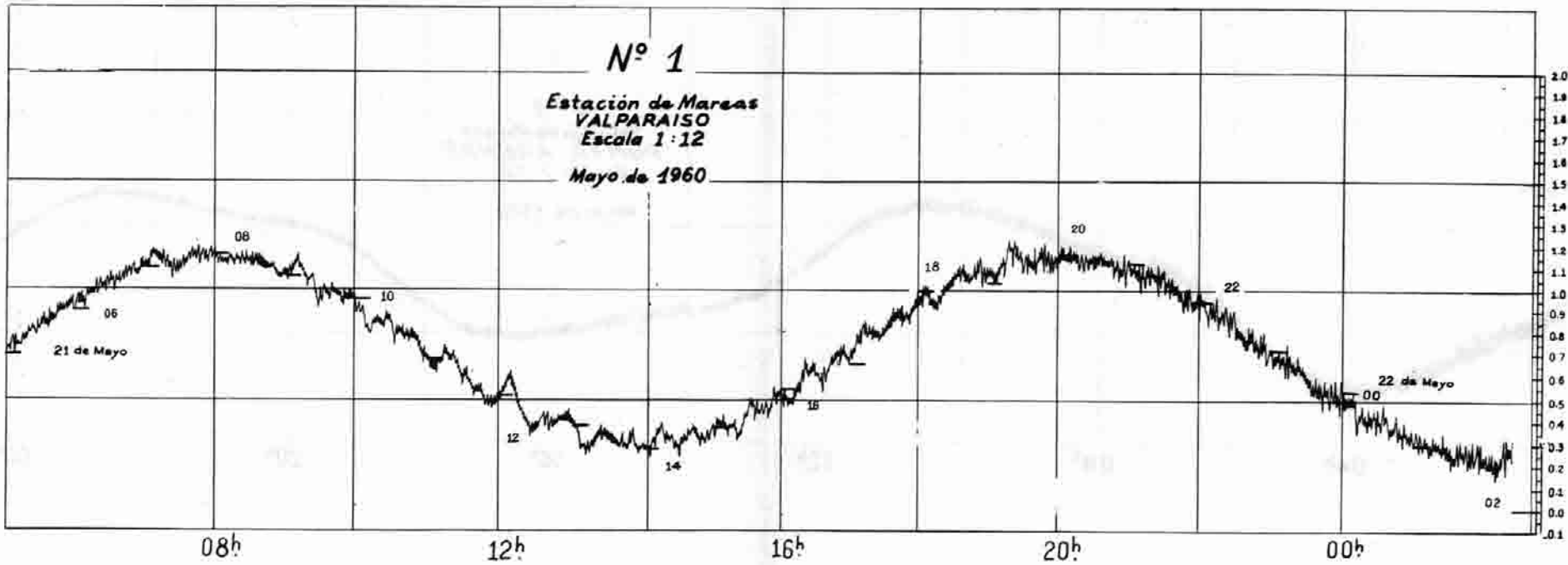


mm

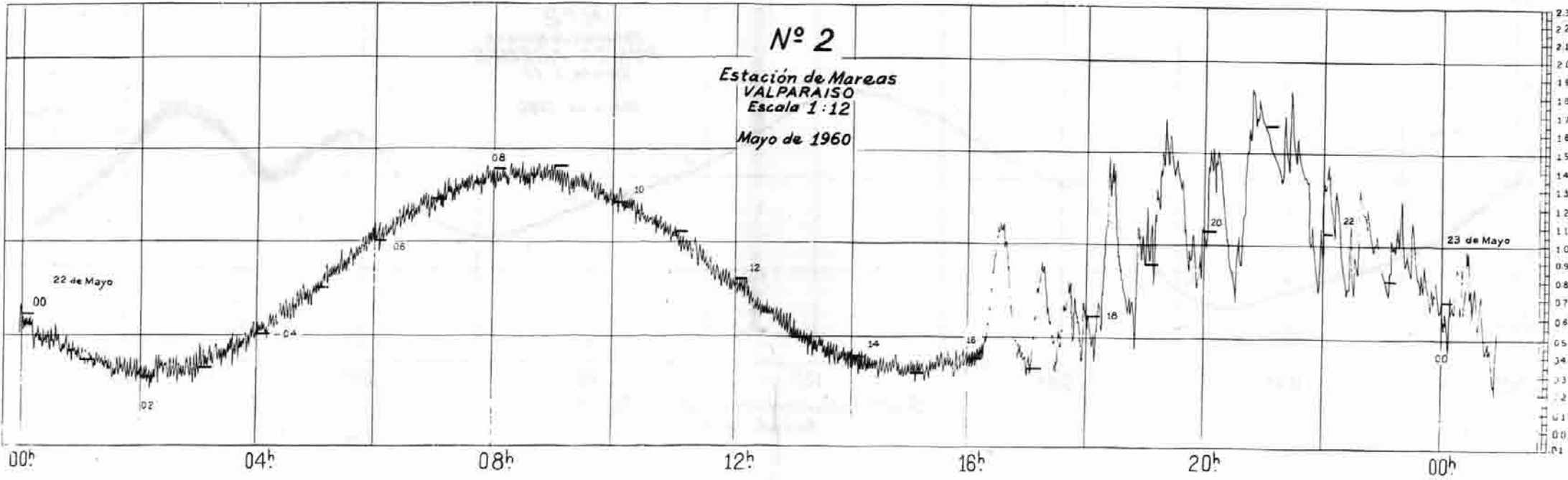


nn

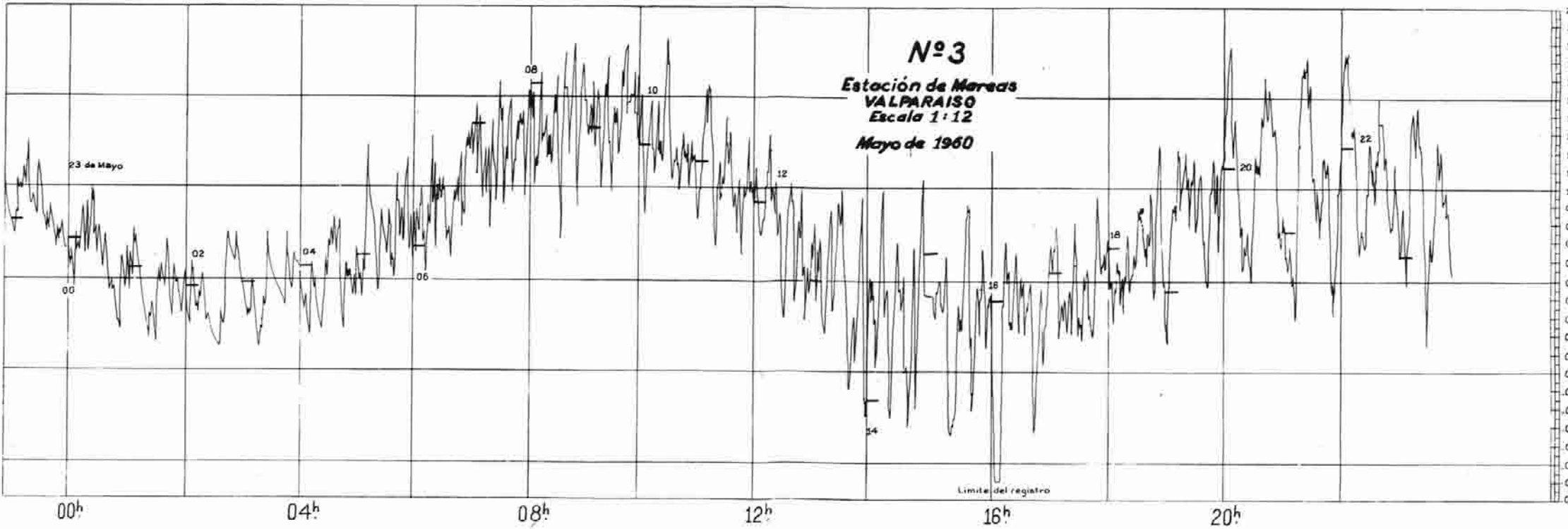




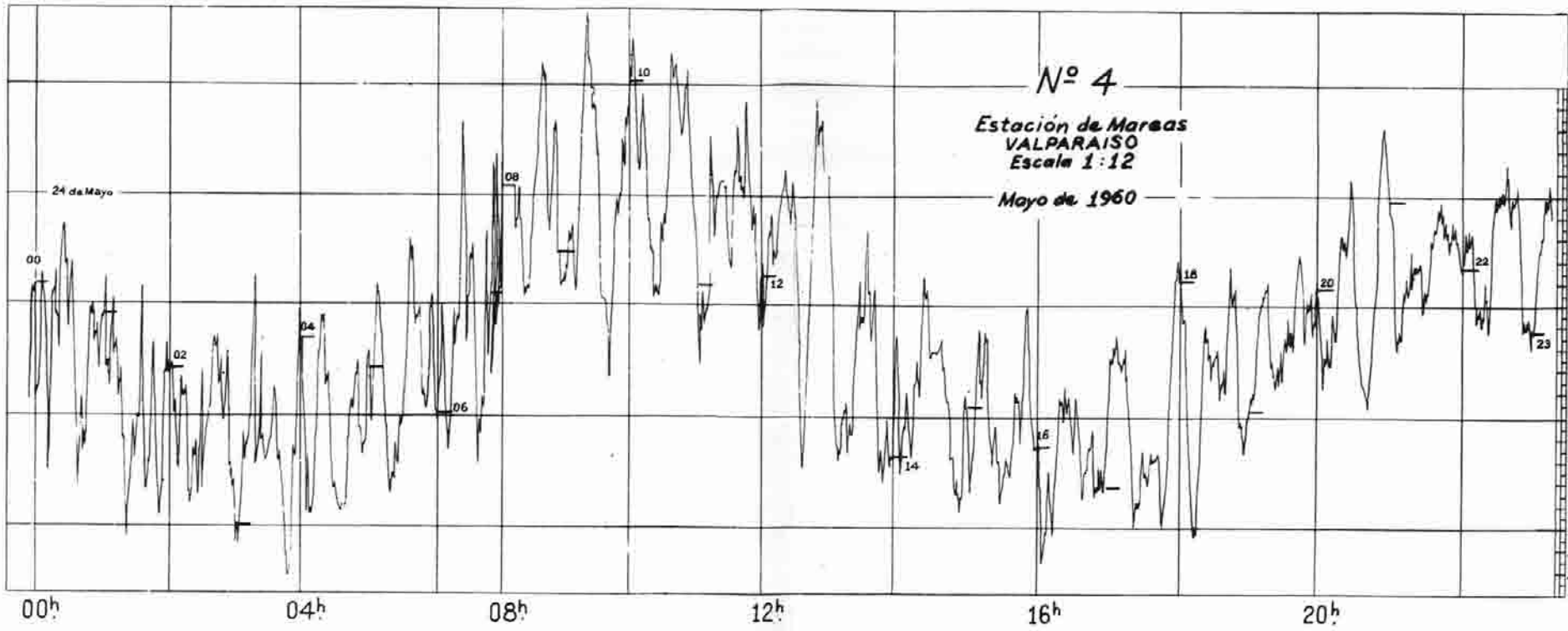
dd



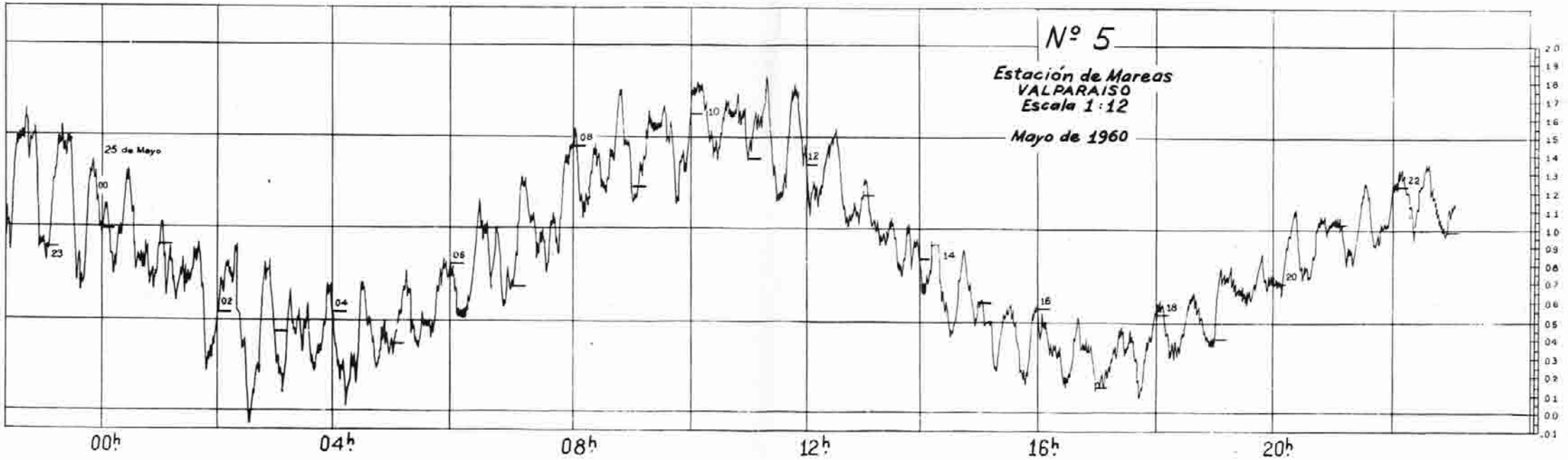
ee



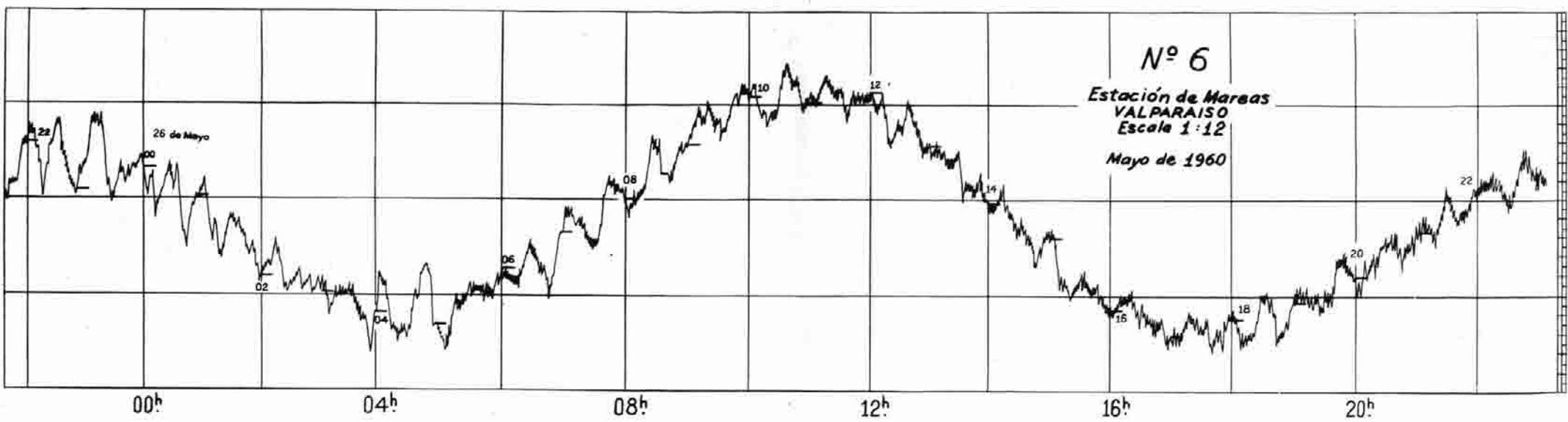
ff



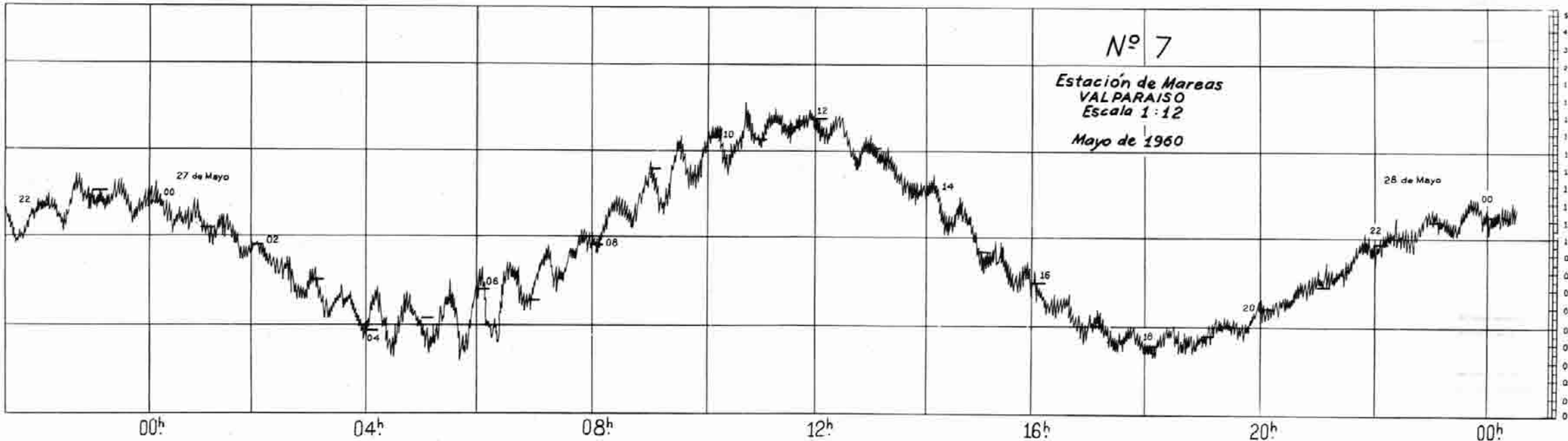
gg

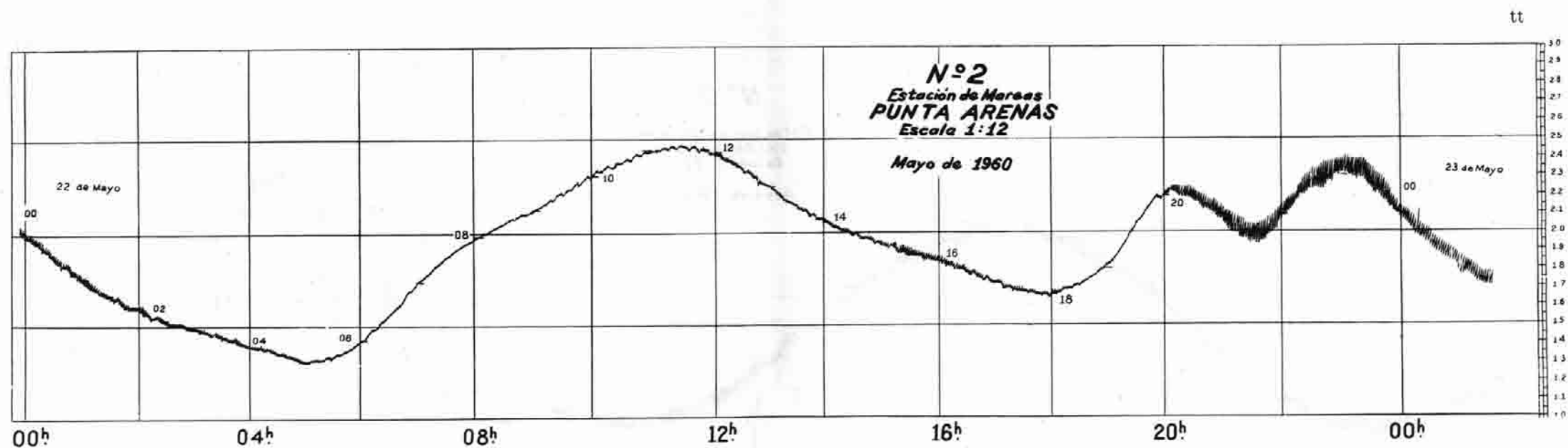
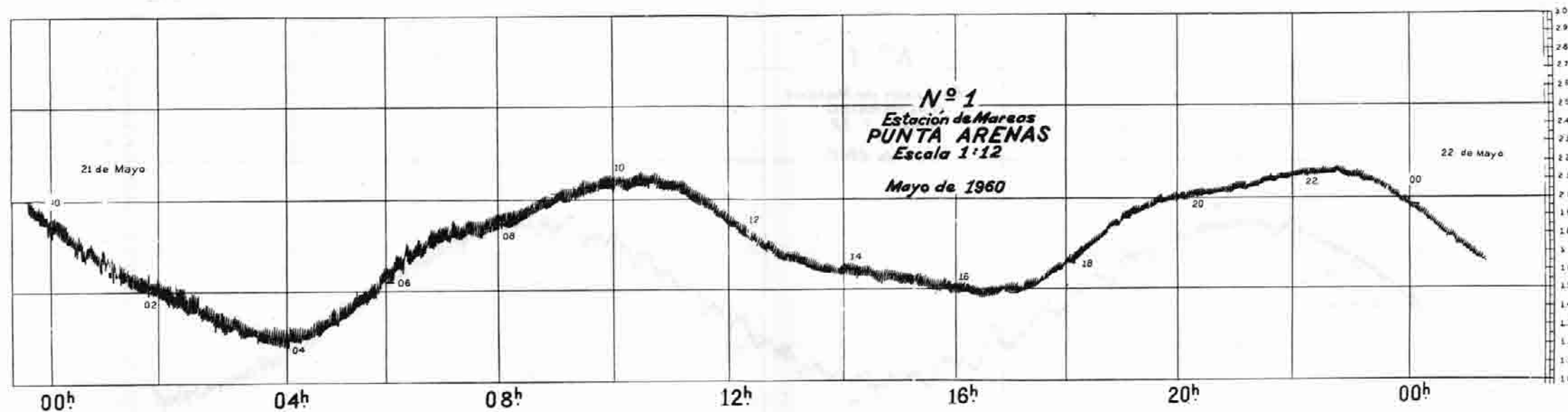


hh



ii





Depto de Navegación e Hidrografía 1961.
Armada de Chile.

FIG. 1. (ss) and (tt) Tidegram from Punta Arenas.