

ANUARIO HIDROGRAFICO  
DE LA  
MARINA DE CHILE

TOMO 39  
AÑOS 1947 A 1951



VALPARAISO

1979

## PREFACIO

El Instituto Hidrográfico de la Armada entrega a la publicidad el Tomo Nº 39 del "Anuario Hidrográfico", que abarca los años 1947 al 1951 inclusive.

En el presente volumen además de las informaciones, narraciones de viajes, memorias y trabajos hidrográficos cuya publicación ha sido tradicional y que constituye la labor específica del Instituto Hidrográfico, se ha dado cabida en forma preferente a las actividades que la Armada Nacional ha llevado a cabo en la Antártica Chilena, dándose a conocer así los estudios que nuestro país ha hecho y está haciendo en su Territorio Antártico. Anualmente los buques de la Armada llegan hasta esa región para efectuar no sólo el relevo de sus bases y su aprovisionamiento sino también para realizar trabajos de exploración, levantamientos hidrográficos, mantenimiento de faros y estudios oceanográficos, de mareas y corrientes.

Junto a la labor que desarrolla la Armada, integran estas comisiones a la Antártica personal del Ejército, de la Fuerza Aérea y Centros Científicos que se dedican a investigaciones de la glaciología, geología, flora, fauna, mineralogía y demás estudios de su especialidad.

Es interesante recordar que fué la Escampavía "Yelcho" al mando del Piloto Luis A. Pardo Villalón la primera nave de nuestra Armada que cumplió una comisión a la Antártica, al efectuar con todo éxito en Isla "Elefante" el salvataje de la expedición británica del buque "Endurance" a cargo de Sir Ernest Shackleton, el 30 de Agosto de 1916.

Este Tomo Nº 39 del Anuario Hidrográfico, se presenta dividido en cuatro grandes capítulos, los cuales agrupan ordenadamente las materias específicas que se dan a la publicidad. Así, el primer capítulo contiene las actividades que se han desarrollado tanto a lo largo del extenso litoral chileno como en el Instituto Hidrográfico de la Armada sobre hidrografía, oceanografía, publicaciones náuticas, cartografía, servicio de la hora y señalización marítima. En el segundo se reproducen importantes memorias profesionales y estudios científicos efectuados por Oficiales de nuestra Armada, y en el tercer capítulo se describen los viajes y exploraciones que han sido realizadas por buques de la Armada de Chile. Finaliza el Anuario con el capítulo cuarto "Miscelánea" el cual contiene diferentes documentos e informaciones que completan un mayor conocimiento de nuestra realidad histórica y geográfica.

El Instituto Hidrográfico, empeñado en dar a conocer cuanto antes los importantes trabajos realizados sobre hidrografía, oceanografía, señalización marítima, servicio de la hora, viajes y estudios geográficos, no escatimará esfuerzos para acortar lo más rápido posible los años que lo separan con la fecha presente en la publicación del "Anuario Hidrográfico," de modo que esta obra vuelva a su periodicidad, ya que está consciente que la colección de nuestros Anuarios constituye un valioso material histórico y científico de la geografía náutica de Chile.

Valparaíso, Febrero de 1979.

MARCELO POLIZZI MUÑOZ  
Capitán de Fragata  
Director Interino

# CONTENIDO

CAPITULOS:	PAG.
I.— Actividades desarrolladas en Hidrografía, Oceanografía, Edición de Publicaciones Náuticas, Cartografía, Servicio de la Hora y Señalización Marítima. ....	11
II.— Memorias Profesionales y Estudios Científicos. ....	87
III.— Viajes y Exploraciones. ....	161
IV.— Miscelánea. ....	229

# I N D I C E

## CAPITULO I.

ACTIVIDADES DESARROLLADAS EN HIDROGRAFIA, OCEANOGRAFIA,  
EDICION DE PUBLICACIONES NAUTICAS, CARTOGRAFIA, SERVICIO  
DE LA HORA Y SEÑALIZACION MARITIMA.

	PAG.
X A. Relación de trabajos hidrográficos efectuados desde Arica a la Antártica Chilena:	
1.— Año 1947. ....	11
2.— Año 1948. ....	14
3.— Año 1949. ....	16
4.— Año 1950. ....	19
5.— Año 1951. ....	21
B. Actividades Oceanográficas:	
6.— Introducción. ....	24
7.— Instalación de mareógrafos en la Costa de Chile. Monografía de las marcas de referencia y datos del nivel medio del Mar. ....	24
8.— Apuntes de interés sobre mareas. .... Por Guillermo Villegas C.	38
9.— Estudios realizados por el profesor Sr. Francisco Behn K., representante de la U. de Concepción, en la comisión antártica de 1950. ....	57
10.— Informe del representante de la U. de Upsala, Suecia, Dr. Bertel Frodin, sobre "Geología y Glaciología en la Antártica". Comisión 1951. ....	60
11.— Informe sobre "Trabajos de Botánica y Zoología en la Antártica Chilena", año 1951; por el profesor Sr. Héctor Etcheverry Jefe de la Sección Botánica de la Estación de Biología Marina de Montemar. ....	63
C. Cartas y Publicaciones editadas por el I. H. A. :	
12.— Cartas Náuticas de la Costa de Chile. ....	69
13.— Cartas Especiales. ....	75
14.— Cartas Descriptivas o Reglamentos. ....	75
15.— Publicaciones Náuticas. ....	76



	PAG.
D. Cartografía:	
16.— Sistemas de Impresión de Cartas .....	77
a) Generalidades. ....	77
b) Método litográfico. ....	77
c) Método fotolitográfico. ....	77
17.— Antecedentes más importantes en la confección de Cartas.	78
E. El Servicio de la Hora:	
18.— Generalidades. ....	79
19.— Estación Horaria. ....	79
20.— Resumen cronológico .....	82
F. Señalización Marítima:	
21.— Radiofaro. ....	83
22.— Faros .....	83
23.— Boyas luminosas. ....	85

## CAPITULO II.

### MEMORIAS PROFESIONALES Y ESTUDIOS CIENTIFICOS.

G. Observaciones Astronómicas con Astrolabios. ....	87
Por el Teniente 1° Sr. Arturo Ricke Sch.	
H. Niebla y Nubes del tipo stratus. ....	126
Por el Cap. de Corbeta Sr. Alberto Herrera S.	
J. Glaciología en la Antártica. ....	131
Informe de la "Flotilla Antártica" año 1949.	
K. El Estrecho de Bransfield-Ensayo Oceanográfico. ....	135
Por el Capitán de Fragata Sr. Jorge Gándara B.	

### CAPITULO III.

VIAJES Y EXPLORACIONES.	PAG.
L. Descripción de las expediciones a la Antártica Chilena por buques de la Armada.	
X 24.— Comisión del año 1947. ....	161
25.— Comisión del año 1948. ....	175
26.— Comisión del año 1949. ....	189
27.— Comisión del año 1950. ....	197
28.— Comisión del año 1951. ....	203
M. Documentos sobre historia geográfica y náutica de Chile:	
29.— Influencia de la Armada Nacional en la ocupación y desarrollo de la Isla de Pascua .... Por el Vicealmirante Sr. Juan A. Rodríguez S.	206
30.— El Istmo de Ofqui y sus proyectos de apertura. .... Por el Capitán de Fragata Sr. Enrique Cordovez M.	211

### CAPITULO IV.

MISCELANEA.	
31.— Cuerpo Directivo del I. H. A. ....	229
X 32.— Decreto Supremo N° 1747 del 6-XI-1940 que fija los límites del Territorio Chileno Antártico. ....	230
X 33.— Antecedentes históricos de la Antártica Chilena. ....	231
34.— Cooperación Nacional e Internacional del I. H. A. ....	233
a) Levantamiento Fotogramétrico de Chile. ....	233
b) Triangulación geodésica del país. ....	234
c) Reuniones Panamericanas de cartografía. ....	234
d) Embancamiento Bahía Corral. ....	234
e) Reafiliación como miembro del B. H. I. ....	234
35.— Boletines Informativos del Depto. de Navegación e Hidrografía, en 1946 ....	236
N° 8. Station Keeper ....	236
N° 10. Situación astronómica conociendo sólo la altura de un astro ....	239
N° 11. Empleo del Eco-Sonda con fines hidrográficos	241
N° 13. Avisos concernientes a faros y boyas luminosas	241
N° 14. Girocompás MK XVIII y cuidado de los cronógrafos ....	241
36.— El maremoto del 13 de Agosto de 1868 en Arica ....	243

# CAPITULO I.

## ACTIVIDADES DESARROLLADAS EN HIDROGRAFIA, OCEANOGRAFIA, EDICION DE PUBLICACIONES NAUTICAS, CARTOGRAFIA, SERVICIO DE LA HORA Y SEÑALIZACION MARITIMA.

### A.— RELACION DE TRABAJOS HIDROGRAFICOS EFECTUADOS DESDE ARICA A LA ANTARTICA CHILENA:

#### 1.— AÑO 1947.-

LOCALIDAD	TRABAJO	BUQUE	COMANDANTE O AUTOR
Caleta Chañaral L = 29° 04' S. G = 71° 30' W.	Levantar plano de la Caleta, determinar el mejor fondeadero y el desembarcadero más apropiado.	Janequeo	Cap. de Corb. J. Otazo K.
Coquimbo. Paso interior islote Pájaros. L = 29° 58' S. G = 71° 21' W.	Sondaje del paso para determinar el track de navegación.	Chacabuco	C. de Navío F. O' Ryan O.
Bahía Quintero L = 32° 47' S. G = 71° 31' W.	Sondaje y rebusca roca Prat.	Vidal Gormaz	C. de Corbeta C. Costa F.
Bahía Quintero L = 32° 47' S. G = 71° 31' W.	Sondaje y rebusca roca Prat.	Casma	C. de Corbeta A. Oxley U.
Carta Valparaíso a San Antonio	Completar sondaje entre ambos puertos.	Vidal Gormaz	C. de Corbeta C. Costa F.
Carta Pto. Valparaíso a Pto. Talcahuano.	Sondaje para ubicar los bajos de "posición dudosa" y "existencia dudosa" que figuran en la Carta.	Vidal Gormaz	C. de Corbeta C. Costa F.
Carta Pto. Valparaíso a Pto. Talcahuano. L = 35° 10' S. G = 72° 45' W.	Rebusca de bajo fondo de 14 mts. y obstrucción submarina en las cercanías del track usual de navegación.	Vidal Gormaz	C. de Corbeta C. Costa F.
Carta Pto. Valparaíso a Pto. Talcahuano. L = 36° 05' S. G = 73° 04' W.	Rebusca del bajo fondo denunciado por vapor "Saint Bertrand".	Covadonga	C. de Fragata H. Cornejo T.

LOCALIDAD	TRABAJO	BUQUE	COMANDANTE O AUTOR
Estero Pudeto. (Canal Chacao). L = 41° 53' S. G = 73° 48' W.	Balizamiento	Galvarino	C. de Corbeta A. Martín D.
Punta Teliupta (Canal Caucahue). L = 42° 11' S. G = 73° 24' W.	Sondaje para trazado de veriles.	Chipana	C. de Corbeta E. Rodríguez S.
Caleta Ayacapa. L = 42° 20' S. G = 72° 47' W.	Rectificación del plano	Galvarino	C. de Corbeta A. Martín D.
Rada Achao L = 42° 28' S. G = 73° 30' W.	Rectificación del plano	Galvarino	C. de Corbeta A. Martín D.
Caleta Aguantao L = 42° 32' S. G = 73° 35' W.	Reconocimiento y confección cróquis.	Chipana	C. de Corbeta E. Rodríguez S.
Isla Linlino (Canal Yal). L = 42° 34' S. G = 73° 45' W.	Verificación y rectificación del plano.	Chipana	C. de Corbeta E. Rodríguez S.
Bahía Pilcomayo (Isla Apiao). L = 42° 37' S. G = 73° 14' W.	Reconocimiento y dibujo del plano	Galvarino	C. de Corbeta A. Martín D.
Caleta Muñoz L = 42° 43' S. G = 72° 51' W.	Reconocimiento y dibujo del plano.	Galvarino	C. de Corbeta A. Martín D.
Caleta Compu L = 42° 52' S. G = 73° 41' W.	Reconocimiento y confección cróquis	Magallanes	C. de Fragata R. Castro C.
Canales Pérez Norte y Pérez Sur.	Sondaje para fijar track de na- vegación	Papudo	C. de Corbeta L. Lagarrigue A.
Canales Pérez Norte y Pérez Sur.	Rectificación del plano	Papudo	C. de Corbeta L. Lagarrigue A.
Canales Puyuguapi y Jacaff (costa oriental del canal Moraleda).	Sondaje de ambos canales	Papudo	C. de Corbeta L. Lagarrigue A.
Isla Auchilú (Rada Vallenar). L = 45° 20' S. G = 74° 35' W.	Sondaje y ubicación fondeadero para aprovisionar el faro	Chipana	C. de Corbeta E. Rodríguez S.

LOCALIDAD	TRABAJO	BUQUE	COMANDANTE O AUTOR
Canal Errázuriz L = 45° 40' S. G = 73° 51' W.	Sondaje en la parte Sur del Canal.	Chipana	C. de Corbeta E. Rodríguez S.
Puerto Harchy (Canal Chacabuco). L = 45° 43' S. G = 73° 53' W.	Completar sondaje y rectificación del plano.	Galvarino	C. de Corbeta A. Martín D.
Caleta Connor (Canal Messier). L = 48° 30' S. G = 74° 26' W.	Rectificar orientación.	Colo Colo	C. de Corbeta P. Santini S.
Canal Escape L = 49° 27' S. G = 74° 26' W.	Sondaje en el track de navegación.	Esmeralda	C. de Fragata J. Moraga R.
Seno Barros Luco L = 50° 08' S. G = 75° 20' W.	Levantamiento a vapor.	Papudo	C. de Corbeta L. Lagarrigue A.
Puerto Errázuriz L = 50° 11' S. G = 75° 20' W.	Sondaje	Papudo	C. de Corbeta L. Lagarrigue A.
Bahía Corbeta Papudo L = 50° 22' S. G = 75° 19' W.	Completar sondaje.	Papudo	C. de Corbeta L. Lagarrigue A.
Bahía Chile y Pto. Soberanía (Isla Greenwich) L = 62° 29' S. G = 59° 38' W.	Operaciones de: Triangulación, detalle topográfico, Altimetría, Orientación, Medición Base, Sondaje y Mareas. Confección planos: Ba. Chile escala 1 : 10.000 y Pto. Soberanía escala 1 : 5.000.	Iquique y Flotilla Antártica	C. de Fragata E. González N. Teniente 1° J. Bascopé G.
Puerto Soberanía (Bahía Chile) L = 62° 28',9 S. G = 59° 37',8 W.	Observación para determinar Coordenadas Geográficas.	Base Naval Antártica Arturo Prat	Teniente 1° B. Kopaitic O'N.

## 2.— AÑO 1948.—

LOCALIDAD	TRABAJO	BUQUE	COMANDANTE O AUTOR
Bahía Valparaíso L = 33° 01',5 S. G = 71° 37',8 W.	Situación balizas de enfilación.	Instituto Hidrográfico	C. de Corbeta R. Montero C. Teniente 1° F. Ferrer F.
Caleta Quisco L = 33° 22' S. G = 71° 42' W.	Determinación línea de pleamar.	Instituto Hidrográfico	Teniente 1° L. Mansilla Y.
Bahía San Vicente L = 36° 44' S. G = 73° 09' W.	Operaciones: Triangulación, detalle topográfico, Medición Base, Sondaje y Mareas. Dibujo del plano.	Leucotón y Grumete Díaz. (Curso de Ga. Mas.)	C. de Corbeta R. Pinochet S.
Golfo de Arauco L = 37° 07' S. G = 73° 25' W.	Sondaje.	Vidal Gormaz	C. de Corbeta C. Costa F.
Bahía Ralún L = 41° 25' S. G = 71° 20' W.	Completar sondaje y rectificación plano.	Leucotón	C. de Corbeta G. Kopaitic O'N.
Bahía Cochamó L = 41° 30' S. G = 72° 19' W.	Rectificación plano y Sondaje.	Leucotón	C. de Corbeta G. Kopaitic O'N.
Bahía Cochamó L = 41° 30' S. G = 72° 19' W.	Completar Sondaje.	Leucotón	C. de Corbeta G. Kopaitic O'N.
Caleta San Juan de Chadmo L = 42° 58' S. G = 73° 34' W.	Rectificación y confección de un Cróquis.	Galvarino	C. de Corbeta A. Martín D.
Canal Moraleda L = 43° 55' S. G = 73° 25' W.	Operaciones de Sondaje.	Vidal Gormaz	C. de Corbeta J. Costa F.
Canal Moraleda L = 43° 55' S. G = 73° 25' W.	Completar Sondaje.	Vidal Gormaz	C. de Corbeta J. Costa F.
Canal Puyuguapi L = 44° 55' S. G = 73° 20' W.	Sondaje con el buque.	Leucotón	C. de Corbeta G. Kopaitic O'N.
Canal Ferronave L = 45° 00' S. G = 73° 29' W.	Levantamiento a vapor y sondaje del canal.	Vidal Gormaz	C. de Corbeta J. Costa F.

LOCALIDAD	TRABAJO	BUQUE	COMANDANTE O AUTOR
Canal Ferronave L = 45° 00' S. G = 73° 29' W.	Completar Sondaje.	Leucotón	C. de Corbeta G. Kopaitic O'N.
Canal Ferronave L = 44° 59' S. G = 73° 28' W.	Rectificación cercanías Faro Ite. Eugenia y sondaje.	Leucotón	C. de Corbeta G. Kopaitic O'N.
Carta Pto. Lagunas a Paso Tres Cruces	Sondaje con el buque.	Vidal Gormaz	C. de Corbeta J. Costa F.
Canal Darwin L = 45° 26' S. G = 74° 20' W.	Sondaje en el track de navegación.	Angamos	C. de Fragata F. Germain E.
Canal Errázuriz L = 45° 30' S. G = 73° 46' W.	Sondaje en el track de navegación.	Angamos	C. de Fragata F. Germain E.
Canal Chacabuco L = 45° 44' S. G = 73° 55' W.	Sondaje en el track de navegación.	Angamos	C. de Fragata F. Germain E.
Bahía Corbeta Papudo L = 50° 21,7 S. G = 75° 19,6 W.	Rectificación del detalle y completar sondaje.	Papudo	C. de Corbeta L. Lagarrigue A.
Seno Contreras (Canal Oeste) L = 50° 29' S. G = 75° 17' W.	Sondaje con el buque.	Papudo	C. de Corbeta L. Lagarrigue A.
Canal Oeste L = 50° 29' S. G = 75° 14' W.	Triangulación y Sondaje con el buque.	Papudo	C. de Corbeta L. Lagarrigue A.
Canal Inocentes L = 50° 32' S. G = 74° 48' W.	Sondaje en el track de navegación.	Angamos	C. de Fragata F. Germain E.
Rada Covadonga (Tierra de O'Higgins) L = 63° 18,8 S. G = 57° 54,5 W.	Operación de: Triangulación, orientación, medición de base, detalle topográfico y sondaje. Dibujo del Plano.	Covadonga Flotilla Antártica	C. de Fragata J. Gándara B. Teniente 1° E. Vera F.
Rada Covadonga L = 63° 18' S. G = 57° 54' W.	Observaciones para determinar coordenadas Geográficas y orientación.	Flotilla Antártica	Teniente 1° B. Kopaitic O'N.
Pto. Soberanía (Bahía Chile) L = 62° 29' S. G = 59° 38' W.	Observaciones de mareas y cálculo del nivel medio del mar.	Rancagua	C. de Fragata A. López C.

## 3.- AÑO 1949.-

LOCALIDAD	TRABAJO	BUQUE	COMANDANTE O AUTOR
Caleta Concón L = 32° 55' S. G = 71° 32' W.	Sondaje.	Lientur	C. de Corbeta E. O'Reilly F.
Caleta Higuera L = 32° 56' S. G = 71° 33' W.	Sondaje.	Lientur	C. de Corbeta E. O'Reilly F.
Carta Valparaíso a Talcahuano	Completar Sondaje en el tramo de navegación.	Chipana	C. de Corbeta R. Pinochet S.
Carta Punta Pite - Punta Topocalma	Sondaje en el área marítima entre Curaumilla y Topocalma	Lientur	C. de Corbeta E. O'Reilly F.
Carta Valparaíso a Talcahuano	Rebusca bajo fondos a la altura de la desembocadura del Río Maule.	Errázuriz	C. de Navío Fco. O'Ryan O.
Caleta Las Casas (Isla Quiriquina) L = 36° 38',6 S. G = 73° 03',5 W.	Triangulación, detalle topográfi- co, orientación medición base, sondaje, mareas y Coordenadas Geográficas. Confección de Mi- nuta y Plano a escala 1 : 2.000.	Chacabuco Curso de Ga. Mas.	C. de Navío A. Natho D.
Caleta Quedal L = 40° 58' S. G = 73° 56' W.	Confección plano. Triangulación, detalle topográfico, medición base y sondaje.	Casma	C. de Corbeta B. Kopaitic O'N.
Surgidero Estero Huito (Canal Calbuco) L = 41° 46' S. G = 73° 08' W.	Levantamiento rápido.	Chacabuco Curso de Ga. Mas.	C. de Navío A. Natho D.
Canal Pérez Sur L = 44° 46' S. G = 74° 48' W.	Reconocimiento a vapor y recti- ficación del plano. Sondaje en el track de Navegación.	Goycolea	C. de Corbeta Gmo. Barros G.
Isla Auchilu (Rada Vallenaar) L = 45° 20' S. G = 74° 34' W.	Ubicación nuevo fondeadero para aprovisionar el faro.	Leucotón	C. de Corbeta R. de Bonnafos V.
Río Aysén L = 45° 25' S. G = 72° 45' W.	Rectificación ambas riberas y Sondaje.	Téllez	Teniente 1° E. Vera F.



LOCALIDAD	TRABAJO	BUQUE	COMANDANTE O AUTOR
Río Aysén L = 45° 24' S. G = 72° 48' W.	Sondaje desde entrada hasta baliza N° 4.	Casma	C. de Corbeta B. Kopaitic O'N.
Río Aysén L = 45° 25' S. G = 72° 45' W.	Sondaje entre balizas N° 4 y N° 8.	Casma	C. de Corbeta B. Kopaitic O'N.
Río Aysén L = 45° 25' S. G = 72° 50' W.	Completar Sondaje y detalle topográfico.	Téllez	Teniente 1° E. Vera F.
Río Aysén L = 45° 25' S. G = 72° 50' W.	Sondaje.	Casma	C. de Corbeta B. Kopaitic O'N.
Bahía Chacabuco L = 45° 28' S. G = 72° 50' W.	Sondaje.	Téllez	Teniente 1° E. Vera F.
Canal Williams L = 45° 45' S. G = 74° 34' W.	Sondaje.	Leucotón	C. de Corbeta R. de Bonnafos V.
Canal Pulluche L = 45° 48' S. G = 74° 27' W.	Rectificación del plano.	Leucotón	C. de Corbeta R. de Bonnafos V.
Seno Burns L = 46° 01' S. G = 75° 00' W.	Sondaje.	Leucotón	C. de Corbeta R. de Bonnafos V.
Bahía Exploradores L = 46° 17' S. G = 73° 30' W.	Reconocimiento y confección cróquis.	Leucotón	C. de Corbeta J. Costa F.
Estero Cupquelán L = 46° 16' S. G = 73° 34' W.	Reconocimiento a vapor y confección cróquis.	Leucotón	C. de Corbeta J. Costa F.
Estero San Esteban L = 46° 20' S. G = 75° 06' W.	Reconocimiento, levantamiento a vapor y confección cróquis.	Orompello	Teniente 2° H. Castro J.
Bahía Erasmo y Pto. Grosse L = 46° 01' S. G = 73° 22' W.	Reconocimiento. Plano del puerto.	Leucotón	C. de Corbeta J. Costa F.
Bahía San Rafael L = 46° 32' S. G = 73° 51' W.	Rectificación del plano.	Téllez	Teniente 1° S. Ruiz L.

LOCALIDAD	TRABAJO	BUQUE	COMANDANTE O AUTOR
Caleta Orompello L = 46° 22' S. G = 74° 55' W.	Reconocimiento, sondaje y confección cróquis.	Orompello	Teniente 2° H. Castro J.
Canal Murray L = 54° 57' S. G = 68° 23' W.	Sondaje en el track de navegación.	Angamos	C. de Fragata E. Gundlach P.
Bahía del Aguila L = 52° 47' S. G = 70° 59' W.	Sondaje.	Micalvi	C. de Corbeta S. Aguirre M.
Caleta Mejillones L = 54° 53' S. G = 68° 00' W.	Reconocimiento y confección cróquis.	Isaza	C. de Corbeta P. Wiegand L.
Estrecho Inglés, Paso Lautaro, Caletas Nailon y Copper Mine. (Islas Shetland del Sur) L = 62° 27' S. G = 59° 35' W.	Desde I. Table a Pta. Prat. Operaciones de: Reconocimiento, Triangulación, Orientación, detalle topográfico y sondaje. Se ligó con Bahía Chile. Confección plano a escala 1 : 30.000.	Covadonga y Lautaro	C. de Fragata J. Gándara B. C. de Corbeta J. Duarte V.

## 4.- AÑO 1950.-

LOCALIDAD	TRABAJO	BUQUE	COMANDANTE O AUTOR
Carta Caldera - Coquimbo	Sondaje.	Casma	C. de Corbeta R. Montero C.
Carta Valparaíso - Curaumilla L = 32° 58' S. G = 71° 45' W.	Sondaje y Rebusca bajo Oroya.	Casma	C. de Corbeta R. Montero C.
Canal Pérez Norte L = 44° 01' S. G = 73° 47' W.	Sondaje.	Iquique	C. de Fragata M. Espinosa G.
Puerto Aysén L = 45° 24' S. G = 72° 42' W.	Plano de ubicación defensas portuarias en ribera Norte Río Aysén, escala: 1 : 1.000.	Capitanía Pto. de Aysén	Gobernador Marítimo J. Oyarzún B.
Canal Utarupa L = 45° 36' S. G = 74° 10' W.	Triangulación y rectificación de detalle topográfico.	Chacabuco	C. de Navío D. Mac Intyre G.
Puerto Traiguén L = 46° 14' S. G = 73° 44' W.	Sondaje y Cróquis.	Riquelme	C. de Fragata H. Nagel B.
Caleta Cliff L = 46° 26' S. G = 75° 16' W.	Operaciones de: Reconocimiento, Triangulación, Detalle topográfico, Medición base, Sondaje, Mareas y Coordenadas Geográficas. Confección plano 1 : 10.000.	Chacabuco Curso de Ga. Mas.	C. de Navío D. Mac Intyre G.
* Canal Messier L = 47° 40' S. G = 74° 50' W.	Sondaje.	Iquique	C. de Fragata M. Espinosa G.
Angostura Inglesa L = 48° 58' S. G = 74° 24' W.	Sondaje.	Lientur	C. de Corbeta T. Unwin L.
Carta Angostura Inglesa - Paso del Indio - Canal Escape y Wide	Rectificación del plano.	Angamos Curso Esp. en Nav.	C. de Fragata O. Ferrari Ch. C. de Corbeta E. Vera F.
Caleta Fría (Estero Veto, Canal Escape) L = 49° 31' S. G = 74° 33' W.	Reconocimiento, Sondaje y Cróquis.	Grumete Díaz	Teniente 1° A. Costa B.

LOCALIDAD	TRABAJO	BUQUE	COMANDANTE O AUTOR
Bahía Corbeta Papu- do L = 50° 22' S. G = 75° 19' W.	Confección plano fondeadero interior.	Chacabuco Curso de Ga. Mas.	C. de Navío D. Mac Intyre G.
Canal Oeste L = 50° 29' S. G = 75° 14' W.	Sondaje.	Lientur	C. de Corbeta T. Unwin L.
Canal Murray (Paso Recto) L = 55° 01' S. G = 68° 19' W.	Sondaje.	Lientur	C. de Corbeta T. Unwin L.
Rada Covadonga (Tierra de O'Higgins) L = 63° 18,8 S. G = 57° 54,5 W.	Detalle topográfico y Sondaje.	Iquique Lientur	C. de Fragata J. Balaesque B. C. de Corbeta T. Unwin L.
Ensenada Unwin (Tierra de O'Higgins) L = 63° 19,4 S. G = 57° 54,5 W.	Levantamiento rápido, Reconocimiento, Sondaje y confección del plano.	Lientur	C. de Corbeta T. Unwin L.
Estrecho Nelson (Islas Shetland del Sur) L = 62° 20' S. G = 59° 15' W.	Reconocimiento y Levantamiento a vapor.	Iquique Maipo Lientur	C. de Fragata J. Balaesque B. C. de Fragata M. Espinosa G. C. de Corbeta T. Unwin L.
Estrecho Inglés (Islas Shetland del Sur) L = 62° 26' S. G = 59° 35' W.	Rectifica plano provisorio y completa detalle topográfico. Fija derrota e indicaciones para navegar el estrecho y el Paso "Lautaro".	Lientur	C. de Corbeta T. Unwin L.
Bahía Chile (Isla Greenwich) L = 62° 29' S. G = 59° 38' W.	Completar Sondaje.	Maipo	C. de Fragata M. Espinosa G.
Bahía Yankee (Estrecho McFarlane) L = 62° 32' S. G = 59° 46' W.	Reconocimiento.	Maipo	C. de Fragata M. Espinosa G.
Bahía Paraíso L = 64° 51' S. G = 62° 55' W.	Reconocimiento.	Lientur	C. de Corbeta T. Unwin L.

## 5.- AÑO 1951.-

LOCALIDAD	TRABAJO	BUQUE	COMANDANTE O AUTOR
Isla de Pascua L = 27° 09',5 S. G = 109° 26',2 W.	Sondaje con el buque alrededor de la isla.	Covadonga	C. de Fragata H. Searle B.
Isla Sala y Gómez L = 26° 27' S. G = 105° 21' W.	Sondaje entre la isla y el bajo Scott.	Covadonga	C. de Fragata H. Searle B.
Bahía Quintero L = 32° 47',0 S. G = 71° 31',0 W.	Sondaje y rebusca roca Prat.	Vidal Gormaz	C. de Corbeta J. Costa F.
Carta Pto. Valparaíso a Pto. Talcahuano, entre Punta Roncura y Cabo Carranza L = 35° 20' S. G = 72° 45' W.	Sondaje con el buque para ubicar bajos fondos denunciados.		C. de Fragata V. Reyes V.
Cabo Almán (Costa E. Golfo Corcovado) L = 43° 05' S. G = 72° 54' W.	Rectificar línea de la costa y sondaje.	Casma	C. de Corbeta J. Bascopé G.
Caleta Sorpresa (Isla Refugio, costa E. Canal Moraleda) L = 44° 02' S. G = 73° 10' W.	Sondaje y Cróquis.	Casma	C. de Corbeta J. Bascopé G.
Estero Mena (Costa E. Canal Moraleda) L = 44° 05' S. G = 73° 14' W.	Reconocimiento y Sondaje.	Casma	C. de Corbeta J. Bascopé G.
Caleta Cliff L = 46° 26' S. G = 75° 16' W.	Completar trabajos anteriores con triangulación, detalle topográfico y sondaje del canal de acceso a la caleta. Plano escala 1 : 5.000.	Pinto Curso de Ga. Mas.	C. de Navío M. Quintana O.
Caleta Austral (Canal Messier) L = 47° 48',7 S. G = 74° 49',5 W.	Rectificación plano y sondaje.	Lautaro	C. de Corbeta A. Curti S.
Canal Wide L = 49° 50' S. G = 74° 22' W.	Sondaje con el buque en el track de navegación.	Covadonga	C. de Fragata L. Klapp W.

LOCALIDAD	TRABAJO	BUQUE	COMANDANTE O AUTOR
Canal Concepción L = 50° 20' S. G = 74° 50' W.	Sondaje con el buque en el track de navegación.	Esmeralda	C. de Fragata V. Reyes V.
Seno Unión L = 52° 05' S. G = 73° 35' W.	Reconocimiento a vapor y rectificación de la costa.	Lientur	C. de Corbeta A. Curti S.
Paso Summer (Canal Mayne) L = 52° 19' S. G = 73° 39' W.	Sondaje.	Sobenes	C. de Corbeta J. Vergara P.
Paso Summer (Canal Mayne) L = 52° 19' S. G = 73° 39' W.	Sondaje.	Lautaro	C. de Corbeta A. Curti S.
Isla Fairway (Canal Smyth) L = 52° 43' S. G = 73° 46' W.	Sondaje para delinear sargazal al Norte del Faro.	Sobenes	C. de Corbeta J. Vergara P.
Paso Roda (Estrecho Magallanes) L = 52° 55' S. G = 73° 48' W.	Sondaje con el buque.	Lientur	C. de Corbeta E. Sanhueza C.
Isla Tamar (Estrecho Magallanes) L = 52° 53' S. G = 73° 50' W.	Sondaje con el buque.	Lientur	C. de Corbeta E. Sanhueza C.
Caleta Escandallo (Seno Martínez) L = 54° 26' S. G = 70° 42' W.	Sondaje.	Lientur	C. de Corbeta E. Sanhueza C.
Canal Ocasión L = 54° 33' S. G = 72° 00' W.	Sondaje con el buque.	Lientur	C. de Corbeta E. Sanhueza C.
Canal Brecknock L = 54° 35' S. G = 72° 05' W.	Sondaje con el buque y rastreo.	Contreras Lientur	C. de Corbeta S. Aguirre M. C. de Corbeta E. Sanhueza C.
Paso Aguirre (Canal Brecknock) L = 54° 42' S. G = 71° 32' W.	Reconocimiento y rectificación del plano. Sondaje y rastreo para ubicar bajo denunciado.	Contreras Lientur	C. de Corbeta S. Aguirre M. C. de Corbeta E. Sanhueza C.

LOCALIDAD	TRABAJO	BUQUE	COMANDANTE O AUTOR
Paso Aguirre (Canal Brecknock) L = 54° 42' S. G = 71° 32' W.	Sondaje con el buque en track navegación.	Vapor Mercante	Práctico de canales C. de Navío (R) F. Guesalaga T.
Canal Beagle (Islas Becasses) L = 54° 56' S. G = 67° 02' W.	Sondaje para ubicar bajo fondo de 5 metros.	Contreras	C. de Corbeta A. Curti S.
Caleta Ferrari (Ba. Yendégaia) L = 54° 51' S. G = 68° 48' W.	Sondaje.	Contreras	C. de Corbeta A. Curti S.
Canal Murray Paso Recto L = 55° 01' S. G = 68° 19' W.	Sondaje y Rastreo para ubicar bajos fondos.	Contreras Lautaro.	C. de Corbeta S. Aguirre M. C. de Corbeta E. Sanhueza C.
X Rada Covadonga. Acceso desde el sur L = 63° 17' S. G = 58° 15' W.	Reconocimiento a vapor y confección del plano a escala 1 : 100.000.	Lautaro	C. de Corbeta V. Bunster S.
X Canal Aguirre Cerda (Ba. Paraíso) L = 64° 49' S. G = 62° 52' W.	Triangulación, detalle desde el buque, sondaje y ligazón con levantamiento de Cta. Gloria. Confección plano a escala 1 : 10.000.		C. de Corbeta V. Bunster S.
X Caleta Gloria (Canal Aguirre Cerda) L = 64° 49',2 S. G = 62° 51',6 W.	Confección plano a escala 1 : 2.000. Reconocimiento, triangulación, detalle topográfico, altimetría, medición base, sondaje, orientación, coordenadas geográficas, mareas y corrientes.	Flotilla Antártica (Of. Hidrógrafo)	Teniente 1° F. Ferrer F.
X Bahía Paraíso y Canales Lientur y Lautaro L = 64° 51' S. G = 62° 55' W.	Reconocimiento a vapor, sondaje y ligazón con Levantamiento Cta. Gloria. Plano a escala 1 : 50.000.	Lautaro	C. de Corbeta V. Bunster S.

## B.— ACTIVIDADES OCEANOGRÁFICAS

### 6.— Introducción.

Junto con efectuar su primer trabajo hidrográfico en diciembre de 1834, la Armada dió comienzo al estudio oceanográfico de nuestras aguas; al principio en forma muy general y restringida a observaciones de mareas de corto período, batimetría, estudio local de corrientes y temperaturas superficiales.

A través de los años esta actividad se fué desarrollando paulatinamente y en 1941 el I. H. A. inicia la observación sistemática y permanente de Mareas dando como resultado la publicación de la primera "Tablas de mareas de la costa de Chile" en el año 1947. En este aspecto, como consecuencia de la red de mareógrafos que se instalan en Arica, Caldera, Valparaíso, Talcahuano, Puerto Montt y Punta Arenas, se experimenta un gran avance en los estudios de mareas que realiza el Instituto.

Desde 1947 el I. H. A. amplía esta actividad al Territorio Chileno Antártico, y entre los años 1947 a 1951 se realizan diversos trabajos oceanográficos, consistentes principalmente en observaciones termométricas de superficie, estudio de mareas y corrientes, sondajes en bahías, puertos, canales y accesos marítimos a las aguas antárticas, observaciones meteorológicas y estudios de carácter biológicos. Los principales lugares donde se efectúan las observaciones mencionadas son: Paso Drake, Mar de Bellingshausen, Islas Shetland del Sur, Tierra de O' Higgins, Estrechos Bransfield y de Gerlache, y Archipiélago de Palmer hasta Bahía Margarita.

### 7.— Instalación de Mareógrafos en la Costa de Chile.

Monografía de las marcas de referencia y datos del nivel medio del mar.

#### a) GENERALIDADES:

(1) En el Tomo N° 38 del Anuario Hidrográfico, correspondiente a los años 1941 a 1946, se publicó en la página 148, un artículo titulado "Investigaciones sobre las mareas en la Costa Occidental de Sud América", cuyo autor, el ingeniero norteamericano Sr. H. A. Marmer, fue Sub-Jefe de la oficina de Mareas y Corrientes del "COAST AND GEODETIC SURVEY". En

el artículo mencionado se explica porqué es necesario determinar, por observaciones de largo período, algunos datos de mareas.

Sigue al artículo citado, otro titulado "Las estaciones de mareas en nuestra costa y su objeto", cuyo autor el Sr. Guillermo Villegas Campos se desempeñó como Jefe de la sección mareas del Instituto Hidrográfico y quien colaboró con el ingeniero Sr. Marmer en la instalación del mareógrafo en Valparaíso.

Los estudios y trabajos mencionados, tratan en forma bastante completa para qué se estudian las mareas, junto con la descripción del tipo de mareógrafo que se instaló en Chile. Ahora, nos limitaremos solamente a hacer la descripción de la instalación de los mareógrafos, la monografía de la ubicación de las cotas fijas ("BENCH MARKS") y su elevación sobre el cero de la escala de mareas. Se acompaña, también, los diferentes datos del N. M. del mar, con respecto al cero de la escala.

Este trabajo se efectuó en los siguientes puertos: Arica, Antofagasta, Caldera, Valparaíso, Talcahuano, Puerto Montt y Punta Arenas.

(2) La Figura N° 1 muestra los diferentes planos de referencia de mareas.

La cota fija primaria, es una de la cinco "BENCH MARKS", escogiéndose la cota que tenga más estabilidad del terreno.

El N. R. (Nivel de Reducción de Sondajes), que se ha tomado como plano de referencia en Chile, corresponde al Nivel de las bajamares medias de sicigias.

La Figura N° 2 muestra un procedimiento sencillo de nivelación, para ligar y obtener la altura entre la cota fija de marea y el cero de la escala de mareas, siendo:

L = Largo Escala de Mareas

a = Lectura atrás de la mira parlante, sobre el tope escala

b = Lectura adelante en la mira parlante a la cota fija

A = Altura de la Cota Fija Sobre el Cero de la Escala Mareas

A = L + a - b



SITUACION DE LOS DIFERENTES PLANOS DE REFERENCIA DE MAREAS  
Y LA COTA FIJA PRIMARIA CON RESPECTO AL NIVEL MEDIO DEL MAR  
(1947)

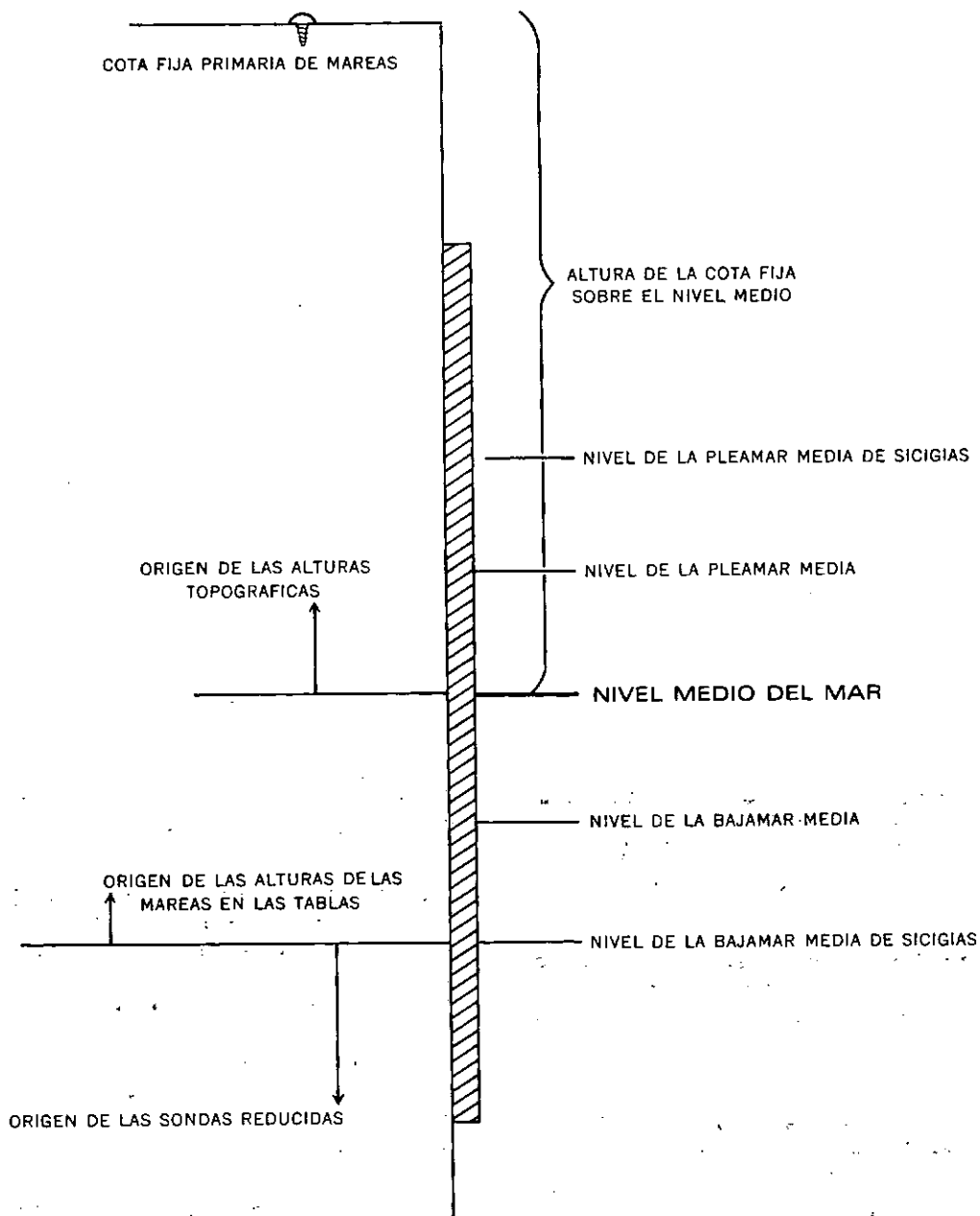
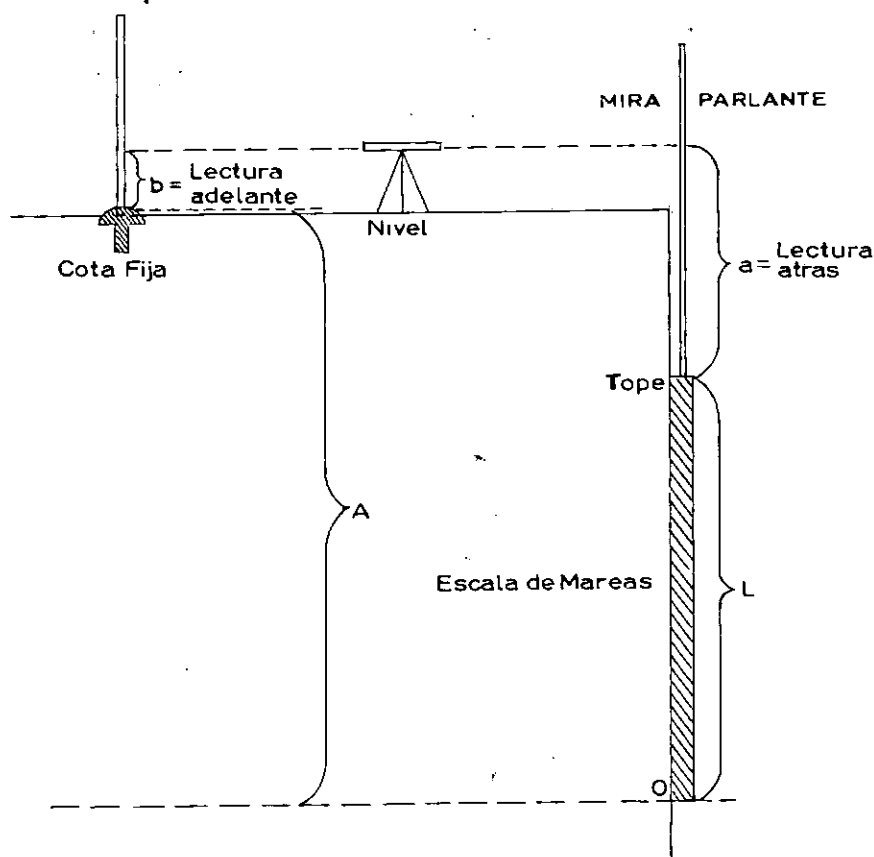


FIGURA Nº 1



#### b) RADA DE ARICA:

(1) Instalado en el cabezo del muelle de pasajeros  $L = 18^{\circ} 27' 54''$  S. y  $G = 70^{\circ} 20' 06''$  W., el 27 de Noviembre de 1950. Quedó funcionando el lunes 2 de Diciembre del mismo año.

(2) Se instaló un mareógrafo automático standard, con una relación entre el desplazamiento del flotador y el lápiz en el tambor inscriptor de 1 : 12.

(3) La escala de mareas, es de madera, de 3 metros de largo abisagrada y sub-dividida en metros, decímetros y medios decímetros.

Es portátil, y quedó apoyada a una abrazadera en el muelle en la lectura 2,10 metros.

(4) Se colocaron cinco Cotas Fijas en la situación indicada en la Fig. N° 3, de bronce, de nueve centímetros de diámetro y de forma re-

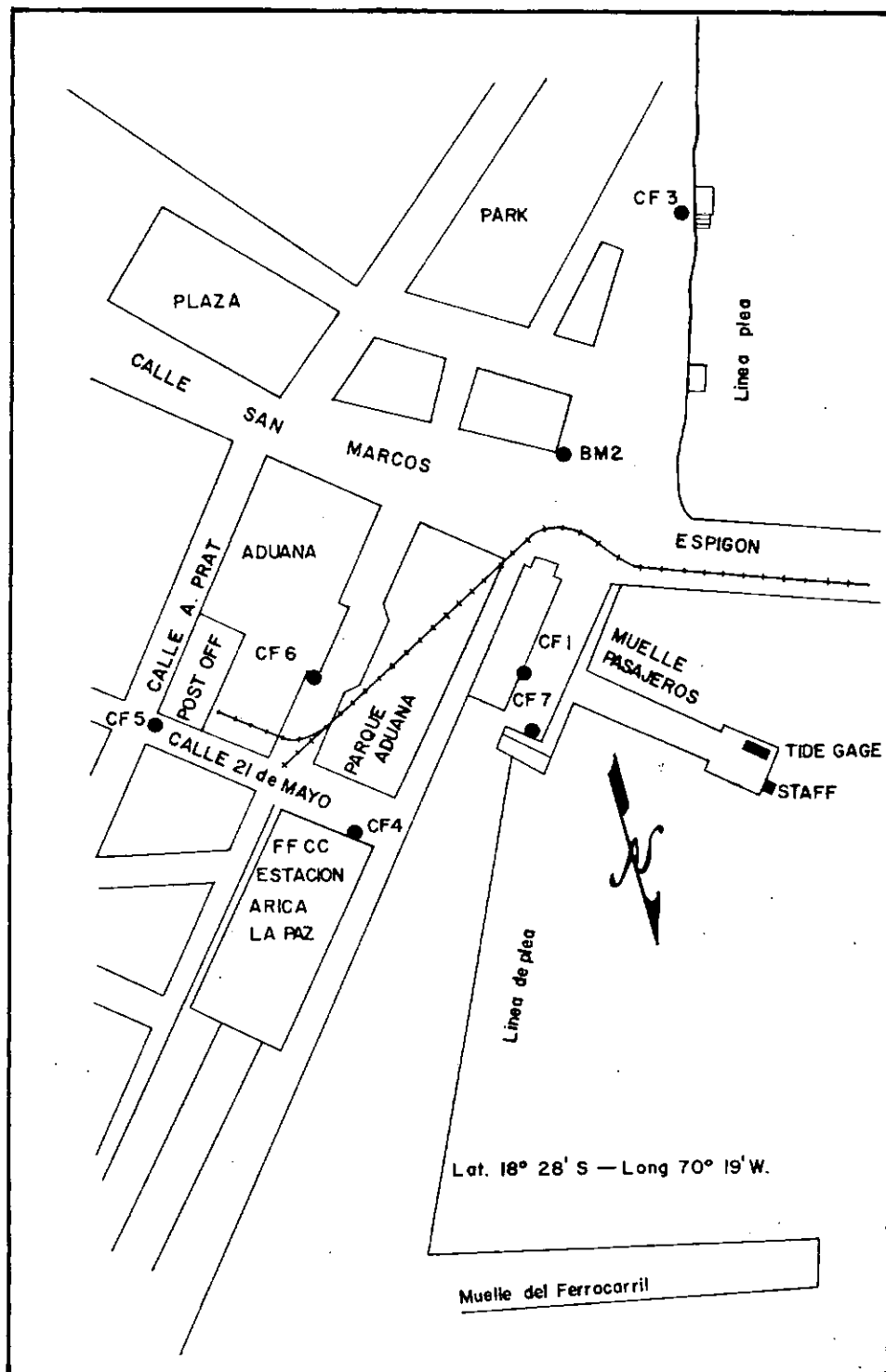
glamentaria. En su parte superior se colocó la siguiente inscripción: CF. 1 CF. 2 CF. 3 CF. 4 CF. 5 CF. 6 CF. 7 (las CF. 6 y 7, fueron instalados por otros organismos fiscales).

La monografía de estas cotas es la siguiente:  
 CF.1.— Está colocada en la entrada de la Capitanía de Puerto a 24 metros del muelle de pasajeros. Empotrada en la acera a 12 cm. de la pared y al W. del peldaño de entrada.

CF.2.— Colocada en la esquina NW del Hotel Pacífico, diagonalmente a la Capitanía de Puerto, a 0.30 metros de la esquina y a 0.15 metros de la pared.

CF.3.— Colocada en la Avenida Costanera, saliendo del Hotel Pacífico, en dirección al Morro y a la altura de la segunda pérgola, que está frente a la cancha de tenis y a 0.15 metros del pretil que da al mar.

UBICACION DE LAS MARCAS DE LAS COTAS  
DE MAREAS EN ARICA.



CF.4.— Colocado en la esquina SW de la Estación del Ferrocarril de Arica a la Paz, en la calle 21 de Mayo, a 5.60 metros de la calle Máximo Lira y a 0.25 metros de la pared del edificio.

CF.5.— Colocada en la esquina NE del Correo en la calle 21 de Mayo, al llegar a la calle Arturo Prat, a 0.20 metros de la pared y a 0.70 metros de la esquina del edificio.

CF.6.— Está colocada en el edificio de la Aduana, entrando al edificio en la columna izquierda, empotrada verticalmente a 0.52 metros del suelo en esta columna. Es un disco de fierro de 0.10 metros de diámetro, con las siguientes inscripciones:

VI A 3 Nivelación General sobre El Mar. Según las informaciones del Administrador de Aduana, ésta marca pertenece a la oficina de Mensuras de Tierras.

CF.7.— Es un disco de bronce colocado por el I.G.M. (Instituto Geográfico Militar), el 27 de Agosto de 1948 sobre un monolito de concreto de 0,20 x 0,25 metros y cuya superficie sobresale 0.05 metros del suelo. Está ubicado en el costado NW del malecón con el refugio de pescadores y a 3.60 metros del malecón.

(5) Elevaciones aceptadas de las cotas fijas, sobre el "Cero" escala de mareas, al 26 de Junio de 1951.

CF	Elevación
1	5.4265 metros
2	5.5895 "
3	5.0805 "
4	5.3590 "
5	7.5960 "
6	6.1850 "
7	5.6383 "

Nota: El soporte de la escala de mareas, colocado originalmente a 2.100 metros se ha desplazado a 2.104 metros.

(6) El nivel medio del mar, en el año 1951; se encontró que estaba a 1.658 metros sobre el 0 de la escala de mareas.

#### c) PUERTO ANTOFAGASTA

(1) El mareógrafo automático standard quedó funcionando a partir del 28 de Diciembre de 1945, en  $L = 23^{\circ} 39' S.$  y  $G = 70^{\circ} 26' W.$ , en el extremo norte del molo fiscal (rompeolas)

con una escala de mareas de 3,65 mts. de largo, subdividida en metros, decímetros y medios decímetros.

(2) Se colocaron ocho cotas fijas ubicadas según se muestra en la Fig. N° 4 y cuya monografía es la siguiente:

CF.1.— Empotrada en cemento y al ras del suelo del rompeolas en las inmediaciones de la estación de mareas y en su esquina izquierda, alrededor de 1/4 de milla al sur desde el extremo del molo.

CF.2.— Con las mismas características de la CF.1 está ubicada al lado del mareógrafo en sentido opuesto de la CF.1, es decir al lado derecho.

CF.3.— A ras del suelo del rompeolas y a 22 pasos al sur de la CF.2.

CF.4.— También a ras del suelo del molo y a 1/4 de milla al sur de la estación mareográfica.

CF.5.— Ubicada en la esquina interior SE cerca de la entrada portuaria.

CF.6.— Está a nueve piés de distancia al SE de la CF.5.

CF.7.— Empotrada a ras de la cuneta al lado norte de la entrada al recinto portuario, a 40 metros al E de la puerta norte.

CF.8.— A ras de la cuneta de concreto frente al lado norte de la entrada principal al edificio de la Gobernación Marítima.

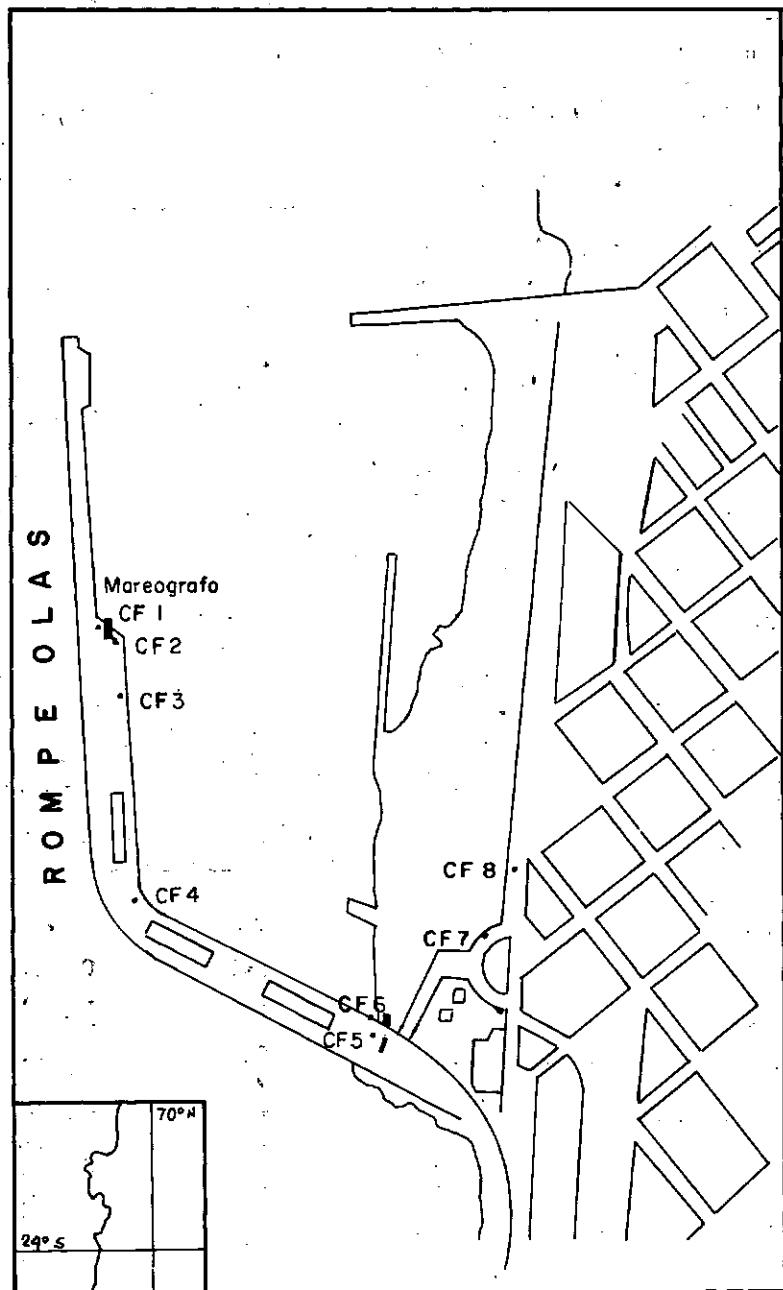
(3) Elevación de las cotas fijas sobre el cero de la escala de mareas:

C.F.	Elevación	
1	3.7838(1950) -	3.7940(1951)
2	3.7996 " -	3.8105 "
3	3.7553 " -	3.7525 "
4	3.8242 " -	3.8460 "
5	3.8439 " -	3.8700 "
6	3.8353 " -	3.8620 "
7	4.3693 " -	4.3995 "
8	4.3505 " -	4.3810 "

(4) Nivel medio del mar sobre el cero de la escala de mareas:

Año	Altura
1946	0.775 metros
1947	0.760 "
1948	0.769 "
1949	0.758 "
1950	0.746 "
1951	0.756 "

UBICACION DE LAS MARCAS DE LAS COTAS DE MAREAS EN ANTOFAGASTA



## d) PUERTO. CALDERA:

(1) Instalado y funcionando a partir del 27 de Noviembre de 1950 en  $L = 27^{\circ} 03' 54''$  S y  $G = 70^{\circ} 24' 00''$  W., en el cabezo del muelle de pasajeros, con características similares al de Arica.

(2) Escala de mareas similar a la de Arica. También se apoya en una abrazadera colocada en el muelle en la lectura 2.10 metros.

(3) Se colocaron cinco cotas fijas ubicadas según se muestra en la Fig. N° 5 y cuya monografía es la siguiente:

CF.1.— Está colocada en la esquina del resguardo de Aduana, en un pretil de concreto, a 0.075 metros de la muralla del resguardo.

CF.2.— En la entrada del Retén de Carabineros de la Aduana, a 1.25 metros de la esquina Este del Retén.

CF.3.— En la estación de FF. CC., en la base del Monumento a Wheelwright y al centro, en la parte contigua a la estación a 0.55 metros de la superficie del suelo.

CF.4.— En la esquina NE del edificio de la Aduana, frente al mar a 0.40 metros de la esquina y a 0.12 metros de la pared.

CF.5.— En la parte W de la base de la pila ubicada en la plaza de la ciudad y a 0.15 metros de la pila hacia el lado de la parroquia.

(4) Elevaciones aceptadas como preliminares de las cotas fijas, sobre el "cero" de la escala, el 18 de Junio de 1951:

CF	Elevación
1	3.6115 metros
2	3.8030 "
3	4.4875 "
4	10.7111 "
5	20.0565 "

Nota: La escala de mareas, afirmada en la lectura 2.10 metros se corrió a la lectura 2.105 metros.

(5) En 1950 (con 1 mes de observación) se obtuvo que el N. M. del mar se encontraba a 1.1220 metros sobre el "cero" de la escala de mareas.

En 1951 el N. M. (1 año observación) se encontró a 1.1355 metros sobre el "cero" de la escala.

## e) BAHIA VALPARAISO:

(1) Instalado y funcionando el 31 de Marzo de 1941, en el molo de abrigo al SE del Faro Duprat,  $L = 33^{\circ} 01,5'$  y  $G = 71^{\circ} 36,4'$  W. El mareógrafo y escala de mareas son del mismo tipo que los instalados en Arica (abrazadera en graduación 2.10 metros de la escala mareas).

(2) Se colocaron cinco cotas fijas que posteriormente se aumentaron a siete. Quedaron ubicadas según se muestra en la Fig. N° 6 y no se describe la monografía de su ubicación, por estar todas en una línea y pegadas al lado NNW., del molo, a partir del faro Duprat en dirección  $0.68^{\circ},5$  v -  $248^{\circ},5$  v.

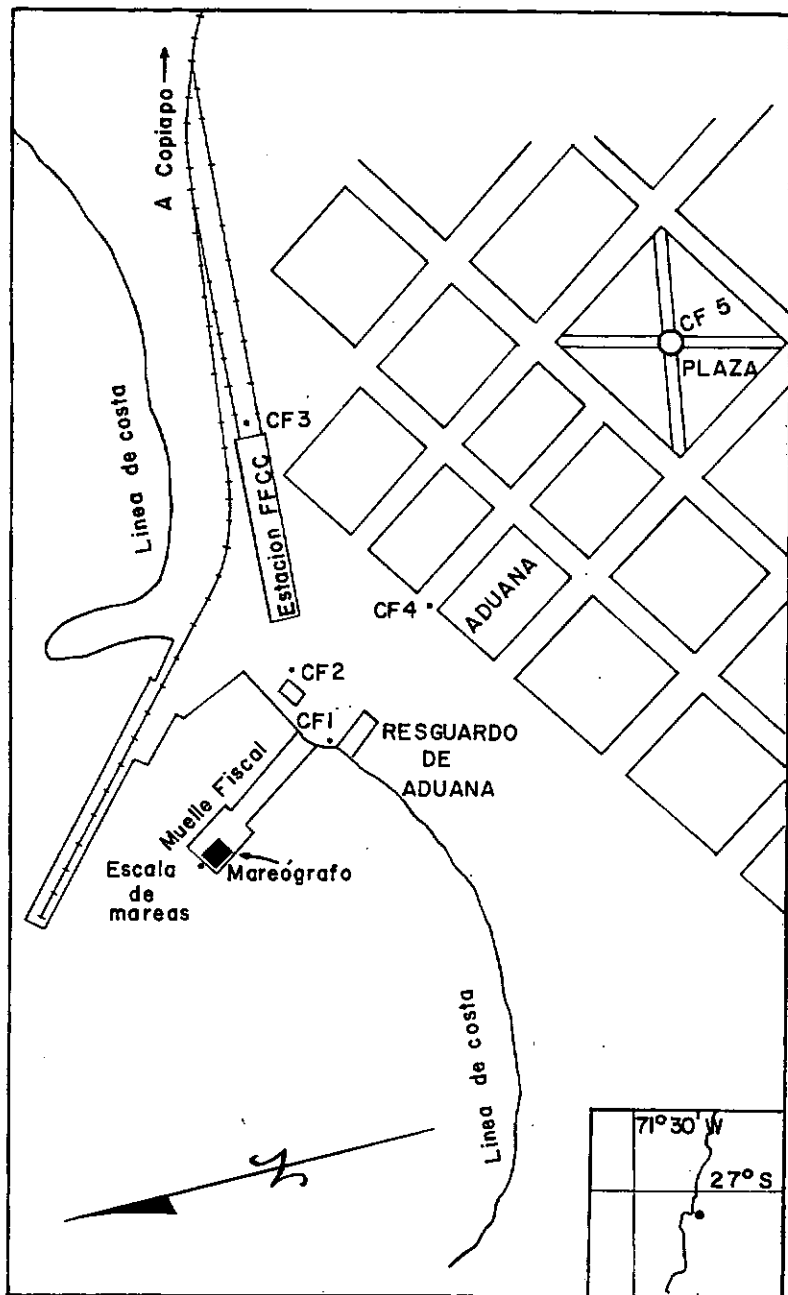
(3) Elevaciones de las cotas fijas, sobre el "cero" de la escala de mareas.

CF.	Elevación
1	4.3441 (1941) - 4.340 (1943) - 4.3210 (1950) - 4.3190 (1951).
2	4.6454 (1941) - 4.6467 (1943) - 4.6104 (1950) - 4.6090 (1951).
3	5.8719 (1941) - 5.8768 (1948) - 5.8764 (1950) - 5.8750 (1951).
7	7.0077 (1950) - 7.0114 (1951).

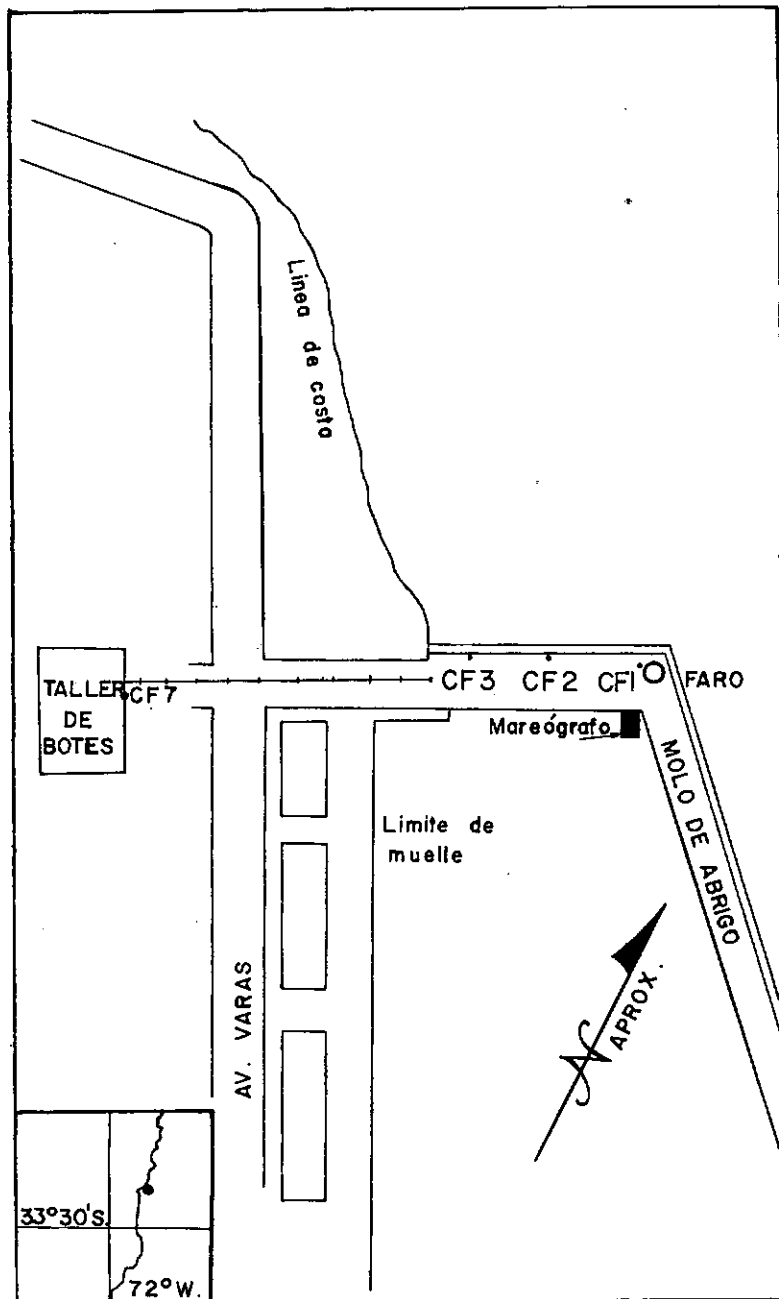
(4) Nivel medio del mar, sobre el "cero" de la escala de mareas:

Año	Altura
1941	0.7350 metros
1942	0.7270 "
1943	0.7377 "
1944	0.7443 "
1945	0.7482 "
1946	0.7503 "
1947	0.7474 "
1948	0.7471 "
1949	0.7450 "
1950	0.7429 "
1951	0.7461 "

UBICACION DE LAS MARCAS DE LAS COTAS DE MAREAS EN CALDERA.



UBICACION DE LAS MARCAS DE LAS COTAS DE MAREAS EN VALPARAISO.





## f) PUERTO TALCAHUANO:

(1) Instalado en el ángulo S., de la dársena de reparaciones, al lado W.:  $L = 36^{\circ} 41' 36''$  S. y  $G = 73^{\circ} 06' 10''$  W., quedó funcionando el 23 de Junio de 1949. El mareógrafo y la escala de mareas son del mismo tipo y modelo del instalado en Arica.

(2) La ubicación de las cotas fijas, se indica en Fig. N° 7, cuya monografía es la siguiente:

CF.1.— Se encuentra en el molo a 19 metros de la puerta de la caseta y 0.50 metros del borde del molo que da al mar.

CF.2.— Está en el molo 500 y próxima a la tercera bita de este molo partiendo de la caseta, y a 60 metros de ella.

CF.3.— Está frente a la cuarta bita del lado de las carboneras, y a pocos centímetros de la pared del almacén de excluidos.

CF.4.— Está a la salida de la puerta principal del Sub-Depto. de Navegación, a mano derecha; en el ángulo recto que forma la pared del edificio y la escala de salida.

CF.5.— Atravesando la avenida Jorge Montt,

está ubicada en la plaza Cochrane al SW del Sub-Depto. de Navegación.

(3) Elevaciones de las "cotas fijas", sobre el "cero" de la escala:

CF.	Altura
1	4.086 metros (1949) - 4.0791 (1950)
2	3.471 " (1949) - 3.4714 (1950)
3	4.150 " (1949) - 4.1491 (1950)
4	4.370 " (1949) - 4.3555 (1950)
5	4.675 " (1949) - 4.5493 (1950)

(4) Nivel medio del mar, sobre el "cero" de la escala de mareas:

Año	Altura
1949	1.0820 metros
1950	1.1200 "
1951	1.1423 "

## g) PUERTO MONTT:

(1) Instalado en el molo del canal Tenglo en  $L = 41^{\circ} 29' 01''$  S.,  $G = 72^{\circ} 58' 00''$  W., entró en funcionamiento el 9 de Enero de 1942. El mareógrafo instalado y sus implementos, fueron del mismo modelo y tipo que el instalado en Arica.

(2) La ubicación de las "cotas fijas" se indica en la Fig. N° 8; omitiéndose la monografía de ellas por haber experimentado a la fecha de la publicación del anuario Tomo 39, varios cambios de trascendencia.

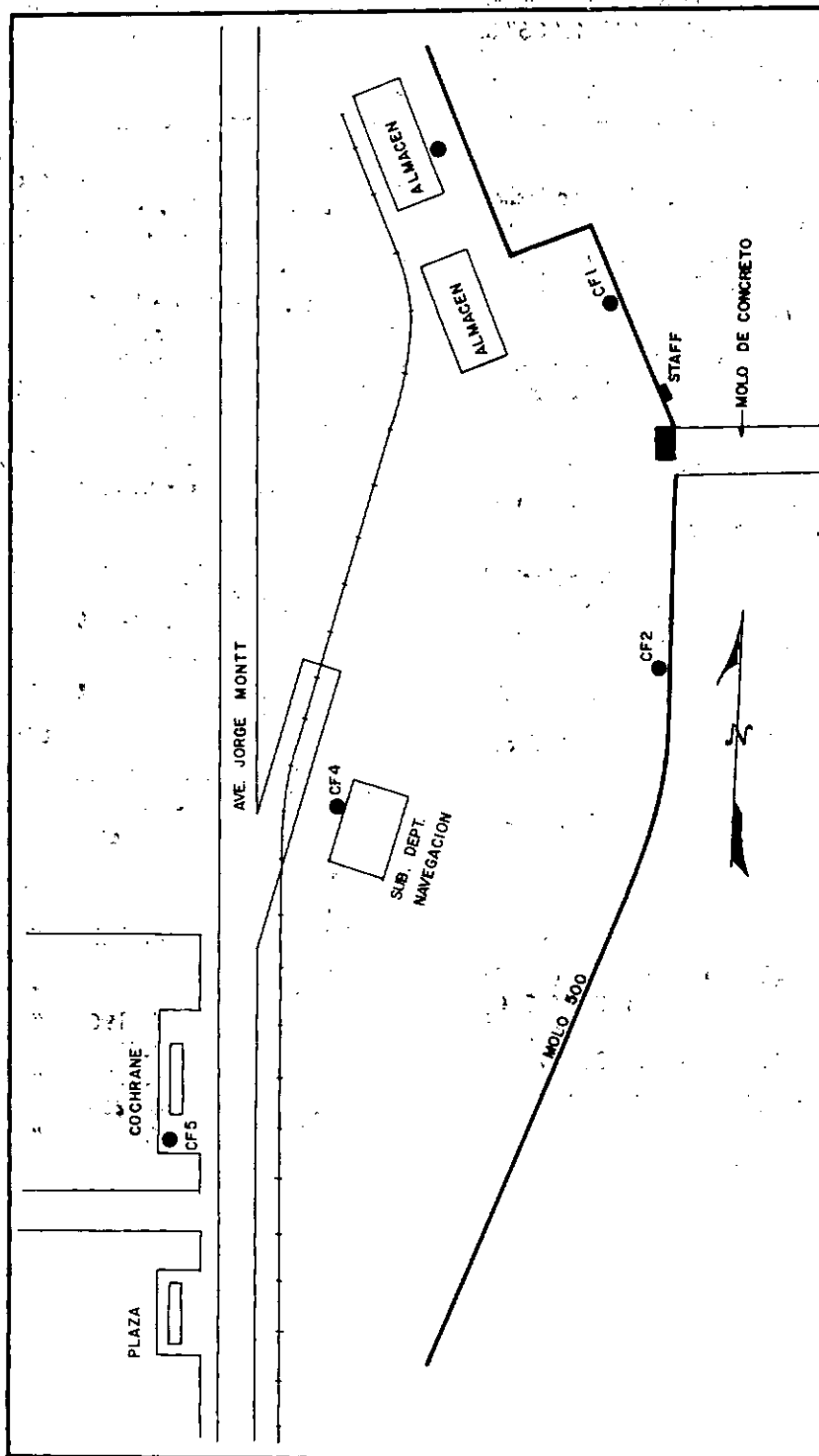
(3) Elevación de las "cotas fijas", sobre el cero de la escala de mareas:

CF.	Altura
1	9.6564 (1944) - 9.6550 (1951)
2	9.8222 (1944) - 9.8220 (1951)
3	9.5424 (1944) - 9.5450 (1951)
4	9.5204 (1944) - 9.7240 (1951)
5	9.5732 (1944) - 9.5865 (1951)
6	9.6463 (1944) - 9.6470 (1951)
7	10.1090 (1951)

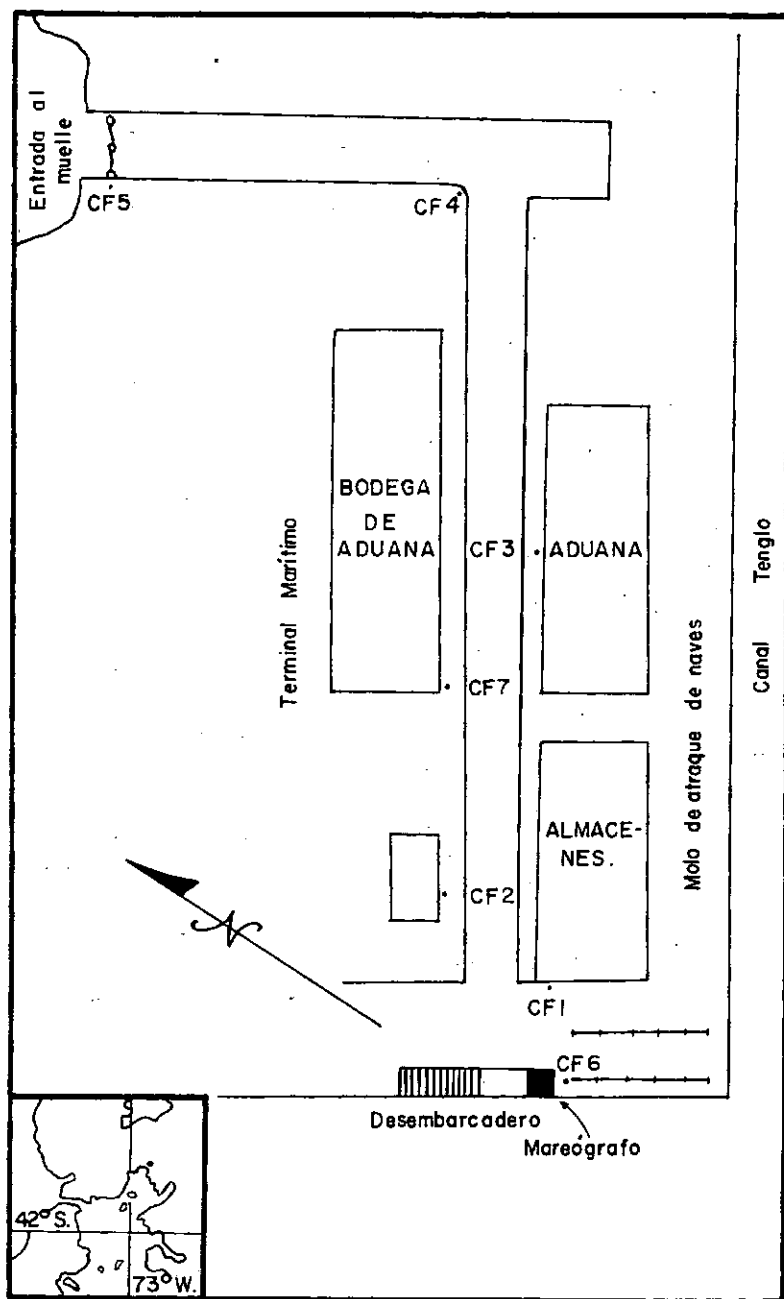
(4) Altura del N. M. del mar sobre el "cero" de la escala de mareas:

Año	Altura
1942	4.4650 metros
1943	4.4800 "
1944	4.5127 "
1945	4.5153 "
1946	4.5136 "
1947	4.5190 "
1948	4.5220 "
1949	4.5276 "
1950	4.5283 "
1951	4.5334 "

UBICACION DE LAS MARCAS DE LAS COTAS  
DE MAREAS EN TALCAHUANO.



# UBICACION DE LAS MARCAS DE LAS COTAS DE MAREAS EN PUERTO MONTT.



## h) RADA PUNTA ARENAS:

(1) Instalado el 28 de Enero de 1942, en  $L = 53^{\circ} 09' S.$ , y  $G = 70^{\circ} 54' W.$ , a 70 metros del cabezo del muelle Loreto. El mareógrafo que se instaló y sus implementos son similares a los instalados en Arica.

(2) La ubicación de las "Cotas Fijas" se indica en la Fig. N° 9 y su monografía es la siguiente:

CF.1.— Colocada en una base de concreto que fue peldaño de entrada a una oficina, en la explanada del muelle Loreto.

Esta construcción fue destruida el año 1948, pero en la remoción de escombros efectuada a fines del año 1949, se logró ubicar la marca de referencia, la que no había sufrido alteración.

CF.2.— Colocada en el primer peldaño de la casa particular N° 970 de la calle Jürgensen, donde estaban las oficinas de la Cía. de Navegación Interoceánica.

CF.3.— Colocada en la parte baja de la muralla del Hotel Cervantes, en calle Pedro Montt.

CF.4.— Instalada en la entrada de la oficina de la Tesorería Provincial de Punta Arenas, en la esquina SW de las calles Korner y Pedro Montt.

CF.5.— Instalada en la vereda, a la entrada del Casino de Oficiales de la Armada, en la esquina SW de las calles O'Higgins y Pedro Montt.

CF.6.— Instalada en el segundo peldaño de una escala de cemento, ubicada en el patio que da al mar de la casa del Inspector de Máquinas de la 3ª Zona Naval. Dicha cota, está a 33,25 metros de la esquina SE. del rompeolas de la Radio Magallanes, en dirección  $233^{\circ}$  v de la esquina indicada.

CF.7.— Instalada en la base de concreto de un bitón en el muelle Fiscal "Arturo Prat". Dicho bitón queda al lado W. del muelle a 211 metros de su cabezo.

(3) Elevación de las cotas fijas sobre el "cero" de la escala.

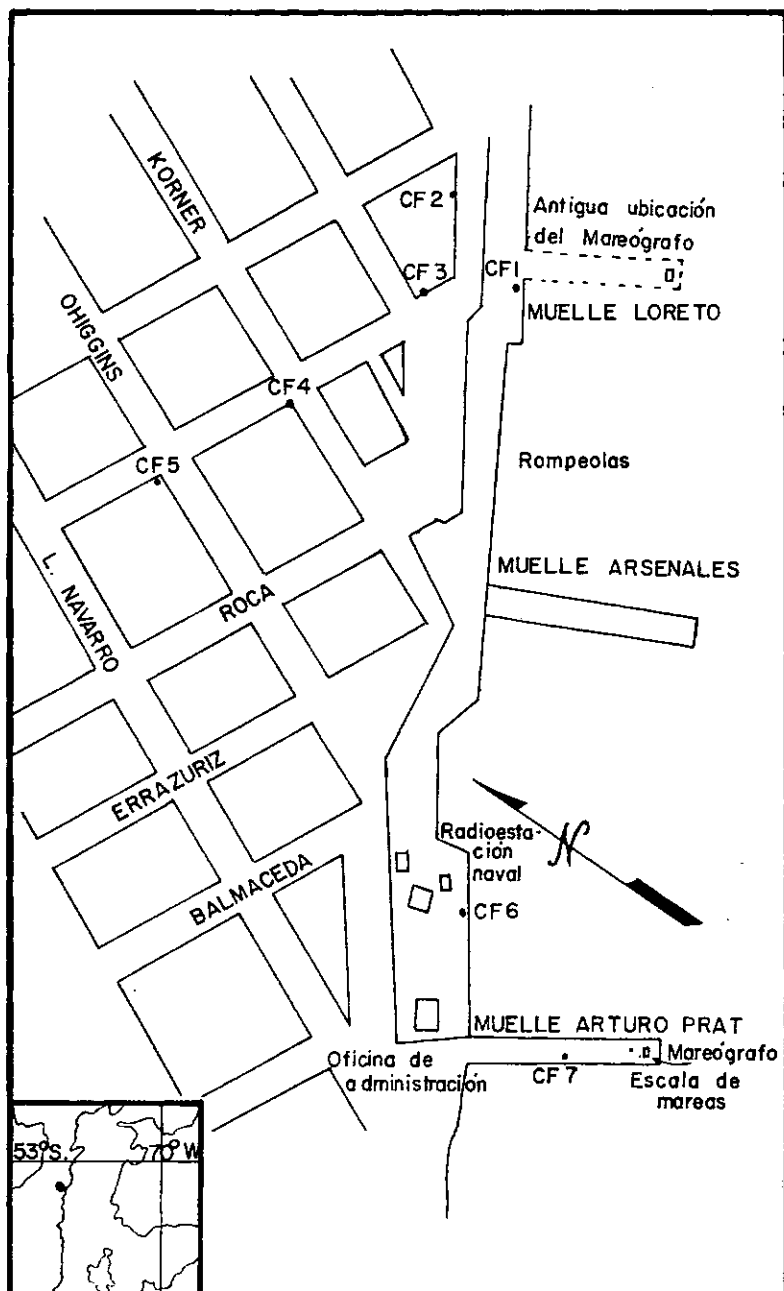
CF.	Altura
1	3.9830 metros (1950)
2	3.5460 " (1950)
3	3.9200 " (1950)
4	3.9770 " (1950)
5	4.2300 " (1950)
6	4.7330 " (1950)
7	4.4050 " (1950)

(4) Nivel Medio del Mar sobre el "cero" de la escala de mareas.

Año	Altura
1942	1.6610 metros
1943	1.6850 " "
1944	1.6847 " "
1945	1.6863 " "
1946	1.6812 " "
1947	1.6858 " "
1948	1.6883 " "
1949	1.6955 " "
1950	1.6814 " "
1951	1.6723 " "

(5) El 1° de Febrero de 1950 el mareógrafo se instaló en el cabezo del muelle Arturo Prat, en  $L = 53^{\circ} 10'.2 S.$  y  $G = 70^{\circ} 54'.3 W.$

UBICACION DE LAS MARCAS DE LAS COTAS  
DE MAREAS EN PUNTA ARENAS.



## 8.— APUNTES DE INTERES SOBRE MAREAS

### NUEVOS METODOS EMPLEADOS EN LAS OBSERVACIONES Y EN EL CALCULO DE LOS DIFERENTES VALORES DE LA MAREA (1947).

Por Guillermo VILLEGAS Campos.

La lectura de este trabajo, sugiere la existencia de dos edades en el cálculo y en las observaciones de la marea, una que podríamos denominar, la edad antigua y la otra naturalmente la edad moderna. Afortunadamente es tan reciente el principio de la edad moderna, que podemos trazar la línea demarcatoria de ambas edades, sin recurrir a hojear vetustos archivos.

Fué en el mes de abril de 1941, al entrar en funciones el primer mareógrafo automático standard en Valparaíso, de fabricación norteamericana e instalado por el Ingeniero Jefe de la Sección Mareas y Corrientes del Coast and Geodetic Survey señor H. A. Marmer. Este instrumento fué entregado al Depto. de Nav. e Hidrografía de la Armada y funciona desde dicha fecha sin interrupción.

Al efectuar una visita a este instrumento podemos, a simple vista, ver las mejoras introducidas al compararlo con el mareógrafo que se usó en las comisiones hidrográficas de nuestra Armada.

Para mejor comprensión haremos una comparación de las piezas vitales de ambos instrumentos, ya que el principio en que están basados es el mismo.

#### MAREOGRAFO ANTIGUO

El flotador pende de una cadenilla, que engrana en una rueda dentada.

#### MAREOGRAFO MODERNO

El flotador pende de un delgado alambre de acero flexible, que se enrosca en un tambor con hilo de tornillo.

El inconveniente que presentaba la cadenilla, era que continuamente se desengranaba de la rueda dentada. Esto no ocurre en el mareógrafo moderno y para evitar que al subir el flotador pueda desenrollarse el alambre, existe un contrapeso de tres libras para compensar la laxitud del alambre.

#### MAREOGRAFO ANTIGUO

El papel inscriptor es una hoja de cartulina graduada que se desplaza sobre un cilindro de 80 cm. de altura por 20 cm. de diámetro. El papel tiene un día de duración.

#### MAREOGRAFO MODERNO

El papel inscriptor es un rollo liso blanco, que se desplaza sobre un cilindro de 30 cm. de altura por 8 cm. de diámetro. El rollo tiene un mes de duración.

La ventaja antes descrita no necesita mayor explicación.

#### MAREOGRAFO ANTIGUO

El reloj que hace girar el cilindro donde se enrolla la papeleta, funciona con un contrapeso de 20 kilos.

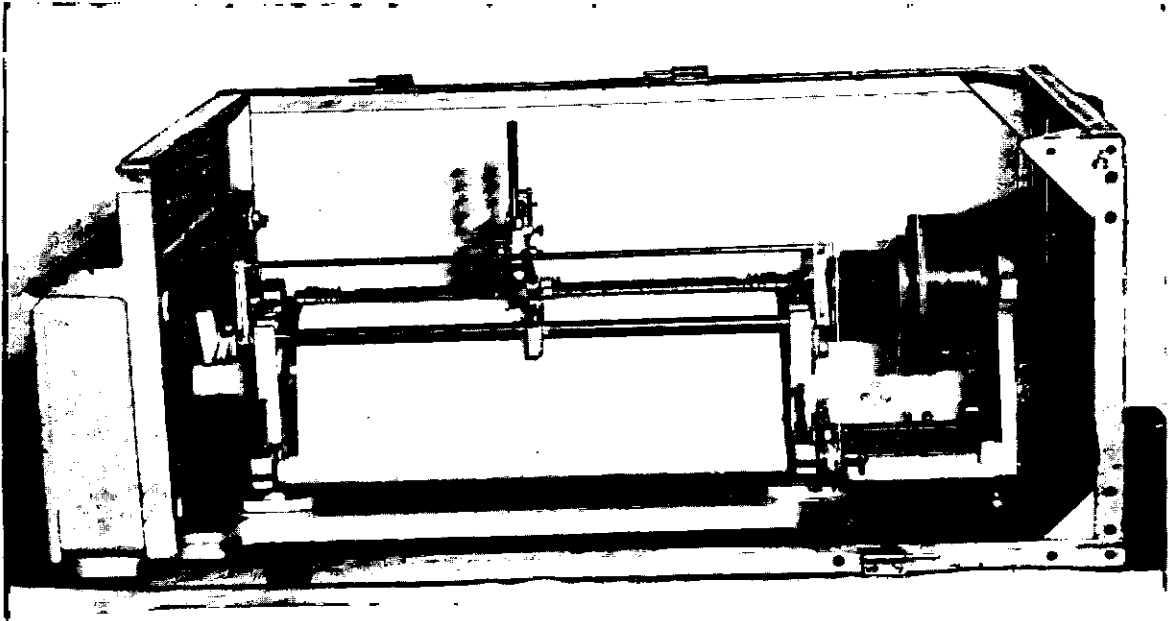
#### MAREOGRAFO MODERNO

Posee dos relojes corrientes, uno hace girar el cilindro a una velocidad de 25 mm., por hora y el otro, que debe marchar al unísono con la hora oficial de Chile, cada hora acciona el lápiz marcador de la curva, haciendo una raya notoria en ella.

Al enumerar tres de las mejoras del mareógrafo moderno podrá darse cuenta el lector de las ventajas que presenta sobre el antiguo.

El mareógrafo automático standard es el instrumento ideal para ser instalado en los puertos patrones o de referencia, donde las observaciones abarcan un período indefinido de tiempo, siendo asimismo indispensable la construcción de una caseta. En los trabajos hidrográficos donde las observaciones cubren cortos períodos, se emplea el mareógrafo portátil.

La importancia de este instrumento durante las observaciones en los puertos patrones o en los levantamientos hidrográficos, reside en la



MAREOGRAFO AUTOMATICO STANDARD

precisión con que se van a deducir de los rollos o mareogramas, la hora y altura exacta de la marea. Como veremos más adelante, al analizar los formularios, los valores antes citados son la clave de los cálculos de las mareas.

Otra ventaja digna de mencionarse es que este instrumento solamente necesita la atención de una sola persona especializada que vaya una vez al día a controlar la marcha del reloj de tiempo, a objeto que nunca tenga más de dos minutos de diferencia con la hora oficial de Chile, y para leer la escala de mareas adjunta al mareógrafo. Ambos valores se anotarán en una papeleta y en el rollo correspondiente.

#### ROLLOS DE MAREAS Y MAREOGRAMAS

Decíamos que el mareógrafo automático standard, emplea un rollo que tiene un mes de duración; este rollo no tiene ninguna graduación, es de papel blanco liso, que al extenderlo mide aproximadamente 20 metros. Durante el funcionamiento del mareógrafo dos lápices descansan sobre el rollo; uno, inscribe la curva sinusoidal de la marea, que es la resultante del movimiento de ascenso y descenso de la superficie del mar y el movimiento de rotación del cilindro que desplaza el papel; el otro es fijo e inamovible durante el mes de

observación, su posición frente al rollo es arbitraria. Este lápiz traza una línea horizontal que vendría a ser como un eje de las "X" desde donde podemos medir las ordenadas máximas y mínimas, o sea las alturas de la pleamar y de la bajamar o en cualquier etapa de la marea.

Ahora fluye la siguiente pregunta, si el rollo es liso, ¿cómo se miden las alturas de la marea?. Veamos la respuesta: el flotador del mareógrafo pende de un tambor que tiene diferentes diámetros, según sea la máxima amplitud de la marea de la localidad. Estos tambores están calculados para reducir la amplitud de la marea a diferentes escalas, por ejemplo: 1:9, 1:12, 1:32. En Valparaíso reduce 1:12 y en Puerto Montt reduce 1:32. Luego construyendo reglitas a estas escalas, hemos respondido la pregunta.

#### FORMULARIOS

Los nuevos métodos empleados en las observaciones de mareas precisan formularios en vez de libretas para los cálculos de diferentes valores de la marea. Se inicia la tabulación de un rollo con el formulario denominado "Lecturas Diarias"; como su nombre lo indica, en él se vacían las lecturas de la hora y de la escala de mareas, hechas diariamente por el observador.

En la columna "A" anotamos la lectura de la escala de mareas. Para llenar la columna "B" se empieza por adoptar una lectura cualquiera de la reglita y apoyándola durante todo el mes en la raya horizontal trazada por el lápiz fijo, se mide la altura entre esta línea fija y el punto donde se hizo la observación diaria. En seguida, se llena la columna "A - B", o sea se hace la diferencia de estas dos alturas. Si a través del mes la escala ha sido bien leída, estas diferencias serán muy semejantes, de otra manera, si hay una o más diferencias que no sean muy semejantes, serán eliminadas. Se suman algebraicamente estas diferencias y se saca la media que, con su signo, se aplica a la lectura preliminar y, una vez ejecutada esta operación se obtiene la distancia que hay de la raya fija del rollo de mareas al cero de la escala de mareas. Para ayudar a la mejor comprensión del uso de este formulario, se acompaña uno calculado de la Estación de Mareas de Antofagasta. Los mareógrafos portátiles como emplean una papeleta graduada a diferentes escalas, según sea la máxima amplitud de mareas de la localidad, no necesita el calculista el uso de este formulario.

#### PLEAMAR Y BAJAMAR

Conocida la distancia entre la raya fija y el cero de la escala de mareas, se procede a colocar esta distancia en la reglita que corresponde a la escala del mareógrafo. En seguida extendemos el rollo de mareas y se nos aparece la curva de mareas y, a intervalos iguales de 25 milímetros, una rayita notoria en la curva, que representa la altura horaria de la marea, puesto que como lo habíamos hecho notar al hablar de las ventajas del mareógrafo automático standard, esta rayita la hace automáticamente el reloj de tiempo a cada hora justa. Para identificar a qué hora pertenece cada rayita es muy sencillo. Al hacer la observación diaria, el observador une con una raya a lápiz el extremo del lápiz marcador de la curva y la anotación diaria. Como esta anotación nos indica, además de la altura de la marea en la escala, la hora oficial en que fué efectuada dicha observación, si ésta fué hecha a las 14 horas 17 minutos, por ejemplo, fácil será deducir que la rayita anterior a la

observación corresponde a las 14 horas y la posterior a las 15 horas. Con el fin de evitar el exceso de números en el rollo de mareas, anotando todas las horas frente a sus respectivas rayitas, se colocarán solamente las horas pares.

En seguida se procederá a marcar el punto u ordenada máxima de la curva de mareas sobre y bajo la línea de referencia; este punto nos determina la hora y altura de la pleamar y bajamar. La altura se obtiene apoyando la reglita perpendicularmente a la línea de referencia, en la lectura calculada en el formulario "Lecturas Diarias". Para obtener la hora dividimos una reglita de celuloide de 25 mm., de largo, que es el espacio entre las marcas horarias, en 10 partes iguales, luego cada división nos representa 1/10 de hora o sea 6 minutos y en el formulario se colocará la hora y décimos de horas, las alturas se aproximarán al centímetro.

Se acompaña un formulario de PLEAS Y BAJAMARES calculado. En el párrafo "definiciones" se explicará la forma como se han obtenido los valores que se deducen de este formulario.

#### ALTURAS HORARIAS

Una vez terminado el formulario de Pleas y Bajamas se procede a llenar el de las alturas horarias y se opera como sigue: Se coloca la reglita en la misma graduación que se midieron las alturas de las pleas y bajas y se detienen en cada marea horaria, anotando en el formulario la lectura que indique la reglita y aproximándola al centímetro. Estas alturas juegan un papel de importancia en el cálculo del nivel medio del mar y en el análisis armónico de la marea.

Se acompaña un formulario de ALTURAS HORARIAS calculado para mejor comprensión.

#### MAREAS: LECTURAS DIARIAS

Estación Antofagasta. Meridiano 60° W.  
Empieza 1° enero - 46. Termina 1° feb. - 46  
Tabulado por G. V. Fecha 8 feb. - 46.  
Escala 1:9.



## LINEA DE REFERENCIA PRELIMINAR 10 DM.

Fecha Año 1946		Hora lectura escala de marea		Lectura escala de Mareas A	Lectura Regla B	Diferencia A-B	Fase de la marea*
Mes	Día	h.	m.	dm.	dm.	dm.	
Enero	1	11	44	6.0	12.0	-6.0	B
"	2	10	57	7.2	13.9	-6.7	"
"	3	11	00	8.0	14.3	-6.3	"
"	4	11	00	9.0	15.2	-6.2	"
"	5	11	00	9.5	15.8	-6.3	"
"	6	11	00	9.2	15.4	-6.2	S
"	7	10	56	8.0	14.2	-6.2	"
"	8	11	05	7.2	13.8	-6.6	"
"	9	11	03	6.5	12.6	-6.1	"
"	10	10	50	5.0	11.2	-6.2	"
"	11	11	00	4.4	10.6	-6.2	"
"	12	11	02	3.5	9.7	-6.2	"
"	13	10	42	4.0	10.1	-6.1	B
"	15	11	00	5.5	12.1	-6.6	"
"	16	11	02	7.7	13.6	-5.9	"
"	17	11	00	9.2	15.0	-5.8	"
"	18	11	04	10.0	16.2	-6.2	"
"	19	11	02	10.7	16.9	-6.2	S
"	20	10	41	9.7	16.3	-6.6	"
"	21	11	02	9.7	15.9	-6.2	"
"	22	11	05	8.2	14.5	-6.3	"
"	23	11	00	6.5	13.6	-6.6	"
"	24	11	02	5.5	12.0	-6.5	"
"	25	11	01	5.0	11.3	-6.3	"
"	26	11	02	5.5	11.5	-6.0	"
"	27	11	00	5.7	11.4	-5.7	"
"	28	11	01	4.5	11.0	-6.5	B
"	29	11	01	5.2	11.6	-6.4	"
"	30	11	01	6.7	12.8	-6.1	"
"	31	11	14	7.0	13.5	-6.5	"

Suma de las diferencias . . . . -187.7

Diferencia media (30) . . . . . -6.2

Referencia preliminar . . . . . 10.0

Referencia corregida . . . . . 3.8

\*En la columna "Fase de la marea" escribir las siguientes abreviaciones: P. Pleamar, Bj. Bajamar S. Subiendo y B. Bajando.

## MAREAS: PLEAMAR Y BAJAMAR

Estación Antofagasta.

Año 1946.

Huso horario + 4 h.

Alturas en decímetros se refieren a la lectura  
3.8 de la escala de mareas.

Año 1946	Tránsito de la Luna		HORA DE		INTERVALO MAREO LUNAR		ALTURA DE	
	Greenwich	Pl.	Pl.	Bj.	Pl.	Bj.	Pl.	Bj.
Mes d.	h. dec.	h. dec.	h. dec.	h. dec.	h. dec.	h. dec.	dm.	dm.
Enero 1	(21.9) 10.4	8.4	2.5	10.5	4.6	9.3	4.5	
" 2	(22.8) 11.2	20.5	14.0	10.1	3.6	13.9	4.0	
" 3	(23.6) —	8.8	3.4	10.0	4.6	9.2	3.9	
" 4	(0.5) 12.1	21.2	14.5	10.0	3.3	14.3	4.0	
" 5	(1.4) 12.9	9.5	4.0	9.9	4.4	9.1	3.6	
" 6	(2.3) 13.8	21.8	15.0	9.7	2.9	14.5	4.0	
" 7	(3.1) 14.7	10.0	4.5	9.5	4.0	9.4	3.6	
" 8	(3.9) 15.6	22.5	15.6	9.6	2.7	14.4	4.0	
" 9	(4.7) 16.3	10.7	5.2	9.3	3.8	9.6	3.5	
" 10	(5.6) 17.2	13.8	23.0	9.2	2.7	15.0	4.0	
" 11	(6.4) 18.0	11.8	5.9	9.5	3.6	9.6	3.4	
" 12	(7.2) 18.8	23.8	17.3	9.1	2.6	14.4	4.1	
" 13	(8.1) 20.6	—	6.3	—	3.2	—	3.0	
" 14	(9.1) 21.6	12.2	17.8	9.1	2.2	9.0	4.4	
" 15	(10.2) 22.6	0.4	7.3	8.8	3.4	13.8	3.0	
" 16	(11.1) 23.6	13.1	18.7	8.2	3.5	9.2	5.0	
" 17	(12.1) —	1.8	8.0	9.5	3.3	13.3	3.5	
" 18	(13.0) —	17.2	14.0	9.3	2.7	9.6	5.4	
" 19	(13.9) —	2.1	9.0	8.9	3.4	12.8	3.6	
" 20	(14.8) —	18.0	21.1	9.5	3.1	10.2	5.6	
" 21	(15.7) —	3.1	10.0	9.1	3.6	11.9	3.7	
" 22	(16.6) —	18.8	22.4	9.9	3.6	11.0	5.7	
" 23	(17.5) —	4.0	10.5	9.2	3.3	11.0	3.5	
" 24	(18.4) —	19.7	23.9	10.6	4.2	12.0	5.4	
" 25	(19.3) —	5.5	11.5	9.8	3.4	10.1	3.5	
" 26	(20.2) —	20.6	18.5	10.4	—	13.1	—	
" 27	(21.1) —	6.7	1.1	10.1	4.5	10.1	4.8	
" 28	(22.0) —	21.6	12.5	10.3	3.4	14.9	3.7	
" 29	(22.9) —	7.5	2.0	9.9	4.4	10.3	4.0	
" 30	(23.8) —	22.6	20.0	9.8	3.0	15.8	3.7	
" 31	(24.7) —	11.1	3.0	9.9	4.4	10.4	3.2	
" 32	(25.6) —	23.6	20.7	9.6	3.1	16.3	3.3	
" 33	(26.5) —	—	9.4	9.8	4.1	10.4	2.7	
" 34	(27.4) —	(12.1)	21.5	9.4	2.9	16.3	2.7	



## MAREAS: ALTURAS HORARIAS

Estación Antofagasta. Observador L. C.		Año 1946.							
MES	d.	d.	d.	d.	d.	d.	d.	Suma	
Y	1°	2	3	4	5	6	7	Horizontal	
DIA Enero	1°	2	3	4	5	6	7		
HORA	Dm.	Dm.	Dm.	Dm.	Dm.	Dm.	Dm.	Dm.	
0	7.8	8.8	10.1	11.5	13.2	14.3	14.3	80.0	
1	5.9	6.6	7.8	9.0	11.1	12.8	13.5	66.7	
2	4.9	4.8	5.6	6.6	8.5	10.1	11.5	52.0	
3	4.5	4.0	4.2	4.6	6.1	7.8	9.1	40.3	
4	5.0	4.1	3.6	3.7	4.5	5.9	6.3	33.1	
5	6.3	5.3	4.1	3.8	3.5	3.8	4.4	31.2	
6	7.6	6.4	5.3	4.3	3.8	3.4	3.1	33.9	
7	8.8	7.9	6.9	5.7	4.9	4.1	3.1	41.4	
8	9.3	9.0	8.3	7.5	6.6	5.4	4.0	50.1	
9	9.1	9.2	9.1	8.6	8.3	7.0	5.3	56.6	
10	8.4	8.9	9.1	9.4	9.1	8.6	7.0	60.5	
11	7.0	7.8	8.2	9.0	9.6	9.3	8.1	59.0	
Mediodía	5.4	6.3	6.9	7.8	9.0	9.5	9.0	53.9	
13	4.5	4.9	5.4	6.5	7.9	8.7	8.7	56.6	
14	4.0	4.2	4.5	5.2	6.3	7.5	8.0	39.7	
15	4.5	4.1	4.0	4.2	5.0	6.0	6.9	34.7	
16	6.1	5.0	4.5	4.0	4.4	4.9	5.5	34.4	
17	8.1	6.9	5.6	4.9	4.1	4.2	4.6	38.4	
18	10.5	9.3	7.8	6.5	5.4	4.6	4.4	48.5	
19	12.6	11.8	10.5	8.9	7.3	6.0	5.0	62.1	
20	13.8	13.5	13.0	11.4	9.6	8.1	6.5	75.9	
21	13.9	14.3	14.2	13.3	12.7	10.4	8.5	87.3	
22	12.8	14.0	14.4	14.4	14.0	12.5	10.8	92.9	
23	11.0	12.4	13.5	14.3	15.0	14.0	12.5	92.7	
Suma	191.8	189.5	186.6	185.1	189.9	188.9	180.1	1311.9	

Suma Para = Divisor = (28d) 672; (29d) 696; (30d) 720; (31d) 744. Media del mes =  
 Tabulado por G. V. Fecha 9-Feb.-946. Sumado por G. V. Fecha 12-Feb.-946.

## MAREAS: ALTURAS: HORARIAS

Estación Antofagasta.

Año 1946.

MES Y DÍA	8	9	10	11	12	13	14	Suma Horizontal
HORA	Dm.	Dm.	Dm.	Dm.	Dm.	Dm.	Dm.	Dm.
10 <sup>00</sup>	13.6	12.5	10.7	8.4	6.8	5.4	5.4	62.8
11 <sup>00</sup>	13.5	13.2	12.1	10.0	8.2	5.9	4.8	67.7
12 <sup>00</sup>	12.2	13.0	12.8	11.2	9.3	6.9	5.1	70.5
13 <sup>00</sup>	10.3	11.8	12.4	11.8	10.5	8.1	6.3	71.2
14 <sup>00</sup>	7.8	9.8	11.1	11.5	11.0	9.1	7.8	68.1
15 <sup>00</sup>	5.5	7.6	9.3	10.0	10.6	9.9	9.0	61.9
16 <sup>00</sup>	3.7	5.3	7.2	8.4	9.5	10.0	9.9	54.0
17 <sup>00</sup>	3.1	4.1	5.3	6.5	7.9	9.2	10.0	46.1
18 <sup>00</sup>	3.2	3.5	4.1	4.9	6.2	7.8	9.3	39.0
19 <sup>00</sup>	4.4	3.8	3.6	4.0	4.5	6.2	7.6	34.1
20 <sup>00</sup>	6.0	4.9	4.0	3.7	3.7	4.7	6.2	33.2
21 <sup>00</sup>	7.6	6.3	5.2	4.2	3.6	3.7	4.6	35.2
Mediodía	8.8	7.9	6.9	5.6	4.5	3.6	4.0	41.3
13 <sup>00</sup>	9.2	9.1	8.5	7.4	5.8	4.9	4.0	48.9
14 <sup>00</sup>	9.0	9.6	9.6	9.0	7.6	6.5	5.0	56.3
15 <sup>00</sup>	8.3	9.4	10.2	10.3	9.4	8.5	7.0	63.1
16 <sup>00</sup>	7.0	8.7	9.9	11.0	11.0	10.6	9.4	67.6
17 <sup>00</sup>	5.9	7.6	9.1	10.9	11.9	12.2	11.9	69.5
18 <sup>00</sup>	5.2	6.5	8.1	10.1	12.0	13.0	13.8	68.7
19 <sup>00</sup>	5.1	5.8	7.0	8.9	11.3	13.0	14.5	65.6
20 <sup>00</sup>	5.7	5.4	6.1	7.5	10.0	12.0	14.6	61.3
21 <sup>00</sup>	7.0	6.0	5.6	6.4	8.4	10.4	12.9	56.7
22 <sup>00</sup>	8.9	7.0	5.9	5.9	7.0	8.3	11.0	54.0
23 <sup>00</sup>	10.9	8.8	7.0	5.0	5.9	6.7	8.5	52.8
Suma	181.9	187.6	191.7	193.6	196.6	196.6	202.7	1350.7

## MAREAS: ALTURAS HORARIAS

Estación Antofagasta.								Año 1946.
MES Y DÍA	d.	d.	d.	d.	d.	d.	d.	Suma Horizontal
Enero	15	16	17	18	19	20	21	
HORA	Dm.	Dm.	Dm.	Dm.	Dm.	Dm.	Dm.	Dm.
0	6.2	8.1	10.5	12.6	14.5	15.3	15.3	82.5
1	4.9	5.5	7.8	9.2	11.7	13.5	14.3	66.9
2	4.0	4.0	4.9	6.0	8.8	10.5	12.2	50.4
3	4.7	3.2	3.2	3.5	5.7	7.6	9.5	37.4
4	6.1	3.8	2.7	2.1	3.2	4.5	7.5	29.9
5	7.6	5.5	3.5	2.0	2.0	2.6	4.5	27.7
6	9.0	7.3	5.4	3.2	2.1	1.9	3.1	32.0
7	10.0	9.1	7.5	5.4	3.8	2.5	3.0	41.3
8	10.2	10.1	9.5	7.7	6.0	4.4	3.6	51.5
9	9.3	10.2	10.3	9.6	8.4	6.7	5.4	59.9
10	7.6	9.1	10.1	10.5	10.0	9.0	7.5	63.8
11	5.9	7.5	8.9	10.1	10.7	10.5	9.6	63.2
Mediodía	4.4	5.6	6.9	8.7	10.1	10.6	10.7	57.0
13	3.7	4.0	5.0	6.6	8.5	9.8	10.7	48.3
14	4.0	3.3	3.3	4.6	6.3	8.1	9.7	39.3
15	5.5	3.8	2.7	3.4	4.5	5.6	8.2	33.7
16	7.7	5.6	3.2	2.9	3.3	4.2	6.4	33.3
17	10.6	8.4	5.5	3.7	3.2	3.6	5.0	40.0
18	13.0	11.1	8.3	6.1	4.3	4.0	4.2	51.0
19	15.0	14.0	11.7	9.0	6.5	5.1	4.8	66.1
20	15.8	15.9	14.1	12.3	9.5	7.2	6.0	80.8
21	15.0	16.3	16.1	14.7	12.5	10.5	8.0	93.1
22	13.1	15.5	16.1	15.9	14.6	13.0	10.5	98.7
23	10.8	13.4	15.0	16.1	15.6	14.5	12.7	98.1
Suma	204.1	200.3	192.2	185.9	185.8	185.2	192.4	1345.9

## MAREAS: ALTURAS HORARIAS

Estación Antofagasta.								Año 1946.
MES Y DÍA	d.	d.	d.	d.	d.	d.	d.	Suma Horizontal
HORA	Dm.	Dm.	Dm.	Dm.	Dm.	Dm.	Dm.	Dm.
Enero 22	23	24	25	26	27	28		
0	14.0	12.0	9.9	8.5	7.5	6.9	6.1	64.9
1	14.3	13.0	11.1	9.5	8.3	7.1	5.9	69.2
2	13.4	12.8	11.7	10.3	9.0	7.7	6.2	71.1
3	11.4	11.5	11.1	10.5	9.8	8.2	6.6	69.1
4	8.9	9.8	10.1	10.0	9.8	8.8	7.5	64.9
5	6.3	7.5	8.5	9.1	9.4	9.0	7.9	57.7
6	4.4	5.8	6.7	7.9	8.7	8.9	8.1	50.5
7	3.4	4.3	5.1	6.5	7.8	8.4	8.2	43.7
8	3.5	3.7	4.2	5.3	6.8	7.5	7.5	38.5
9	4.5	4.1	4.1	4.6	6.0	6.6	6.7	36.6
10	6.2	5.2	4.5	4.5	5.4	5.7	5.7	37.2
11	8.3	6.9	5.9	5.1	5.4	5.3	4.9	41.8
Mediodía	9.6	8.5	7.4	6.1	6.0	5.3	4.5	47.4
13	10.6	9.8	8.8	7.5	7.1	6.0	4.8	54.6
14	10.4	10.5	10.0	8.8	8.7	7.3	5.8	61.5
15	9.4	10.2	10.4	10.0	10.0	8.8	7.4	66.2
16	8.0	9.4	10.2	10.5	10.0	10.2	9.1	67.4
17	6.5	8.0	9.4	10.5	11.7	11.4	10.7	68.2
18	5.4	6.9	8.1	9.7	11.5	11.8	11.9	65.3
19	4.8	6.0	7.2	8.7	10.9	11.5	12.2	61.3
20	5.3	5.7	6.4	8.0	9.5	10.7	11.8	57.4
21	6.6	6.1	6.0	6.9	8.5	9.5	10.5	54.1
22	8.4	7.1	6.5	6.6	7.5	8.1	9.1	53.3
23	10.5	8.8	7.2	6.8	7.0	6.9	7.5	54.7
Suma	194.1	193.6	190.5	191.9	203.3	197.6	186.6	1357.6

## MAREAS: ALTURAS HORARIAS

Estación Antofagasta  
Año 1946.

MES Y DIA	d. 29	d. 30	d. 31
HORA	Dm.	Dm.	Dm.
0	6.1	6.9	8.0
1	5.5	5.6	5.9
2	5.2	4.7	4.5
3	5.6	4.9	3.9
4	6.4	5.4	4.3
5	7.3	6.5	5.4
6	8.1	7.7	6.7
7	8.4	8.6	7.9
8	8.4	9.0	9.0
9	7.2	8.9	9.2
10	6.8	8.0	8.7
11	5.5	6.7	7.5
Mediodía	4.9	5.5	6.2
13	4.5	4.3	5.0
14	5.0	4.7	4.4
15	6.4	5.5	4.6
16	8.2	7.1	5.8
17	10.2	9.1	8.0
18	12.0	11.4	10.3
19	13.0	12.9	12.3
20	13.1	13.9	14.0
21	12.2	13.5	14.5
22	10.7	12.1	13.8
23	8.6	10.2	12.1
Suma	189.3	193.1	192.0

Suma para Enero = 5940.5 Divisor =  
(28 d.) 672; (29 d.) 696; (30 d.) 720; (31 d.)  
744. Media del mes = 7.98 dm.

NOTA.—La curva de mareas que aparece en el rollo, generalmente tiene un espesor variable según sea el oleaje; de manera que para obtener la altura de la pleamar, bajamar o la altura de la marea cada hora, es decir, la altura horaria de la marea, se colocará el punto que indique la altura de plea, baja o altura horaria, en el centro del espesor de la curva.

#### CALCULO DE LOS DIFERENTES VALORES DE LA MAREA.

Hasta este momento hemos hablado de la tabulación de los rollos de mareas o mareogramas, cuyo objeto es llegar al cálculo de los diferentes valores de la marea. Para estos cálculos se emplean solamente dos formularios, "Pleamar y Bajamar" y "Alturas Horarias". Cronológicamente se empieza con el formulario de "Pleamar y Bajamar" y el primer valor que se obtiene es el Intervalo Mareo-Lunar.

#### INTERVALO MAREO-LUNAR

Es el tiempo transcurrido entre el paso de la luna (superior o inferior) por el meridiano del lugar o de Greenwich y la hora de la siguiente pleamar o bajamar.

Para obtenerlo del formulario "Pleamar y Bajamar", se opera como sigue:

En la primera columna se anotan los días del mes.

En la segunda columna, se anota la hora media del paso de la luna por el meridiano de Greenwich, en horas y décimos. Para diferenciar el paso superior del paso inferior, se coloca este último entre paréntesis.

En la tercera y cuarta columna se anotan las horas de la pleamar y bajamar, ambas horas obtenidas del rollo.

En la quinta columna obtenemos el Intervalo Mareo-Lunar de la plea.

En la sexta columna obtenemos el Intervalo Mareo-Lunar de la baja.

El Intervalo Mareo-Lunar se obtiene haciendo la diferencia entre la hora media del paso de la luna por el meridiano de Greenwich y la hora de la pleamar o bajamar siguiente a ese paso. Esta operación es sencilla, pero requiere un poco de atención cuando el paso de la luna por el meridiano ocurre poco antes de medianoche y la plea o baja se efectúa al día siguiente.



Para mejor comprensión de este cálculo, tomemos el rollo del mes de enero de 1946 de la Estación de Mareas de Antofagasta. El día 2 de enero, el paso de la luna por el meridiano ocurrió a las 23.6 horas y la próxima pleamar se efectuó a las 9.5 horas del día siguiente. Una de las maneras de obtener el intervalo mareo-lunar de la pleamar sería buscando la diferencia entre la hora del paso de la luna y 24 horas, en este caso 0.4 horas y agregar esta cantidad a la hora de la pleamar 9.5 horas. El intervalo mareo lunar será 0.4 más 9.5 igual 9.9 horas. Otra manera sería sumando a la hora de la plea que son 9.5 horas, 24 horas, lo que nos da un resultado de 33.5 horas y a esta cantidad se le resta la hora del paso de la luna por el meridiano que son 23.6 horas. Esta diferencia de 9.9 horas es el intervalo mareo lunar.

#### CALCULO DE ESTABLECIMIENTO DEL PUERTO.

Definición: Establecimiento del puerto (E. del P.) es el promedio de los intervalos mareo-lunares en los días de sicigias. En las cartas inglesas y americanas se le conoce también por el nombre de *High Water Full and Change* (H. W. F. & C.). Este intervalo se denomina "común o vulgar" para diferenciarlo del establecimiento corregido, el cual es la media de los intervalos mareo-lunar durante una lunación completa. El establecimiento corregido es por lo general 10 a 15 minutos menor que el establecimiento común o vulgar. Como prácticamente en los días de sicigias, la luna pasa por el meridiano a las 00 horas, se dice también que el E. del P. es aproximadamente la hora de la pleamar en un día de sicigias.

Este valor por ser de suma utilidad para el cálculo de la hora de la pleamar, va insertado en los planos de puertos publicados por el Depto. de Nav. e Hidrografía, bajo la abreviatura de E. del P. y está expresado en horas y minutos, no pudiendo ser mayor de 12 horas 25 minutos, o sea, mayor que el período lunar semidiurno; si en algún cálculo se obtuviera un E. del P. mayor que la cantidad anotada, se le restará el período lunar semidiurno y en el caso de obtener un E. del P. negativo, se le sumará dicho período.

Primer método. En el rollo tabulado correspondiente al mes de enero de 1946 para An-

tofagasta se obtiene el E. del P. promediando los intervalos mareo-lunar durante el mes de observación.

Suma de los 60 I. M. L. de la pleamar .....	582.2 horas
I. M. L. medio sin corregir 582 : 60 .....	9.70
Corrección zona .....	4.00
Intervalo mareo-lunar pleamar de Greenwich .....	13.70 horas
Menos período lunar semidiurno .....	12.42
Intervalo mareo-lunar pleamar de Greenwich .....	1.28 horas

Como al intervalo sin corregir se le agregó la Zona para reducirlo a Intervalo de Greenwich y dió un valor de 13.70 horas, se le restó el período lunar semidiurno.

Para reducir el Intervalo Mareo Lunar de Greenwich a Intervalo Mareo Lunar local hay que hacerle la corrección en Longitud correspondiente a Antofagasta. Sabemos que el retardo diario medio que experimenta la luna es de 0.84 horas, luego por hora este retardo será igual a  $0.84 : 24 = 0.035$  horas. Como la longitud de Antofagasta es 4.7 horas W., el tiempo que tarda la luna entre el meridiano de Greenwich y el meridiano de Antofagasta será igual a 4.7 más 4.7 multiplicado por 0.035 = 4.86 horas.

El Intervalo Mareo Lunar de Greenwich fue 1.28 horas y como a esta cantidad le tenemos que restar el Intervalo Lunar de 4.86 horas, porque nuestra localidad se encuentra al W. de Greenwich, se procede como sigue:

Intervalo Mareo Lunar de Greenwich .....	1.28 horas
Más período lunar semidiurno .....	12.42 "
Suma .....	13.70 "
Menos el intervalo lunar ....	4.86 "
Intervalo mareo-lunar de la pleamar o E. del P. ....	8.84 horas
E. del P. ....	8 h. 51.4 min.

Segundo método. De acuerdo con la definición el E. del P. es la media de los Intervalos Mareo Lunar en los días de sicigias, o sea, el promedio del tiempo transcurrido entre el paso de la luna por el meridiano de Greenwich o del lugar y la hora de la próxima pleamar. Para obtener este valor bastará hacer la diferencia entre la hora media del paso de la luna por el meridiano de Greenwich y la hora de la próxima pleamar. Una vez obtenida la media se le suma la Zona y tenemos el E. del P. referido a Greenwich y mediante el artificio de cálculo mostrado en el primer método se obtiene el E. del P. referido al meridiano del lugar.

Cálculo del E. del P. en Valparaíso observado en las mareas de sicigias ocurridas entre el 1° de enero de 1946 y 1° de junio de 1946.

Fecha de sicigias	H. m. p. ( m. Gr.	Horas pleamar	Diferencia
Enero 3	12 h. 30 m.	22 h. 56 m.	10 h. 26.0 m.
Enero 16	12 05.7	22 30	10 24.3
Febrero 2	12 34.7	23 00	10 25.3
Febrero 16	12 36.8	23 00	10 23.2
Márzo 3	12 07.5	22 36	10 28.5
Márzo 17	12 03.8	22 42	10 38.2
Abril 2	12 27.6	22 52	10 24.4
Abril 16	12 08.4	22 42	10 33.6
Mayo 1	11 58.5	22 18	10 19.5
Mayo 16	12 15.5	22 48	10 32.5
Mayo 30	11 35.5	22 06	10 30.5

Suma de las diferencias	306.0 m.
Diferencia media (11)	10 h. 27.8
Corrección zona	4
Suma	14 27.8
Menos semi-período (	12 25.2
E. del P.	02 h. 02.6 m.

Este E. del P. está referido a Greenwich y para reducirlo a E. del P. local se procede como en el primer método.

Longitud de Valparaíso es 4.77 horas, luego el intervalo lunar será igual a 4.77 más  $4.77 \times 0.035$  igual 4.94 horas.

E. del P. referido a Greenwich	02 h. 02.6 m.
Período lunar semi-diurno	12 25.2
Suma	14 27.8
Menos intervalo lunar	04 56.4
E. del P. (local)	09 h. 31.4 m.

Tercer método. Este método se llama de comparación con un puerto patrón. Para efectuar este cálculo se emplean: el E. del P. corregido del puerto patrón y los valores medios del Intervalo Mareo-Lunar del puerto que se desea calcular.

a) Puerto subordinado Antofagasta.

b) Puerto patrón Valparaíso.

Año	Mes	Intervalo mareo-lunar de la pleamar		Diferencia a - b
		a	b	
1946	Enero	1.28 h.	2.09 h.	-0.81 h.
"	Febrero	1.16	2.09 h.	-0.88 h.
"	Marzo	1.15	2.11	-0.96 h.
"	Mayo	1.63	2.48	-0.85 h.
"	Junio	1.18	2.03	-0.85 h.
"	Julio	1.13	2.09	-0.86 h.
"	Agosto	1.24	2.16	-0.92 h.
"	Sept.	1.19	2.11	-0.92 h.

Suma de las diferencias ..... - 7.05 horas

Diferencia media (8) ..... - 0.881

Valor corregido de "B" ..... 2.170

Intervalo mareo-lunar de la pleamar ref. a Greenwich 1.289 horas

Reducción del intervalo de Greenwich a intervalo local.

Longitud de Antofagasta .... 4.70 horas W.

Intervalo lunar ..... 4.86 "

I. M. L. de Greenwich ..... 1.289 horas

Más período lunar semi-diurno ..... 12.420 horas

Suma ..... 13.709 horas

Menos intervalo lunar ..... - 4.860 "

E. del P. de Antofagasta .... 8.849 horas  
8 h. 51 min.

Cuarto método. Los tres métodos explicados en los párrafos anteriores, se llaman métodos no armónicos, por cuanto para el cálculo del E. del P. hemos empleado valores medios observados. Existe también el método armónico y se obtiene el E. del P. del cálculo conocido con el nombre de "Análisis armónico de la marea". Se obtiene el E. del P. dividiendo la situación de la componente lunar principal se-

mi-diurna por 29, que es la velocidad de esta componente. El símbolo de esta componente es  $M_2$  y su situación se denomina "K".

Ejemplo. Del análisis armónico de la marea en Puerto Montt se ha obtenido el siguiente valor de "K" para la componente  $M_2$ .

K igual  $16.6^\circ$ . Calcular el E. del P.

E. del P. =  $K : 29 = 16.6 : 29 = 00$  horas 31 minutos.

Examinando estos cuatro métodos vemos la diferencia que hay con el método antiguo de Caillet, en el cual el calculista necesitaba aplicar varios valores deducidos de tablas e interpolaciones que si no se las tenía a mano, hacían que fuera prácticamente imposible resolver este problema. Contrasta con el nuevo sistema de cálculos cuyo desarrollo se apoya en la definición y sin recurrir a ninguna clase de fórmulas e interpolaciones.

#### AMPLITUD DE LA MAREA

Definición. Amplitud de la marea es la diferencia de nivel entre una pleamar y una bajamar consecutivas de un día cualquiera. Esta amplitud varía diariamente y se debe a los cambios de posición de la luna con respecto al sol y a la tierra. Este valor se obtiene fácilmente, restando a la altura de la pleamar la altura de la bajamar. Si en el formulario de "plea y bajamar" sumamos separadamente las dos últimas columnas que corresponden a las alturas de las pleas y bajas del mes y las dividimos por el número de pleas y bajas del mes, obtendremos la altura media mensual de la plea y de la baja; ahora si restamos estas alturas medias, obtendremos la "amplitud media mensual de la marea".

Suma de las alturas de 60 pleas ocurridas en el mes .....	707.7 dm.
Altura media de la pleamar .....	707.7
	<hr style="width: 100px; margin-left: 0;"/>
	60
	= 11.78 dm.

Suma de las alturas de las 60 bajas del mes	245.5 dm.
Altura media de baja- mar .....	245.5
	<hr style="width: 100px; margin-left: 0;"/>
	60
	= 4.09 dm.

Amplitud media  
mensual de la  
marea =  $11.78 - 4.09 = 7.69$  dm.

#### NIVEL MEDIO DE LA MAREA

Definición. Es un plano situado entre la media de las pleamares y la media de las alturas de las bajamares. Este plano suele confundirse con el nivel medio del mar y tanto su definición y la manera de obtenerlo son diferentes.

Este nivel lo obtenemos promediando las alturas medias de las pleamares y bajamares.

Altura media de la pleamar.	11.78 dm.
Altura media de la bajamar.	4.09 dm.
	<hr style="width: 100px; margin-left: 0;"/>
Suma .....	15.87 dm.
Nivel medio de la marea .....	15.87
	<hr style="width: 100px; margin-left: 0;"/>
	2
	= 7.935 dm.

#### DESIGUALDAD DIURNA

Definición. Desigualdad diurna es la diferencia de altura entre las dos pleas y las dos bajas de cada día. Esta diferencia cambia con la declinación de la luna y está afectada en menor escala con la declinación del sol. Por lo general, la desigualdad diurna tiende a crecer con un aumento de la declinación sea Norte o Sur y tiende a disminuir cuando la luna se aproxima al Ecuador.

Para obtener este valor se emplean las columnas de las alturas de la plea y bajamar. Diariamente se hará una marca a la plea más alta y la más baja y se suman estos valores separadamente.

Examinando el formulario vemos que se registraron 29 pleas más altas en el mes que sumaron 400.8 dm., luego la media sería igual a  $400.8 : 29 = 13.82$  dm. Ahora para obtener la desigualdad diurna de la plea se le resta a esta cantidad la altura media de la pleamar obtenida para el mes.

Desigualdad diurna de la pleamar  
=  $13.82 - 11.78 = 2.04$  dm.

La desigualdad diurna de la bajamar se obtiene de la misma manera. Las bajas más bajas sumaron 111.0 dm. y se registraron 31, la media sería  $111 : 31 = 3.58$  dm. Para obtener

la desigualdad diurna de la bajamar, se le resta a la altura media de la bajamar, el valor obtenido de la media de las bajas más bajas.

Desigualdad diurna de la bajamar.

$$= 4.09 - 3.58 = 0.51 \text{ dm.}$$

Con este valor hemos terminado el empleo del formulario PLEA y BAJAMAR; en resumen, de él se obtienen los siguientes valores de la marea:

1. Intervalo mareo-lunar de la pleamar y bajamar.
2. Altura media de la pleamar y bajamar.
3. Amplitud media mensual de la marea.
4. Nivel medio de la marea.
5. Altura media de las pleas más altas.
6. Altura media de las bajas más bajas.
7. Desigualdad diurna de la plea y de la bajamar.

#### AMPLITUD DE LA MAREA EN SICIGIAS

Definición.—Es la diferencia en altura entre una pleamar y una bajamar en un día de sicigias. Aún cuando este valor no figura entre los valores calculados en el formulario PLEAMAR y BAJAMAR, es sencillo obtenerlo calculando la amplitud de la marea en los días de luna llena o nueva. Durante estos días la amplitud de la marea tiende a crecer, pero hay generalmente un retardo de uno o dos días en producirse el mayor efecto o sea una mayor amplitud de marea, y este retardo se conoce con el nombre de "edad de la desigualdad de la fase" o, simplemente, "edad de la marea".

#### NIVEL MEDIO DEL MAR

Definición.—Nivel medio del mar, es la media aritmética de los niveles del mar determinados a intervalos iguales, durante un largo período de observaciones. Para calcular este nivel tomaremos el rollo de la estación de mareas de Antofagasta de enero de 1946. La forma matemática de calcularlo sería integrando la curva de mareas; sin embargo, el cálculo que se ejecuta promediando las alturas horarias se ha comprobado que da un resultado muy aceptable y es el método que actualmente emplea el Depto de Nav. e Hidr. Del formulario ALTURAS HORARIAS, con un sencillo cálculo aritmético se ha obtenido el nivel medio del mar, correspondiente al mes de enero de 1946 para Antofagasta.

Suma de las alturas horarias durante el mes de enero 5940.5 dm.

Total de alturas horarias del mes de enero .....  $31 \times 24 = 744$

Nivel medio del mar del mes de enero .....  $\frac{5940.5}{744} = 7.98 \text{ dm.}$

El lector podrá juzgar la sencillez de este cálculo al compararlo con el antiguo sistema de la fórmula, donde el calculista tenía forzosamente que recurrir al texto de Hidrografía o a sus apuntes para recordar la fórmula. En la actualidad sólo se necesita recordar la definición.

El nivel medio del mar es el plano de referencia origen para todas las elevaciones y depresiones y la bondad de su precisión depende del período de observaciones, es decir, que a mayor número de observaciones, sin interrupción, más exacto es el valor del nivel medio del mar. El período que se necesita para evitar en el cálculo del nivel medio del mar las influencias de las variaciones debido a los cambios de posiciones de la Luna con respecto a la Tierra y al Sol, es aproximadamente 19 años, que es el tiempo requerido para que la longitud del nodo lunar recorra un ciclo completo de  $360^\circ$ .

El nivel medio del mar está expresado por una cifra y al mismo tiempo está referido al cero de la escala de mareas adjunta al mareógrafo. La escala de mareas es un listón de madera o una barra de fierro graduada en metros, decímetros y centímetros, que se apena verticalmente en las proximidades del mareógrafo, su colocación es completamente arbitraria y la persona encargada de colocarla debe preocuparse únicamente que el cero de la escala de mareas quede por debajo de las bajamares más bajas y el tope de la escala sobre las pleas más altas.

Decíamos que el nivel medio del mar está referido a una cierta lectura de la escala de mareas, si por cualquiera eventualidad la escala desaparece, se perdería la referencia del nivel medio. Para evitar esta deficiencia, se montan en concreto y al ras del suelo unas callampas de bronce llamadas "cotas fijas de mareas".

Para identificarlas llevan las iniciales del Depto. de Nav. e Hidr., en el círculo central el número de orden y en la parte inferior la fecha de su instalación. En los puertos donde la observación de la marea cubre un período indefinido de tiempo (Arica, Antofagasta, Caldera Valparaíso, Talcahuano, Puerto Montt y Punta Arenas), es conveniente colocar un mínimo de cinco cotas fijas separadas unas de otras a una distancia entre 70 y 100 metros. Una vez colocada la escala de mareas y las cotas fijas, se ligan las cotas fijas y la escala de marea por una nivelación. Terminada esta operación se sabrá exactamente la diferencia de altura entre el cero o el tope de la escala y cada una de las cotas fijas. Al finalizar el primer mes de observación ya podremos calcular un nivel medio mensual de la marea. Si a la altura de la cota fija sobre el cero de la escala de mareas le restamos el valor del nivel medio del mar, tendremos como resultado la altura de la cota fija referida al nivel medio del mar.

Ejemplo.—Entre los años 1941 y 1945 el valor del nivel medio del mar es 0.748 metros sobre el cero de la escala de mareas en Valparaíso; se nivelaron las cotas fijas y dieron las siguientes elevaciones sobre el cero de la escala de mareas, para 1945.

Cotas fijas	Elevación sobre el cero de la escala de mareas.	Altura del nivel medio del mar.	Elevación de la cota fija sobre el nivel medio del mar.
1	4.3395 mts.	0.7480 mts.	3.5915 mts.
2	4.6160 mts.	0.7480 mts.	3.8680 mts.
3	5.8790 mts.	0.7480 mts.	5.1310 mts.
4	6.8335 mts.	0.7480 mts.	6.0855 mts.
5	7.5730 mts.	0.7480 mts.	6.8250 mts.

El valor de la elevación de la cota fija de marea sobre el nivel medio del mar es de suma importancia y tiene varias aplicaciones. En las obras portuarias permite establecer la altura que deben tener los molos de abrigo, espigones de atraque y muelles.

El Instituto Geográfico Militar lo emplea como punto de partida de sus nivelaciones de precisión, puesto que como hemos dicho en párrafos anteriores, el nivel medio del mar es el plano de referencia, desde donde se cuentan las alturas del terreno; dicho en otras palabras, es el "cero u origen" desde donde se cuentan las elevaciones.

Para el Depto. de Nav. e Hidrografía, también este valor es de suma utilidad, puesto que al nivel medio del mar está referido el plano al cual están reducidas las profundidades que figuran en las cartas náuticas chilenas y el plano desde donde se cuentan las alturas de las mareas que figuran en las Tablas de Mareas de la Costa de Chile. Este plano es conocido con el nombre de "Nivel de Reducción de Sondas" o "Datum" y su situación es diferente para cada puerto. Como dato ilustrativo mencionaremos los niveles de reducción de sondas para los puertos patrones chilenos.

Puertos Patrones	Datum bajo el nivel medio del mar
1. Antofagasta	0.80 metros
2. Valparaíso	0.91 metros
3. Puerto Montt	3.60 metros
4. Punta Arenas	1.22 metros
5. Bahía Orange	1.35 metros

Hemos visto que del formulario ALTURAS HORARIAS obtenemos el plano conocido con el nombre de Nivel Medio del Mar y que, además, este formulario lo utiliza el calculista para el cálculo matemático conocido con el nombre de Análisis Armónico de la Marea. Este procedimiento consiste en descomponer la marea de una localidad, en un número de mareas parciales llamadas componentes, las que a su vez tienen una amplitud y un cierto retardo que es constante para cada componente.

Las componentes son más de 20, pero, en la práctica, se emplean como máximo 8 componentes en los cálculos de mareas y se identifican por medio de una letra mayúscula con un sub-exponente.

Inicial	Nombre de la componente
$M_2$	Lunar principal
$S_2$	Solar principal
$K_2$	Luni-solar semi-diurna
$N_2$	Lunar elíptica mayor
$K_1$	Luni-solar diurna
$O_1$	Lunar principal
$Q_1$	Lunar elíptica mayor diurna
$P_1$	Solar principal diurna

El sub-exponente 1 indica que la componente es diurna y el sub-exponente 2 que la componente es semi-diurna.

Cada componente está representada por dos valores, la amplitud "H" en metros o pies y el retardo en grados; así por ejemplo, los valores de la componente  $M_2$  para Valparaíso, son los siguientes:  $H = 0.43$  metros  $K = 278^\circ$ . Estos valores numéricos se llaman "constantes armónicas".

Conociendo las constantes armónicas de un puerto, se obtiene la altura y la hora de la marea, mediante el empleo de fórmulas.

Las máquinas predictoras de mareas emplean estas constantes armónicas para el cálculo de las predicciones diarias de las horas y altura de la marea de los puertos patrones y que después figurarán en las Tablas de Mareas o Tides Tables. Colocadas en esta máquina las constantes armónicas de un puerto, el operador se demora alrededor de ocho horas en copiar las horas y alturas de la pleamar y de la bajamar correspondiente a un año de observación de un puerto cualquiera. La máquina predictora registra la curva de mareas del año que se desea calcular y además unos indicadores registran la hora y altura de la pleamar y bajamar. El calculista controla a la máquina predictora mediante los cálculos de la hora y altura de la pleamar y bajamar, aplicando fórmulas en que figuran las mismas constantes armónicas colocadas en la máquina predictora. De lo expresado en párrafos anteriores se desprende que la máquina predictora de mareas es indispensable tenerla para los cálculos de mareas.

En el cálculo de las constantes armónicas de la marea, se necesitan períodos de 15 ó 29 días consecutivos de observación, se emplea la hora oficial de Chile y el cómputo empieza desde las cero horas del primer día hasta las 23 horas del 15avo ó 29avo día, empleándose el método inglés de Doodson.

#### EDAD DE LA MAREA

Entre la causa que produce la marea, o sea la atracción lunar y el mayor o menor efecto producido por esta atracción que se manifiesta en las amplitudes de las mareas en los días de sicigias y cuadraturas, existe un retardo. Es decir, que en el mismo día de sicigias no se registra la mayor amplitud de marea y en el día de cuadraturas no se registra la menor ampli-

tud de marea. Este atraso o retardo en producirse las mayores y menores amplitudes de mareas en los días de sicigias y cuadraturas, respectivamente, es conocido con el nombre de "edad de la marea", sin embargo su nombre técnico es "edad de la fase". Su valor está expresado en horas y se obtiene del análisis armónico de la marea y su fórmula es la siguiente:

$$\text{Edad de la fase} = 0.984 (S_2 M_2) \text{ horas.}$$

La astronomía nos enseña que la luna describe una elipse alrededor de la tierra y que ésta ocupa uno de sus focos. El tiempo que emplea la luna en recorrer su órbita elíptica es aproximadamente de 27 y medio días. Cuando la luna está más cerca de la tierra se dice que está en el perigeo y cuando está más lejos se dice que está en el apogeo. Como en el caso de las mareas de sicigias y de cuadraturas, el mayor o menor efecto producido por la luna debido a la mayor o menor distancia por encontrarse en el perigeo o apogeo, se produce con un cierto retardo conocido con el nombre de "edad de la paralaje". Como en el caso anterior, este valor se obtiene del análisis armónico de la marea y su fórmula es la siguiente:

$$\text{Edad de la paralaje} = 1.837 (M^{\circ}_2 N^{\circ}_2)$$

También la Astronomía nos enseña que la órbita de la luna no está en el plano del Ecuador terrestre, por el contrario forma un ángulo que varía aproximadamente entre los 18 y 27 grados con el plano del Ecuador terrestre. Cuando la luna está en el Ecuador o sea cuando su declinación es "cero", (llamando a la declinación, el ángulo formado por el Ecuador y la órbita de la luna) las alturas alcanzadas por las mareas de la mañana son muy semejantes a las de la tarde; en esta posición de la luna las mareas toman el nombre de "mareas ecuatoriales". En cambio cuando la declinación de la luna aumenta, las mareas de la mañana y las de la tarde, empiezan a mostrar una marcada diferencia, tanto en las amplitudes como en las alturas, estas diferencias que como hemos visto anteriormente se llaman "desigualdades diurnas" deben tener su máximo efecto cuando la luna tiene su máxima declinación o sea cuando está en los trópicos; sin embargo, existe un retardo conocido con el nombre de "Edad de la desigualdad diurna". En esta posición de la luna las mareas se denominan "mareas tropicales". La fórmula de la desigualdad diurna es:

Edad de la desigualdad diurna =  $0.911 (K^{\circ}_1 - O^{\circ}_1)$  horas.

#### DIVERSOS TIPOS DE MAREAS

Las observaciones de las mareas nos permiten también clasificarlas según sea la forma que adopte la curva de mareas, las cuales no obstante la diversidad de formas, pueden agruparse en tres tipos bien definidos, a saber: 1, mareas diurnas, 2. mareas semi-diurnas y 3. mareas mixtas.

**Mareas Diurnas.** Se dice que una marea pertenece al tipo diurno cuando se registra en el día, una pleamar y una bajamar. Este tipo de marea no es muy corriente y como ilustración citaremos algunos puertos donde se produce esta clase de marea; Batavia (isla de Java), Do-Son (Indochina Francesa), Manila (Filipinas). En Punta Arenas, Estrecho de Magallanes, se presenta este tipo de mareas en ciertos días del mes, cuando la luna se encuentra en los trópicos o sea en su máxima declinación. Este mismo caso se presenta en el puerto norteamericano de Galveston, en el Golfo de México.

**Mareas Semi-diurnas.** Es el tipo de marea que predomina en todos los puertos del mundo y se caracteriza por que se registran dos pleamares y dos bajamares en el día. La desigualdad diurna tiene poca influencia, o sea que las alturas de las mareas de la mañana son semejantes a las alturas alcanzadas por las mareas de la tarde. La mayoría de los puertos del continente americano bañados por el Océano Atlántico, registra este tipo de marea.

**Mareas Mixtas.** En este tipo de mareas se registran dos pleamares y dos bajamares en el día, con una marcada influencia en la desigualdad diurna, es decir, que las alturas alcanzadas por las pleas y bajas de la mañana, difieren de las alturas alcanzadas por las pleas y bajas de la tarde. En ciertos puertos esta desigualdad afecta especialmente a la plea, en otros puertos la desigualdad afecta a la bajamar y por último la desigualdad afecta tanto a la plea como a la baja. Este tipo de marea se registra en la mayoría de los puertos americanos bañados por el Océano Pacífico, lo que equivale a decir que las mareas de los puertos de nuestro litoral son del tipo mixto.

También existe un procedimiento matemático para establecer a que tipo de mareas pertenecen las de un puerto cualquiera.

Recurriendo a los resultados de las relaciones entre las principales componentes diurnas y semi-diurnas se ha llegado a los siguientes resultados:

si  $(K_1 + O_1) : (M_2 + S_2) < 0.25$  la marea es semi-diurna.

si  $(K_1 + O_1) : (M_2 + S_2)$  varía entre 0.25 y 1.25 la marea es mixta.

si  $(K_1 + O_1) : (M_2 + S_2) > 1.25$  la marea es diurna.

Como ejemplo veamos a que grupo de mareas pertenece el puerto de Valparaíso. Las amplitudes de las constantes armónicas de Valparaíso son las siguientes:

$$\begin{array}{r} H \text{ de } M_2 = 0.428 \text{ metros} \\ H \text{ de } S_2 = 0.141 \text{ " } \\ H \text{ de } K_1 = 0.154 \text{ " } \\ H \text{ de } O_1 = 0.099 \text{ " } \\ \hline K_1 + O_1 = 0.154 + 0.099 \\ \hline M_2 + S_2 = 0.428 + 0.141 = 0.44 \end{array}$$

Con este resultado se demuestra matemáticamente que las mareas de Valparaíso pertenecen al grupo mixto de mareas.

#### REDUCCION DE SONDAS

Otro de los principales objetos de las observaciones de las mareas es la reducción de las sondas.

Las sondas que aparecen en un plano o carta náutica, indican la profundidad del mar en ese punto, medida en brazas, metros o pies, desde el fondo del mar hasta el plano de referencia de mareas, conocido con el nombre de NIVEL DE REDUCCION DE SONDAS o DATUM. Esta última palabra se deriva del latín y significa plano de referencia.

La posición de éste varía con la localidad y siempre está referido al Nivel Medio del Mar. La tabla de mareas de la costa de Chile página 2 nos indica a la distancia que se encuentra el Datum bajo el nivel medio del mar. Vemos que en Valparaíso está a 0.91 metros bajo el Nivel Medio del Mar, en cambio en Puerto Montt está a 3.60 metros bajo el nivel medio.

La corrección que se aplica a cada sonda usando la curva de mareas es un cálculo sencillo y de fácil comprensión, si lo comparamos con el método antiguo del reloj de mareas. Se elegirá papel cuadrículado en el que se plotearán las alturas horarias de la marea durante el período que se está sondando, dibujándose la curva de mareas.

De acuerdo con la definición se calcula el nivel medio del mar promediando las alturas horarias, y en seguida se aplica la distancia entre el nivel medio y el datum elegido. El Depto. de Nav. emplea el nivel de las bajamares medias de sicigias.

#### OBJETO DE LAS OBSERVACIONES DE LAS MAREAS

Leyendo los párrafos anteriores, el objeto de las observaciones de mareas queda resumida en los 5 puntos siguientes:

- 1) Cálculo del nivel medio del mar y del nivel de reducción de sondas.
- 2) Colocación de las cotas fijas de mareas.
- 3) Publicación de las tablas de mareas.

4) Tabulación y cálculo de los rollos de los puertos patrones y de las papeletas de los puertos secundarios.

5) Estudio particular de las mareas y corrientes de cada puerto, angostura, canal, etc.

Además de los 5 puntos que acabamos de mencionar y de los nuevos métodos empleados en el cálculo de los diferentes valores de la marea, sacamos las siguientes conclusiones:

1° Mayor sencillez en los cálculos, eliminando fórmulas.

2° Eliminación de los sistemas Caillet y Ducom, caídos en desuso al emplear las Tablas de Mareas chilenas.

3° Eliminación de las definiciones de Unidad de Altura y del Céntimo, por no tener aplicación en los cálculos actuales.

4° Se da especial importancia al cálculo del Nivel Medio del Mar y a la colocación de las Cotas Fijas de Mareas.

5° Mayor facilidad y sencillez al corregir las sondas usando la curva de mareas.

Nota: Los métodos, cálculos y definiciones mencionados en este artículo, corresponden a los que se empleaban entre los años 1947 - 1951.



## 9.— INFORME DEL PROFESOR SR. FRANCISCO BEHN KUHN

Invitado por el Supremo Gobierno y en representación de la Universidad de Concepción, el Profesor Sr. Francisco Behn Kuhn participó en la Comisión Antártica realizada en el verano del año 1950.

El programa inicial de las actividades a desarrollar fue el que se menciona a continuación:

a.— En las zonas que se exploren, recolectar material de estudio de la fauna zoológica para investigaciones de anatomía comparada, de gran utilidad para los institutos de Anatomía, Fisiología y Anatomía Patológica y para el Museo de Biología de Marina del Instituto de Biología de la Universidad de Concepción.

b.— Recolectar algas y líquenes para el Instituto de Botánica.

c.— Estudiar las aves de la región, especialmente en lo relacionado con la Biología Marina. Se complementará con la preparación de ejemplares embalsamados y recolección de huevos.

d.— Realizar estudios preliminares de aguas termales de la región con el fin de indicar su posible aprovechamiento para calefacción.

e.— Estudiar las condiciones sanitarias y ambientales que ofrecen las regiones para la instalación de viviendas permanentes de carácter pesquero.

f.— Recoger una amplia documentación fotográfica y cinematográfica de todo lo observado, a fin de utilizarlo para el estudio ulterior del material recolectado y para exposición de los resultados en conferencias, publicaciones, charlas, etc.

De este programa se llevó a la práctica casi todo, excepto el punto e. El trabajo se efectuó en forma menos extensa por la falta de un colaborador técnico, que no fue previsto oportunamente.

Con respecto al punto a.—, sólo se recolectó material de Biología Marina relativamente escaso, siendo imposible obtener peces, órganos

de focas y de cetáceos como se había proyectado. Sin embargo, se trajo varias especies diferentes de asteroideos (estrellas de mar), numerosos ejemplares de nalpas, crustáceos, moluscos, etc. conservados en formalina.

En lo referente al punto b.—, se recogieron muestras de todos los líquenes, musgos y algas marinas que fueron vistos en los puntos de desembarco o que aparecieron en la superficie del mar durante la faena de levar anclas. Estas muestras incluyen también fango del fondo de las bahías visitadas, con el objeto de estudiar la microflora. El estudio y clasificación del material corresponde hacerlo en el Instituto de Botánica de la Universidad de Concepción, en cuyo museo quedará todo archivado.

El 3er. punto del programa se cumplió con la recolección y embalsamamiento de 36 aves y la preparación de 26 huevos de Skuas, Sternas y de diferentes especies de pinguinos.

Además la vida y costumbres de estas aves fue captada por estudios fotográficos y cinematográficos. Cabe dejar constancia que tanto la estadía en Punta Arenas, Yendegaia, Wulaid, como la visita a Caleta Clarenia, fue aprovechada para recolectar material ornitológico de esas zonas.

El punto d.—, hubo que concretarlo a la existencia de aguas termales, en diferentes puntos de la isla "Decepción". De estas aguas se tomaron muestras y se estudió brevemente los cambios de temperatura del suelo vecino a diferentes profundidades.

El punto e.—, fue pasado por alto en atención a que el profesor Behn no posee conocimientos especiales sobre la materia.

El punto f.—, fue cumplido durante todo el viaje con una máquina fotográfica Leica y una filmadora Cine Kodak de 16 milímetros. Con ambas cámaras se recogieron vistas en blanco y negro y vistas en colores de los parajes más típicos, dándosele importancia a la reproducción fotográfica de la fauna y flora regionales.

Finalmente, se aprovechó el viaje para la recolección de abundante material geológico especialmente de islas Greenwich y Decepción.

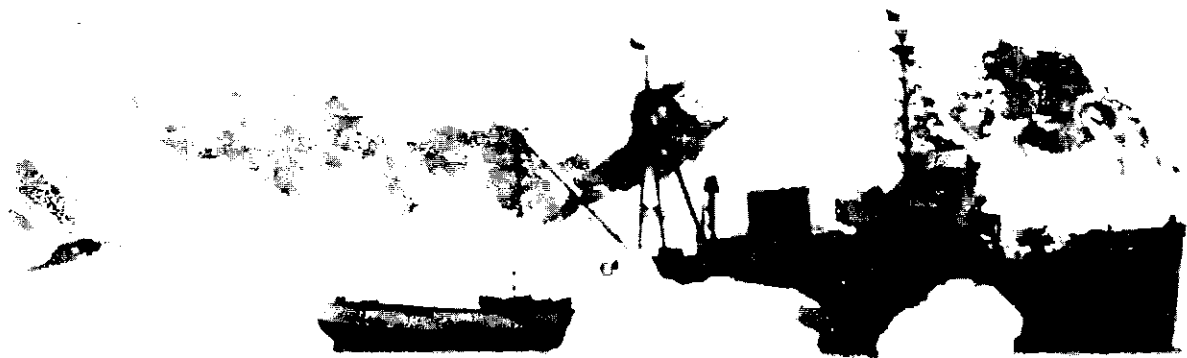
Por el momento el trabajo realizado permite llegar a las siguientes conclusiones:

(1) La Antártica chilena, en especial las islas Shetland del Sur y la Tierra de O'Higgins son regiones dotadas de una interesantísima fauna y flora de carácter, ante todo, marítimo. Tanto la vida animal como vegetal, por el ambiente especialísimo en que se encuentran, ofrecen una infinidad de particularidades muy extraordinarias dignas de estudios biológicos profundos.

(2) Merecen también una atención especial la confrontación geológica de la Antártida Chilena y el estudio de las fuentes termales de Decepción. Posiblemente el calor de la tierra en Caleta Péndulo, de esta última isla, puede ser aprovechado en alguna forma para una Base futura, que por esto mismo parece ventajoso ubicarla en dicho lugar.

(3) Aparece de sumo interés estudiar en detalle los islotes que quedan a ambos costados de Paso Lautaro, por cuanto ellos, en oposición a lo que sucede en su vecindad, están prácticamente desprovistos de hielos y dotados de fauna y flora relativamente más abundante.

Punta Arenas, 16 de Febrero de 1950.



PATULLERO LAUTARO EN LA ANTARTICA CHILENA

## 10.— INFORME DEL REPRESENTANTE DE LA UNIVERSIDAD DE UPSALA

(Suecia) DR. BERTIL FRODIN

De acuerdo con lo pedido verbalmente por el Comodoro Sr. Diego Munita W.; tengo el agrado de exponerle un breve estudio sobre Geología y Glaciología de partes vistas, en mi participación en esta comisión al territorio antártico.

a) GENERALIDADES.- En cuanto a Geología el continente Antártico tiene igual conformación que los Andes de Chile. Especialmente se observa esto en las islas Shetland del Sur y la Tierra de O'Higgins.

Las tierras son de igual tipo y probablemente hay muchos minerales, por ejemplo: cobre, carbón, hierro, etc. Pero económicamente aun no resultará su explotación porque en el norte de Chile es posible encontrar iguales minerales que son extraídos con mayor facilidad y menor gasto.

Es característico en la antártica, el predominio de los hielos, observándose que estos cubren la totalidad de la superficie continental e islas, dejando libre solo algunas playas, rocas y partes altas de los cerros.

Se puede comprobar la existencia de muchos minerales por la constitución de las rocas. Corresponderá ahora determinar la calidad y cantidad de éstos.

La ciencia glaciológica es la que tiene mayor importancia en la Antártica, por la abundancia de los hielos. Estos dependen del clima y el clima depende del hielo.

Mil a dos mil años atrás, la Antártica tenía un clima agradable. Después viene el período glacial.

Año tras año el clima de la antártica ha venido mejorando y tal es así, que la capa de hielo ha disminuído entre 180 a 300 metros. Por ejemplo, Tierra de O'Higgins tenía un máximo de 1.500 metros de hielo y ahora se calcula un máximo de 900 metros.

Cuando el frío es intenso cae nieve y se producen capas de hielo que sirven de alimentación al hielo que se vuelve agua. Por experiencias recogidas se ha observado que esta alimentación, es menor que la necesaria para mantener los hielos en el nivel primitivo.

Los hielos del continente e islas se encuentran especialmente en los valles y vienen muy lentos al mar, como ventisqueros.

Hay varias clases de hielo:

Hielo continental, formando ventisqueros y cubriendo el altiplano. Los témpanos en el mar, vienen siempre del hielo continental.

Hielo en el mar (Pack). Es el hielo formado por la congelación de la superficie del mar.

El mar se hiela por lo general entre los meses de mayo a noviembre y su espesor puede alcanzar hasta 2 metros.

Del estudio de la glaciología, se pueden sacar importantísimas conclusiones; ya que es posible, basado en los pronósticos del tiempo, determinar las variaciones del clima en otras partes del mundo.

El problema actual es efectuar observaciones para darse cuenta si el hielo aumenta o se retira. Este trabajo se puede realizar por comparaciones anuales y en fechas prefijadas.

b) OBSERVACIONES:

(1) En Base Prat.

Tiene playas sin nieve ni hielo; en ellas existen piedras redondas arrastradas por el mar, de 10 ó más tipos diferentes.

En cerro López y en algunas rocas se observó que su conformación eran de tipo granito, de color verde gris.

En esta parte, no hay existencia de fósiles, pero sería interesante hacer trabajos de búsqueda al respecto.

La capa de hielo alrededor de la Base es relativamente delgada, porque el declive de la tierra es pronunciado hacia el interior de la isla.

La gran cantidad de grietas que presenta el hielo, especialmente en la parte más alta de la isla, se debe a la enorme cantidad de rocas que hay en ellas.

## (2) En Base O'Higgins.

La península de la Base se encuentra formada por rocas tipo Skifrost pero el terreno que se encuentra cerca del faro es al parecer de otra clase.

En las inmediaciones de la base puede existir carbón, porque este mineral se encuentra en bahía Hope a 40 kilómetros de rada Covadonga.

Se buscó fósiles, no llegándose a ningún resultado. Este trabajo fue ejecutado por el personal que cubrió la base en el año 1950. Sin embargo, se sabe que en el cerro del lado sur de bahía Hope, cuya parte norte está sin nieve, hay muchos fósiles, en piedras o carbón con figuras de plantas y animales, lo que indica que en la antártica hace miles de años atrás había gente, animales y plantas.

Con respecto al hielo, la barrera se encuentra corroída bajo el nivel del mar, cerca de la Base, motivada por la diferencia de marea.

En general el hielo es del tipo continental, que trata de rebalsar hacia el mar, formando por efecto de éste, témpanos de varias formas y magnitudes.

La característica de los témpanos observados, especialmente fuera de la bahía, fueron del tipo plano provenientes del mar de Weddell.

## (3) En Base Presidente Gabriel González Videla.

La constitución geológica del lugar donde se encuentra la Base, corresponde a las explicadas para Base O'Higgins. La península tiene un suelo rocoso de piedras grandes y pequeñas, abundando las últimas cerca de la playa.

Los cerros altos del continente, como las islas adyacentes que rodean la bahía, son muy semejantes en su colorido y formación a los de la cordillera de los Andes.

Se aprecia que hacia el interior del continente, la gran masa helada, puede tener una profundidad de 1000 a 1200 metros y su constitución es completamente del tipo continental.

Los témpanos observados en bahía Paraíso, fueron de grandes dimensiones y del tipo glaciartabular, los cuales se movían a razón de media a una milla por hora.

## c) TRABAJOS A REALIZAR EN LA ANTARTICA.

### (1) Para obtener muestras petrográficas:

Puede tenerse como herramientas: un martillo, un cincel y algunos cajones destinados a muestras.

Sacar piedras de las rocas y reunir algunos ejemplares de la playa. Tienen más valor las muestras de rocas del continente, porque las de la playa pueden haber llegado por medio de témpanos de otros lugares.

Debe anotarse fecha, altura sobre el nivel del mar, dirección con respecto a un punto de referencia conocido y si la muestra es de la parte alta o baja del cerro donde se obtuvo. Por ejemplo una veta: sacar muestras de partiduras frescas de la roca, esta debe ser más o menos 10 cms. de ancho por 10 cms. de largo, cuando sea de piedras sueltas elegir una del tamaño de un puño de mano; obtener varias muestras; sacar fotografías anotando su fecha, especialmente cuando se encuentran fósiles.

### (2) Para observar anualmente si el hielo aumenta o se retira:

A cierta distancia de la casa, colocar un poste con marcas y hacer las anotaciones en distintas fechas y sitios de la altura alcanzada por la nieve. Hacer la descripción del lugar.

En la barrera observar la altura de los frentes, existencia de grietas y si se producen muchos desprendimientos.

Estudiar la ubicación de los hielos con respecto a la costa.

Observar los colores de la nieve: rojo, amarillo, verde, etc.

Estudiar las clases y formas de témpanos y direcciones que toman (corrientes marinas).

Anotar en que fecha se hiela el mar, con detalles cuando llegue a 0,10 metros, 0,20 metros, 0,30 metros, etc., y cuando se deshíela.

Aprovecho esta oportunidad, para agradecer al Sr. Comodoro, a los Jefes, Oficiales y demás personal, por las atenciones que he recibido durante mi permanencia en la flotilla de su digno mando.

Quedo de Ud., S.S.S.

YENDEGAIA, 16 de marzo de 1951.

Fdo. Bertil Frodin.

## 11.— TRABAJOS DE BOTANICA Y ZOOLOGIA EN LA ANTARTICA CHILENA

Informe del Profesor Sr. Héctor Etcheverry, Jefe Sección Botánica de la Estación de Biología Marina de Montemar, de la Universidad de Chile, quien participó en la Comisión Antártica de 1951.

### a) INTRODUCCION.

Me es grato informar sobre las observaciones, trabajos y material recogido de Botánica y Zoología, durante el viaje al territorio Antártico.

Todo trabajo científico biológico, requiere dos condiciones: 1° recolección del material y 2° estudio de él. He realizado el primero, reuniendo las observaciones y datos necesarios para el trabajo de laboratorio que cristalizará en una publicación científica, una vez que el material esté clasificado y estudiado. Se agrega una enumeración de las especies observadas, tanto animales como vegetales, con algunos caracteres que permiten identificarlas.

Con respecto al material recogido, se especifica lugar, forma de conservación y tratándose de los vegetales el género respectivo; para los animales se indican el grupo y a veces la especie.

Como la especialidad del suscrito es la Ficología (estudio de algas), la mayor recolección ha sido de este grupo de Talófitas.

Además he juntado numerosas muestras mineralógicas para el Museo de Historia Natural y para la Estación algunas pieles de aves.

Agradezco la cooperación recibida del Sr. Comodoro, Jefes, Oficiales y personal de la Flotilla, que me ha permitido cumplir con éxito la misión que se me ha encomendado.

La estación de Biología Marina de Montemar, ha iniciado la publicación de sus estudios, sobre Flora y Fauna de la Antártica Chilena a base de material acumulado en expediciones anteriores.

Al respecto, publicó ya en su revista un trabajo sobre algas y otro sobre aves. La investigación de la flora algológica antártica la continúa el profesor Sr. H. Etcheverry.

El viaje de la Va. Expedición, nos permitirá incrementar nuestro herbario, iniciado el año 1947, lo que es una adquisición, pues los más importantes se encuentran en centros científicos europeos.

### b) CARACTERES BIOLOGICOS DE LA ANTARTICA.

Para tener una idea clara del medio antártico, conviene conocer las condiciones que lo definen. Dos son las principales: temperatura y salinidad. Los caracteres biológicos se pueden resumir en los siguientes conceptos:

— El continente antártico, es probablemente el dominio del globo más hostil a la vida.

— Su interior es absolutamente desierto.

— La vida está limitada a una estrecha franja a lo largo de la costa.

— La fauna marina y submarina es abundante, sobre todo en el verano.

— La pobreza de la vegetación, debe atribuirse a la baja temperatura del verano, a la falta de espacios libres de nieve y a que los pingüinos aplastan todo esbozo de ella con sus "rockeries".

### c) ESTACIONES DE RECOLECCION DEL MATERIAL.

El material fue recolectado en la zona comprendida entre el Estrecho de Magallanes y el archipiélago de Palmer.

Las estaciones fueron:

— Punta Arenas (Río Seco, Fuerte Bulnes y Punta Santa Ana).

— Bahía Orange.

— Isla Robert (Copper Mine).

— Isla Greenwich (Puerto Soberanía, Picachos López, Punta Ferrer).

- Tierra de O'Higgins (Península Luis Felipe).
- Isla Decepción.
- Isla Gamma.
- Bahía Paraíso (Caleta Gloria).

#### d) FLORA.

Los vegetales superiores no están representados. Como información debo expresar que sólo se han encontrado dos Fanerógamas: *Aira antarctica* y *Colobanthus crasifolius*.

El material botánico recogido incluye: musgos, líquenes y algas.

##### (1) Musgos.

Se encuentran formando pequeñas tundras o manchones, pero generalmente crecen dispersos. Llegan hasta 500 a 600 mts. de altura sobre el nivel del mar. Durante la comisión se observaron especialmente en las islas Shetland del Sur, isla Decepción, Pto. Soberanía e isla Robert. En esta última y en Decepción alcanzan su mayor desarrollo.

##### (2) Líquenes.

Junto con los musgos constituyen la vegetación típica de esta región. Algunos son muy hermosos y dan una coloración característica a las rocas donde se encuentran (Estrecho de Gerlache e isla Robert). Las especies son de los géneros *Placodium*, *Usnea* y *Lecidea*. En general, tanto musgos como líquenes no desempeñan rol alguno en el paisaje, es decir, no constituyen una formación vegetal definida.

##### (3) Algas.

La flora Algológica de la antártica chilena, está mejor estudiada que aquella de la parte subantártica de nuestro litoral y de ella existen buenas colecciones en los herbarios europeos donde se encuentran los principales tipos descritos.

Foster en el "Chanticleer" (1829) recogió las primeras algas antárticas en la tierra de O'Higgins: *Cystophaera Jacquinotti* y una *Desmarestia*.

Los estudios fundamentales corresponden a los trabajos botánicos franceses, como Bory de St. Vincent, Camille Montagne, Pierre Hariot, y L. Gain. Hay que agregar a ésta lista los nombres de los botánicos suecos, Skottsberg, Kylin, Levring y de los ingleses Hooker y Harvey. Se puede establecer:

— Que las especies recogidas son más o menos características de la flora subantártica y antártica.

— Las islas antárticas, tienen un carácter común y están rodeadas cerca de la ribera, por verdaderas selvas submarinas de algas.

— Se observó que las algas arrojadas a las playas rocosas son escasas, excepto en pto. Soberanía, isla Decepción e isla Robert.

El estudio sistemático de las especies, exige un trabajo Histológico especial que se realizará en los laboratorios de Montemar.

A continuación se mencionan los géneros más característicos constatados en el terreno:

Clorofíceas— *Monostroma*, *Ulva*, *Enteromorpha*.

Feofíceas— *Ectocarpus*, *Desmarestia*, *Corycus*, *Utriculidium*, *Adenocystis*, *Seytothamnus*, *Phillógigas*, *Phaeglossum*, *Macrocystis*, *Cystophaera*, *Ascoseira*, *Durvillea*.

Rodofíceas— *Ceramium*, *Nitophyllum*, *Placamiun*, *Rhodymenia*, *Corallina*, *Lythophyllum*.

El número de especies ya descrita, es de 52 para las regiones antárticas y 259 para las subantárticas.

En los meses de verano entre Diciembre y Marzo, se encuentran en las partes bajas la nieve roja y verde, formada por algas aprisionadas por la nieve. La nieve verde presenta especies de los géneros *Chlorella* y *Ulothrix*, y la roja de los géneros *Raphidonema* y *Chlamydomonas*, constatándose su existencia.

El material recolectado se conservó en la forma recomendada, usando formalina neutralizada con bórax en agua de mar. Las algas se colocaron en tarros de 10 lts., con formalina al 5%, soldándose herméticamente después de lleno. En un papel se anotaron las informaciones necesarias referentes a ubicación y características del lugar. La mayor parte de los ejemplares se recogieron aprovechando las bajas mareas y por medio de rastreo a no más de 10 mts.

No se tomaron muestras de algas planctónicas, por, no disponer del instrumental adecuado.

Se observaron numerosas formas de asociación y casos de algas epífitas, datos útiles para estudios ecológicos.



## e) FAUNA.

Como la parte de la fauna puede aparecer desligada del trabajo, se hace presente que va a título de información.

La característica fundamental de la fauna antártica, es la total ausencia de mamíferos terrestres, a diferencia de la ártica. Se limita a algunos dípteros y arañas sin interés zoológico. La mayor fauna se presenta en verano, a causa de una oxigenación abundante y del enriquecimiento de su agua en plancton (diatomeas, infusorios, etc.) base de su alimentación.

Sin embargo, la fauna marítima es abundante y cobra un interés especial. A continuación se mencionan los mamíferos, las aves y los peces más característicos:

## 1) Mamíferos.

Están representados por dos órdenes: Focas (Pinipedios) y Cetáceos.

## (a) Focas.

Sin orejas, de cuello apenas manifiesto y pies posteriores extendidos hacia atrás. No se pueden levantar sobre ellos, y se mueven por ondulaciones del cuerpo. Las especies son:

— Elefante Marino (*macrorhynchus leoninus*) de 6 mts. el macho de color bayo oscuro con próboscide, y 3 mts. la hembra.

— Leopardo Marino (*hydrurga leponyx*) de color gris oscuro con manchas amarillas, cabeza distinta, molares con puntas de forma de serpiente; es peligroso para el hombre. Es el carnicero entre las focas, persigue a peces y pingüinos.

— Foca de Ross (*ommathopoca rossii*) con cuerpo como saco sin cuello ni hocico; patas cortas, aletas pequeñas, color aceitunado en el dorso y gris en el vientre. Especie casi totalmente extinguida por la caza.

— Foca de Weddell (*leptonychotes weddell*) de pelaje gris oscuro con manchas blancas o amarillas. Viven en grupo y se reconocen por su cabeza, su cuello grueso y dentición sencilla.

— Foca Cangrejera o de Diurville (*lobodon carcinophagus*) de pelaje blanco cremoso, diseminado de manchas amarillas. Su tamaño es intermedio entre la de Weddell y Ross. Abre la boca cuando se le acerca la gente, molares característicos con puntas; come Euphausias.

## (b) Cetáceos.

Son característicos de la zona:

— La Orca o Espolarte (orca gladiator) de 8 a 9 metros; es el señor de los mares antárticos ya que todas las focas pueden perecer bajo sus dientes.

— La Ballena gibosa o megaptero (*megaptera longimana*).

— El Rorcual gigante o ballena azul (*balaenopteros musculus*), la más grande de las especies.

— Los Delfines o tuninas.

— Las marsopas.

Son los mamíferos los que alimentan la industria ballenera dándole a esta región un valor económico muy especial.

La fauna antártica se caracteriza por ser pobre en especies y abundante en ejemplares o individuos.

Numerosos grupos de ballenas se avistaron en las diferentes navegaciones entre Archipiélago Melchior y Pto. Soberanía.

## 2) Aves.

Las aves antárticas son aves pelágicas u oceánicas y pasan la mayor parte de su vida en alta mar. Por la constitución especial de la región, habitualmente se acercan a las costas y penetran a los estrechos y canales.

Se indican a continuación las especies controladas durante la comisión, su nomenclatura y algunos caracteres morfológicos que permiten individualizarlas:

## (a) Orden Tubinares.

Aves marinas y pelágicas, de pico compuesto largo y ganchudo, cuyas narices se abren al extremo de dos tubos paralelos; alas largas:

— Albatros Fuliginoso (*Phoebetria palpebrata*). De manto claro, pico negro y patas color carne.

— Albatros errante o pájaro carnero (*Diomedea exulans*). La mayor de las aves antárticas, blanca, de pico amarillo o rosado claro, con los pies blancos rojizos y cola negra.

— Petrel gigante (*Macronectes giganteus*). Gris parduzco, alas y dorso pardo grisáceo hasta blanco las formas juveniles.

— Tablero de dama o petrel pintado (*Daption Capensis*). De dorso y alas color blanco y negro.

— Petrel de Wilson (*Oceanites Oceanicus*). Es el más pequeño de los petreles; color hollín; cola cuadrada con base blanca y pies muy largos.

— Petrel de las nieves (*Pagodroma Nives*). Tiene el tamaño de una paloma, blanco puro, salvo los ojos, las patas y el pico que son negros.

— Fardela gris (*Priocella antarctica*). Gris pálido las partes superiores, las inferiores blancas.

— Fragata (*Fregetta Tropica*). Negra hollín encima, ampliamente blanco abajo, cola ahorquillada.

(b) Orden. Pelecaniformes.

Aves marinas con dedos unidos por membrana natatoria y cuyo alimento exclusivo son los peces.

— Cormorán de ojos azules (*Phalacrocorax atriceps*). Partes superiores negras, con reflejos metálicos; partes inferiores blancas, patas cortas.

(c) Orden Charadriiformes.

— Paloma antártica (*Chionis alba*). Única especie antártica y no palmípeda. Blancas con patas negras y pico amarillo, se alimenta de toda clase de desperdicios.

— Skua antártica (*Catharacta Antarctica*). Una de las aves más típicas y voraces de la región, viven más al sur que cualquiera otra especie, excepto los pingüinos. Persigue a los Petreles para quitarles su alimento; es una ave de rapiña que devora carroña. Del tamaño de una gallina, color pardo oscuro con estrías blancas en el cuello, alas grises con fajas blancas, pico fuerte y provisto de láminas en su base. El color es más oscuro al hacerse más polar la especie.

— Golondrina polar (*Sterna Paradisea*). Gris con cola blanca y ahorquillada.

— Gaviota Grande (*Larus dominicanus*). Especie circumpolar del hemisferio sur, con dorso y alas de color negro; cabeza, partes inferiores y cola blanca, pico amarillo con mancha roja en el extremo. Se nota diferencia entre el adulto y el ejemplar joven en cuanto a coloración.

(d) Orden Sphenisciformes (Pingüinos).

Aves de los mares australes inapta para vo-

lar, con los miembros anteriores transformados en aletas. La mejor adaptada a la vida marina de todas las aves. Viven en grupos y para reproducirse se reúnen en sitios llamados "rockeries". Se alimenta de peces, moluscos y crustáceos. Dan un tóque especial al paisaje antártico.

En la comisión se observaron las siguientes especies:

— Pingüino de Magallanes (*Spheniscus Magellanicus*). Común desde Concepción a Magallanes; cabeza y parte alta de la cabeza y parte superior del cuello negras. Una línea blanca descendiendo desde los ojos y se une a un semicollar blanco horizontal que cruza la garganta.

— Pingüino Antártico o Bearded (*Pygoscelis Antarctica*). Color oscuro sólo parte alta de la cabeza y dorso; el resto blanco con una línea negra como barbiquejo que cruza la garganta.

— Pingüino Papua o Gentoos (*Pygoscelis Papua*). De color oscuro, encima y hacia atrás de los ojos se destaca una mancha blanca triangular, que se une con la del lado opuesto; pico rojo.

— Pingüino de frente amarilla o Macaroni (*Eudyptes Chrysolophus*). De mayor tamaño que los anteriores; pico largo; mancha anaranjada en la frente, de la cual parten dos manojos de plumas amarillas y alargadas. Común desde isla Decepción al sur.

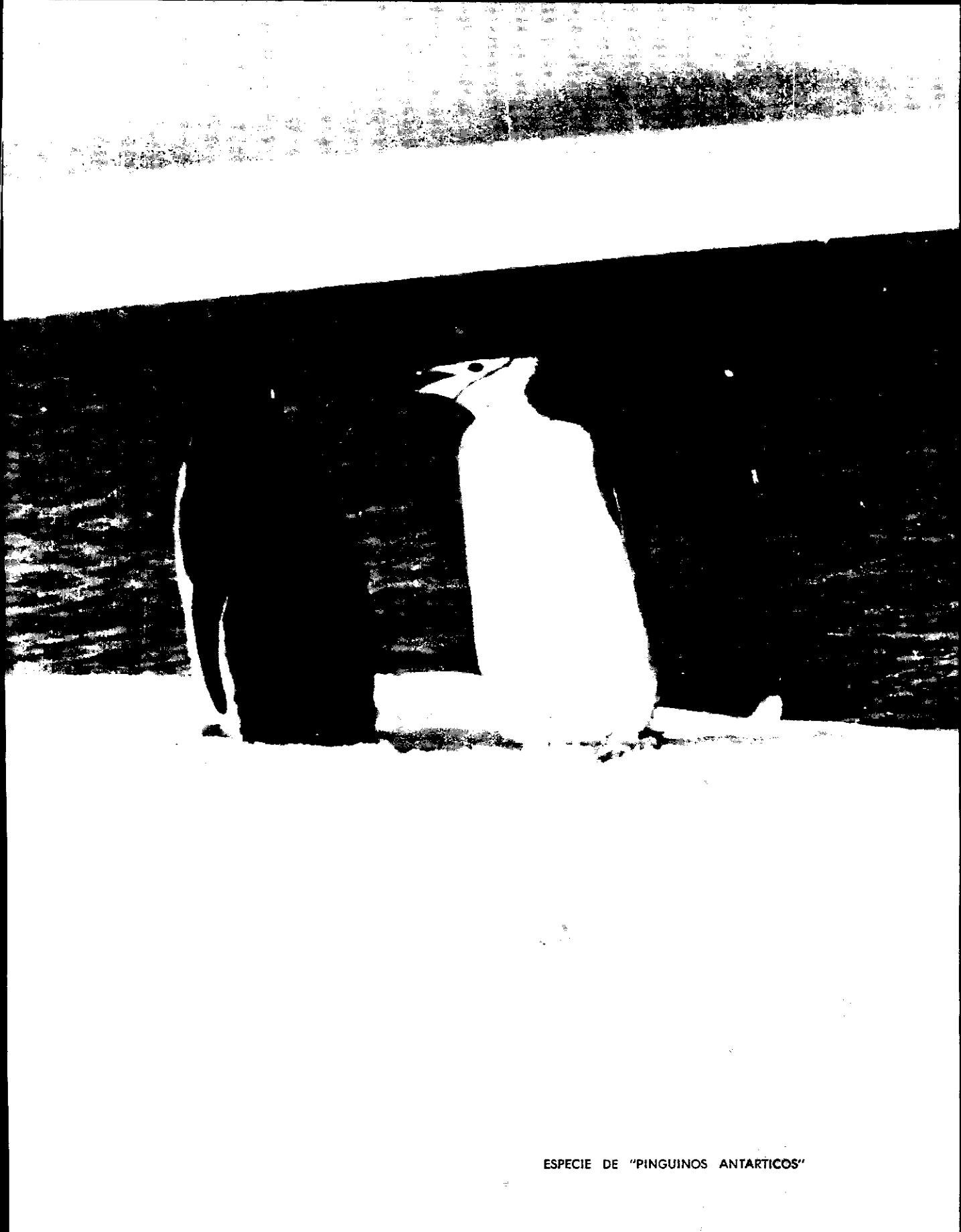
— Ejemplares aislados de pingüinos Emperador (*Aptenodytes Forsteri*), con un peso de 35 a 40 Kgs. Es la especie mejor adaptada al frío; vive en la meseta polar.

3) Peces.

Son de tamaño moderado, la mayoría del género *Notothenia*. Se capturaron con anzuelo algunos ejemplares de *Notothenia Rossii* en bahía Paraíso y Melchior. De color verde oliváceo, con aleta dorsal corta y de agujas flexibles. Se prepararon algunos ejemplares en caldillo y su carne es agradable.

Los peces antárticos son bentónicos o de fondo o de aguas profundas (abisales).

No se encontraron ejemplares de los géneros *Cryodraco* y *Trematimus*.



ESPECIE DE "PINGUINOS ANTARTICOS"

## 4) Otros Grupos.

Entre los crustáceos el más frecuente es la Euphausia que vive de diatomeas y a su vez es el alimento de peces, pingüinos, y muy especialmente de la foca cangrejera. Abunda por millones en las aguas planctónicas, especialmente cuando se inicia el deshielo. Se trajo al continente abundante material para su estudio. Las Euphausias descritas son: Superba, Cristallosophias y Frigida, las cuales constituyen el "Krill", y son el alimento de las ballenas.

Toda la escala zoológica desde el protozoo hasta el vertebrado está representada. Las diatomeas abundan en aguas cálidas, por la constancia de temperatura vecina a 0° y son la base de la vida para infusorios. Vermas, Filiformes, Equinodermos, Esponjas, Cordes, Medusas, Ascidias, se encuentran en éstas aguas. Se reunió abundante material de todos estos grupos.

El contenido del estómago de las focas, proporcionó abundante material de este tipo.

Es cuanto puede informar a US.

Atentamente .

Fdo. Héctor Etcheverry D.

C.— CARTAS Y PUBLICACIONES EDITADAS POR EL I. H. A.

12.— Cartas Náuticas de la Costá de Chile:

Nº DE LA CARTA	TITULO	ESCALA	AÑO DE EDICION
60	Bahía de Valparaíso	1 : 30.000	1947
	Zona Portuaria	1 : 10.000	
	Caleta Concón	1 : 30.000	
81	Río Valdivia	1 : 15.000	1947
90	Bahía de Ancud	1 : 30.000	1947
104	Puertos en las proximidades del Golfo de Ancud:		1947
	Puerto Abtao	1 : 20.000	
	Surgidero de la Vega (Calbuco)	1 : 8.000	
	Calbuco	1 : 30.000	
	Pilolcura	1 : 15.000	
106	Isla Malliña a Isla Tabón	1 : 40.000	1947
274	Puertos en el Canal Sarmiento:		1947
	Puerto Mayne	1 : 8.000	
	Lecky's Retreat	1 : 25.000	
	Puerto Bueno	1 : 8.000	
	Caleta Latitud	1 : 10.000	
XXIX	Canal Sarmiento	1 : 85.000	1947
	Punta Pasaje a Punta Scout		
XXIXa	Canal Sarmiento	1 : 85.000	1947
	Punta Scout a Ba. Gregg		
321	Bahía Wodsworth	1 : 10.000	1947
350	Bahía Gente Grande	1 : 50.000	1947
H	Territorio Antártico Chileno Islas Diego Ramírez - Isla Decepción	1 : 1.000.000	1947
I	Territorio Antártico Chileno Isla Joinville - Isla Alejandro I	1 : 1.000.000	1947
L	Territorio Antártico Chileno Isla Elefante - Isla Trinidad	1 : 500.000	1947

Nº DE LA CARTA	TITULO	ESCALA	AÑO DE EDICION
500	Puertos en el Territorio Antártico Chileno:		1947
	Bahía Chile	1 : 20.000	
	Puerto Soberanía	1 : 10.000	
501	Isla Decepción	1 : 40.000	1947
502	Bahía Almirantazgo	1 : 100.000	1947
	Caleta Visca	1 : 20.000	
LI	Isla Decepción - Costa de Foyu	1 : 500.000	1947
510	Archipiélago Melchior	1 : 15.000	1947
	Seno Descubrimiento	1 : 10.000	
	Bahía Hackapike	1 : 10.000	
	Pto. Angamos y Cta. Lockroy	1 : 10.000	
LII	Isla Anvers - Isla Adelaida	1 : 500.000	1947
LIII	Isla Adelaida - Isla Charcot	1 : 500.000	1947
530	Bahía Neny	1 : 20.000	1947
I	Arica - Iquique	1 : 500.000	1948
	Caleta Vifor	1 : 40.000	
10	Arica	1 : 30.000	1948
V.A.	Punta Poroto a Lengua de Vaca	1 : 100.000	1948
V.B.	Papudo - San Antonio	1 : 200.000	1948
VI	Valparaíso - Talcahuano	1 : 500.000	1948
	Pichilemu	1 : 50.000	
	Rada El Algarrobo	1 : 60.000	
VII	Talcahuano - Corral	1 : 500.000	1948
114	Canal Dalcáhue	1 : 20.000	1948
270	Puertos en el Canal Concepción:		1948
	Bahía Tom	1 : 10.000	
	Bahía Hugh	1 : 15.000	
	Bahía Portland	1 : 10.000	
	Seno Landship (Pto. Bermejo)	1 : 30.000	
F	Estrecho de Magallanes	1 : 500.000	1948
V	Coquimbo - Valparaíso	1 : 500.000	1949
64	Puerto de San Antonio	1 : 10.000	1949

Nº DE LA CARTA	TITULO	ESCALA	AÑO DE EDICION
70.A	Bahía y Puerto de San Vicente Puerto de San Vicente	1 : 150.000 1 : 10.000	1949
72	Golfo de Arauco e Isla Santa María	1 : 80.000	1949
80	Bahía y Puerto de Corral Puerto de Corral	1 : 20.000 1 : 10.000	1949
C	Isla Guafo a Península Tres Montes	1 : 400.000	1949
128	Isla Tranqui a Isla San Pedro Estero Huidad Puerto de Quellón (Yauquil)	1 : 60.000 1 : 20.000 1 : 20.000	1949
XIV	Golfo Corcovado Grupo Desertores - Islas Guaitecas	1 : 250.000	1949
146	Islas Guaitecas Puerto Low Puerto Barrientos Puerto Melinca	1 : 100.000 1 : 25.000 1 : 25.000 1 : 25.000	1949
XVI	Canales Puyuguapi y Jacaf Puerto Puyuguapi Puerto Cisnes Paso Sibbald	1 : 250.000 1 : 40.000 1 : 40.000 1 : 80.000	1949
178	Puertos en el Canal Moraleda: Caleta Sepulcro Puerto Lagunas Puerto Americano Puerto Cuptana Puerto Francés Puerto Ballenas Puerto Nassau	1 : 16.000 1 : 32.000 1 : 24.000 1 : 25.000 1 : 32.000 1 : 16.000 1 : 32.000	1949
XVII	Canal Moraleda Islas Guaitecas - Puerto Lagunas	1 : 250.000	1949
XVIII	Puerto Lagunas - Bahía Anna Pink (Archipiélago de los Chonos)	1 : 150.000	1949
XXI	Anna Pink - Canal Messier	1 : 300.000	1949
XXV	Estrecho de Magallanes. Desde Punta Arenas a Dungeness	1 : 260.000	1949

Nº DE LA CARTA	TITULO	ESCALA	AÑO DE EDICION
B	Cabo Quedal - Isla Guafo	1 : 500.000	1950
D	Peninsula Tres Montes al Golfo de Trinidad	1 : 350.000	1950
30	Puerto de Antofagasta	1 : 12.000	1950
70	Bahía Concepción y San Vicente	1 : 50.000	1950
	Penco	1 : 20.000	
	Tomé	1 : 20.000	
VIII	Corral - Ancud	1 : 350.000	1950
179	Canal Ferronave	1 : 60.000	1950
	Puerto Aguirre (Cróquis)	1 : 10.000	
XIX	Puerto Lagunas - Seno Aysen - Punta Pescadores.	1 : 150.000	1950
	Paso Pilcomayo	1 : 70.000	
	Puerto Pérez	1 : 40.000	
261	Fondeadero en el Archipiélago Madre de Dios:	1 : 10.000	1950
	Bahía Corbeta Papudo	1 : 5.000	
	Fondeadero Corbeta Papudo		
	Canal Oeste (Cróquis)	1 : 75.000	
XXX	Seno Ultima Esperanza y Canales Adyacentes	1 : 150.000	1950
XXXI	Canal Smyth. Isla Cutler a Fairway	1 : 75.000	1950
	Caleta Burgoyne	1 : 15.000	
	Paso Shoal	1 : 50.000	
XXXII	Estrecho de Magallanes. Isla Fairway a Cabo Cooper Key	1 : 100.000	1950
	Paso Roda	1 : 40.000	
* 504	Estrecho Inglés y Paso Lautaro	1 : 30.000	1950
II	Iquique - Antofagasta	1 : 500.000	1951
21	Puerto de Tocopilla	1 : 15.000	1951
III	Antofagasta - Caldera	1 : 500.000	1951
34	Puerto de Taltal	1 : 15.000	1951
	Caleta Ossa	1 : 8.000	
	Pto. Chañaral de las Animas	1 : 25.000	
	Caleta Barquito	1 : 8.000	



Nº DE LA CARTA	TITULO	ESCALA	AÑO DE EDICION
IV	Caldera - Coquimbo	1 : 500.000	1951
55	Rada Chigualoco	1 : 35.000	1951
	Rada Tablas	1 : 30.000	
	Bahía Ligua	1 : 30.000	
	Caleta Huentelauquén	1 : 15.000	
	Caleta Maitencillo		
	de Coquimbo	1 : 20.000	
	Caleta Maitencillo de		
	Valparaíso	1 : 10.000	
	Caleta Sierra	1 : 5.000	
56	Bahía Conchalí y Puerto Los Vilos	1 : 30.000	1951
60	Bahía de Valparaíso	1 : 30.000	1951
	Caleta Concón	1 : 30.000	
	Zona Portuaria	1 : 10.000	
68	Islas Esparádicas de Afuera:		1951
	Isla de Pascua o Rapa Nui	1 : 100.000	
	Rada Hanga-Roa	1 : 15.000	
	Rada La Perouse	1 : 20.000	
	Rada Hutuítí	1 : 10.000	
	Isla Sala y Gómez	1 : 15.000	
69	Islas Esparádicas de Adentro:		1951
	Islas Juan Fernández y Más a Tierra	1 : 103.970	
	Islas Juan Fernández y Más Afuera	1 : 70.000	
	Bahía Cumberland o San Juan Bautista (Isla Más a Tierra)	1 : 10.000	
	Rada de la Colonia (Isla Más Afuera)	1 : 6.000	
	Islas San Félix y San Ambrosio	1 : 150.000	
	Rada San Félix (Isla San Félix)	1 : 18.170	
73	Coronel - Lota	1 : 20.000	1951
	Puerto de Lota	1 : 10.000	
X	Seno Reloncaví. Pto. Montt a Isla Caucahué	1 : 120.000	1951
XI	Golfo de Ancud	1 : 150.000	1951
XII	Golfo Corcovado (Archipiélago de Chiloé)	1 : 150.000	1951
191	Río Aysén	1 : 10.000	1951
	Puerto Aysén	1 : 4.000	
	Bahía Chacabuco	1 : 15.000	

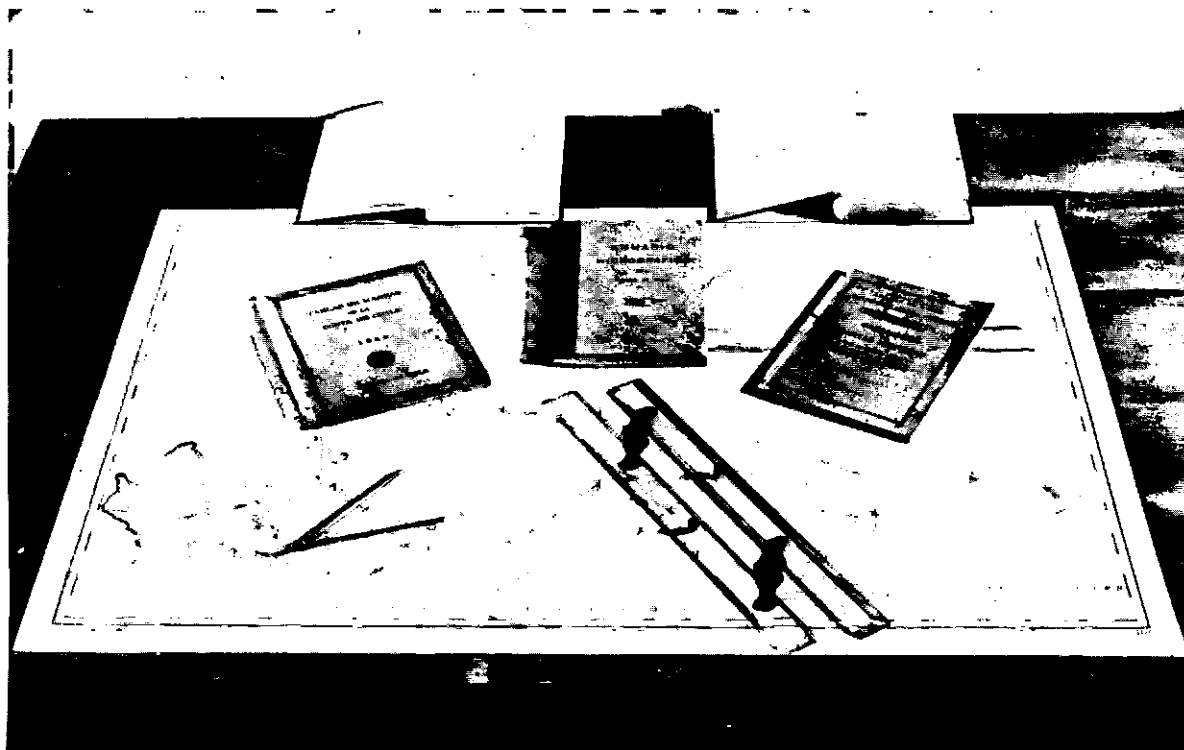
Nº DE LA CARTA	TITULO	ESCALA	AÑO DE EDICION
XX	Punta Pescadores - Istmo de Ofqui	1 : 150.000	1951
	Paso Quesahuén	1 : 50.000	
	Bahía Erasmo y Pto. Grosse	1 : 50.000	
	Caleta Gualas	1 : 30.000	
XXIII	Canal Messier y Canal Baker	1 : 200.000	
XXV	Angostura Inglesa - Canal Wide	1 : 200.000	1951
251	Angostura Inglesa y Paso del Indio:		1951
	Angostura Inglesa - Desde Bahía Halt hasta arrecife Gorgon	1 : 40.000	
	Paso del Indio	1 : 40.000	
	Angostura Inglesa	1 : 20.000	
XXXIII	Estrecho de Magallanes. Desde Cabo Cooper Key a Punta Arenas (Senos Otway y Skyring)	1 : 260.000	1951
414	Bahía y entrada de Ushuaia	1 : 30.000	1951
	Paso Chico (entrada)	1 : 15.000	
L	Territorio Antártico Chileno: Islá Elefante - Isla Trinidad	1 : 500.000	1951
	Estrecho Nelson (Cróquis)	1 : 200.000	
500	Puertos en el Territorio Antártico Chileno:		1951
	Bahía Chile	1 : 20.000	
	Pto. Soberanía	1 : 10.000	
503	I. Paredes - Ba. Covadonga Pto. Fragata Covadonga	1 : 10.000	1951
511	Bahía Paraíso y Canales de acceso	1 : 50.000	1951
	Caleta Gloria (Ba. Paraíso)	1 : 4.000	

## 13.— Cartas Especiales:

S/N Sector Chileno del Casquete Antártico      1 : 5.000.000      1947

## 14.— Cartas Descriptivas o Reglamentos:

2	Valores Magnéticos	1948
3	Resumen gráfico del Reglamento Internacional para prevenir colisiones en la mar.	1948
5	Reglamento de la forma y pintado de las boyas de abalizamiento, balizas y Reglas de Gobierno.	1948
3	Resumen gráfico del Reglamento Internacional para prevenir colisiones en la mar.	1951



SEGURIDAD A LA NAVEGACION A TRAVES DE CARTAS, DERROTEROS, ANUARIOS, TABLAS DE MAREAS, ETC.

## 15.— Publicaciones Náuticas:

Tablas de Mareas de la Costa de Chile	1947
Cartilla de radio - electricidad (Sr. O. Bustamante R.)	1947
Tablas de Mareas de la Costa de Chile	1948
Lista de Fáros, Boyas Luminosas y Señales de Niebla.	1949
Tablas de Mareas de la Costa de Chile	1949
Derrotero Volumen I, desde Arica al Canal Chacao	1950
Manual de Sondaje Acústico (Cap. de Corbeta V. Calvo G)	1950
Tablas de Mareas de la Costa de Chile	1950
Tablas de Distancias	1951
Tablas de Mareas de la Costa de Chile	1951
Catálogo de Cartas	1951
Avisos a los Navegantes	Boletín Quincenal
Boletín Informativo	8 folletos entre los años 1947 al 1951

## D.— CARTOGRAFIA

(Los datos y descripción, corresponden hasta 1951)

### 16.— Sistemas de impresión de cartas:

#### a) Generalidades.

Durante los años que abarca el presente "Anuario Hidrográfico", nuestras cartas y planos se imprimen por el método de la fotolitografía en plancha de zinc. Sin embargo, aprovechando las planchas grabadas en cobre que existen del antiguo sistema, se ha empleado también la piedra litográfica en casos muy excepcionales.

Ya no se graban nuevas cartas en cobre y las planchas existentes se mantienen en el archivo hidrográfico.

#### b) Método litográfico.

Consistía en transportar el dibujo negativo del cobre a una piedra litográfica que hacía la impresión sobre el papel en una máquina plana. Por ser un procedimiento anticuado y en desuso no se estima del caso mencionar los detalles de corrección de la plancha de cobre, su revisión, traspaso a la piedra, impresión de los distintos colores, etc.

#### c) Método fotolitográfico.

Siguiendo el orden de los trabajos hasta obtener la carta impresa, este sistema consiste en:

(1) Revisada la documentación de una comisión hidrográfica, el I.H.A. rehace el trabajo dibujándolo en proyección plana si la escala adoptada es mayor de 1 : 50.000 (planos de puertos) o en proyección Mercator en el otro caso (cuarterones, etc.).

Para la confección de las escalas se emplean las tablas internacionales de Mónaco, obteniendo de ellas el largo del minuto de latitud y de longitud correspondiente a la latitud media. El minuto de latitud se divide en 10 partes iguales y el de longitud en seis.

Cuando se trata de proyección Mercator, el dibujante construye la red de meridianos y paralelos según las dimensiones que le entrega el Cartógrafo.

(2) El dibujo del plano o cuarterón se hace directamente sobre una plancha de zinc de la dimensión corriente, plancha que se prepara al efecto en la siguiente forma:

— se granea previamente en una máquina graneadora que hace deslizar bolitas de porcelana sobre la plancha colocada en el fondo de una cubeta, espolvoreando sobre ella al mismo tiempo arena cuarzosa y agua;

— graneada así la plancha de zinc, se le dan tres manos de pintura blanca al duco.

— Oreada convenientemente, queda la superficie de la plancha en situación de emplearse sobre ella el lápiz y la tinta de dibujo con tanta si no mayor eficiencia que sobre el papel de dibujo empleado hasta hace poco para este objeto.

Las principales ventajas del dibujo sobre esta plancha metálica son las de reducir al máximo las deformaciones, rugosidades, influencias de la temperatura y humedad, etc., que tanto afectan al papel, aunque sea de la mejor calidad. La influencia del tiempo no pone amarilla la superficie blanca del zinc, evitando con ello las imperfecciones por este factor al emplear el método fotolitográfico. La calidad de la plancha de zinc para su archivo, transporte y manejo, como asimismo su durabilidad es otra de sus ventajas, como también la sencillez y rapidez para hacer futuras correcciones.

(3) El dibujo terminado, se entrega al fotógrafo que saca de él un negativo en cristal, por el proceso fotográfico de colodion húmedo.

Se emplea una máquina fotográfica especial que enfoca a la dimensión exacta y permite también hacer reducciones o ampliaciones del dibujo.

(4) Con el negativo obtenido, después de haberlo retocado lo más posible, se saca una impresión en papel fotográfico u oxalid.

Se revisa cuidadosamente esta impresión y de acuerdo con esta revisión se corrige el negativo raspando con punta de acero o cubriendo con tinta negra lo que sea necesario o esté imperfecto.



CAMARA DE REPRODUCCION CARTOGRAFICA

(5) Con el negativo bien corregido, se saca la impresión en plancha de zinc sensibilizado con bicromato de amonio y albúmina (procedimiento fotográfico).

Se revisa bien esta impresión y se corrige con raspadores y pluma. Con el mismo negativo se sacan en plancha de zinc ferroprusiato, tantas planchas como colores va a tener el plano impresor. (Comúnmente se emplean tres colores: sepia para la tierra, azul para veril de 5 mts. y morado (magenta) para las luces.

(6) Con la plancha de zinc en figura negra corregida (fotolito) se está listo para la impresión.

El impresor coloca correctamente la plancha en una máquina impresora rotativa (offset) y hace la impresión del color negro sobre el papel.

Terminado el trabajo de la impresión en negro, se limpia la máquina y rodillos, se saca la plancha para colocar en su lugar la correspondiente al color de la tierra. Esta plancha (una de las de ferroprusiato), ha sido preparada por el dibujante litográfico, llenando con tinta grasa todo lo que debe tener color de las tierras.

Transcurrido un tiempo suficiente para que la impresión se seque en el papel del color negro, se hace sobre el mismo papel la impresión de color tierra. Se saca la plancha del color de la tierra y se coloca en su lugar la del color de los veriles (azul) y se procede como en el caso anterior. Lo mismo se repite para el color morado (magenta) de las luces.

(7) Terminada la impresión las cartas se entregan al "almacén de cartas" para su distribución entre los buques y reparticiones de la Armada, organismos nacionales y extranjeros con quienes mantiene canje el I.H.A. y las agencias de venta para hacerlas llegar a las naves mercantes nacionales y extranjeras, barcos de pesca, etc, etc.

17.— Antecedentes más importantes en la confección de cartas:

Para confeccionar las cartas que edita el Instituto Hidrográfico se consideran todos los antecedentes disponibles, como ser:

- Levantamientos Hidrográficos
- Aerofotogrametría
- Reconocimientos, sondajes, rectificaciones, exploraciones, etc.
- Cartas anteriores editadas por el I.H.A.
- Publicaciones náuticas nacionales y extranjeras.
- Informaciones de los buques de la Armada, de la Marina Mercante Nacional, prácticos y autoridades marítimas de los puertos.
- Anuarios hidrográficos.
- Estudios oceanográficos.
- Recomendaciones acordadas en el B.H.I. de Mónaco.
- Cartografía editada por el I.G.M.
- Levantamientos topográficos efectuados por particulares.
- Todo otro antecedente que se obtenga como canje con Instituciones congéneres.

## E.— EL SERVICIO DE LA HORA

Los datos, descripción y funcionamiento de la "Estación Horaria" que aparecen en este artículo, proporcionan la información correspondiente hasta el año que comprende el presente Anuario Hidrográfico, es decir 1951. Se hace esta aclaración ya que actualmente el I. H. A. cuenta con una moderna "Estación Horaria" con relojes de cuarzo y atómicos de cesio.

### 18.— Generalidades.

El Instituto Hidrográfico de la Armada mantiene el servicio de la Hora en el país transmitiendo diariamente desde su "Estación Horaria" señales horarias tanto para fines de navegación como para su empleo en la vida civil.

Estas señales horarias son de tipo "especial", ya que no se encuentran dentro de los sistemas internacionales en uso (Americano Moderno-Onogo-Onogo modificado y Rítmico); asimismo debido a que estas señales tienen por finalidad llenar las exigencias de precisión que la navegación requiere, nuestra Estación Horaria aun no cuenta con un dispositivo (Cronógrafo registrador) que permita registrar automática y exactamente la transmisión de sus propias señales horarias, para control de errores con fines geodésicos y científicos.

Por su posición geográfica, a Chile le corresponde usar la hora zona correspondiente al huso horario más cinco (+5) como hora standard. Pero, por conveniencia se ha adoptado la hora oficial correspondiente a la zona más cuatro (+4).

### 19.— Estación Horaria.

La Estación Horaria emite diariamente 2 señales horarias que se transmiten por radiotelegrafía y una señal horaria por radiotelefonía con las siguientes características:

(1) radiotelegráficas: irradiadas por la radioestación naval "Las Salinas" en onda larga y corta simultáneamente (139,5 y 36,5 KC).

Horas de emisión:

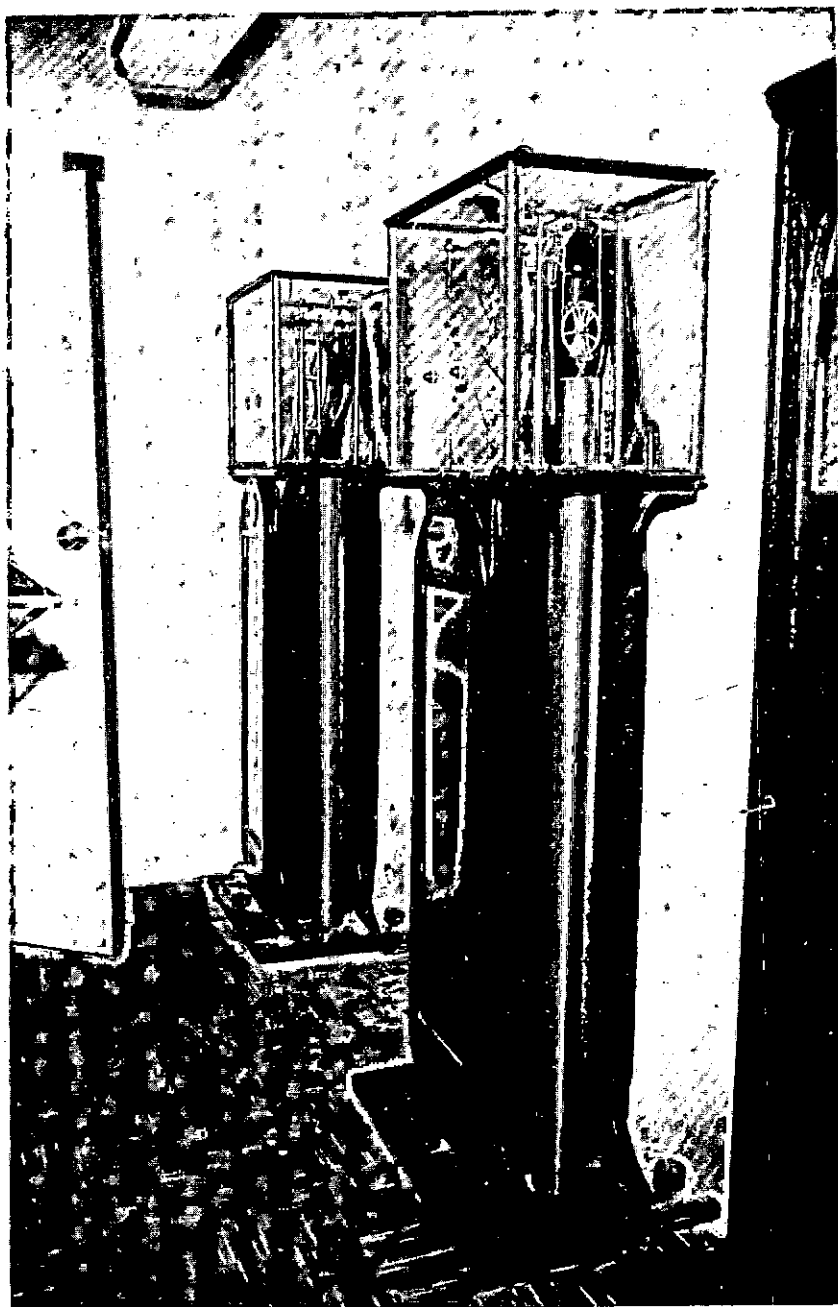
Tiempo Universal (G. M. T.)	Hora Oficial
1355 a 1400 horas	0955 a 1000 horas
0055 a 0100 horas	2055 a 2100 horas

(2) Radiotelefónica: irradiada por la Cooperativa Vitalicia" y su cadena de emisoras. 1555 a 1600 horas (G. M. T.) 1155 a 1200 horas (Oficial).

Las señales mencionadas son transmitidas eléctricamente por dos péndulos eléctricos "Clemens Riefler" en combinación con un juego de péndulos mecánicos Seth Thomas, dando además la señal acústica meridiana (12.00 horas, hora civil) consistente en un disparo de cañón desde el Cuartel "Silva Palma".

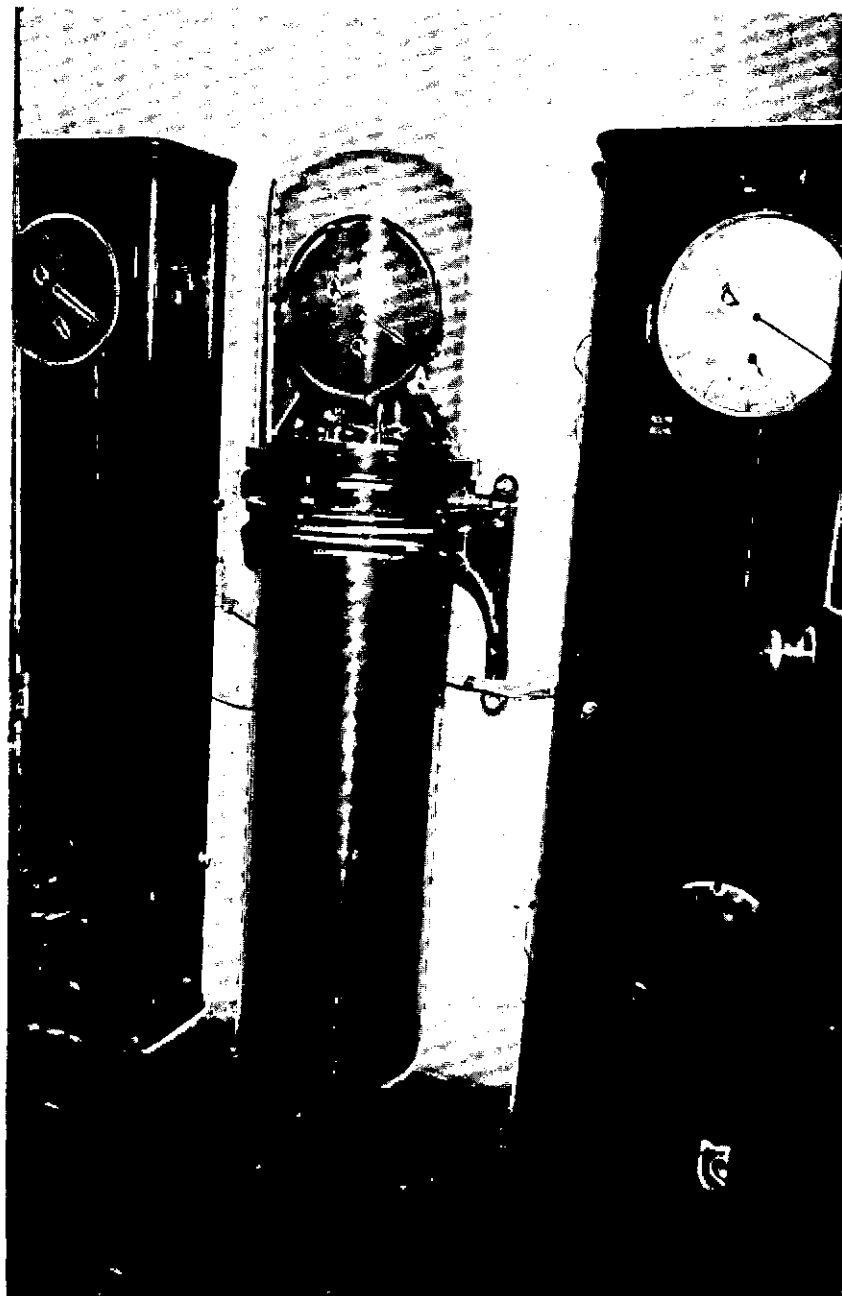
Los dos péndulos Riefler de la Estación horaria son controlados en su marcha por un péndulo "Patrón", del cual son simples repetidores y cuyo mecanismo de relojería trabaja con un cierto vacío dentro de una campana de bronce y vidrio. Este control del péndulo "patrón" sobre sus repetidores se efectúa eléctricamente, pudiendo aumentarse o disminuirse a voluntad la marcha del "patrón" mediante ligeros contrapesos que puede hacerse actuar sobre él desde el exterior, alterándole el centro de gravedad de su varilla pendular. De este modo se puede mantener la precisión de los dos péndulos transmisores de señales.

A su vez el péndulo "patrón" es mantenido en la hora exacta por comparación con el péndulo "magistral" de un sistema de otros tres péndulos mecánicos Seth Thomas, a los que se les determina diariamente sus "Estados Absolutos", mediante la recepción de señales horarias extranjeras seleccionadas convenientemente y que en nuestro caso corresponde a la señal de Washington, D. C. (sistema americano moderno) del Observatorio Naval, cuyo error medio es de 0,02 segundos.



PENDULOS MECANICOS "SET THOMAS"





PENDULOS ELECTRICOS "RIEFLER"

La Estación Horaria puede además transmitir a través de la radioestación naval "Las Salinas", señales horarias especiales para fines hidrográficos o geodésicos con la duración que sea solicitada.

Es interesante hacer notar que en el mes de octubre de 1945 la marcha diaria media del péndulo "magistral" fue de 0,194 segundos.

20.— A continuación se da un resumen cronológico de las actividades que se han desarrollado en relación al "Servicio de la Hora":

1894: El 1° de Marzo empieza a funcionar en Valparaíso la primera señal horaria en el frontis de la Escuela Naval; consistente en una esfera negra que caía a lo largo de un mástil desde una altura de 5 metros. La señal se daba a las 12.00 horas (hora media local) correspondiente al meridiano de 04 hrs. 45 min. 34 seg. W. A solicitud de algún buque la señal podía hacerse a cualquier otra hora del día, excepto Domingos y Festivos.

1902: El 14 de Mayo, por Decreto Supremo N° 1.519, se crea la primera Estación Horaria de la Armada dependiente de la Escuela Naval, empleando péndulos mecánicos Seth Thomas.

1908: La señal horaria de la esfera se hace coincidir con un disparo de cañón desde el Depósito de Marineros (Ex-Fuerte Bueras y actual Cuartel Silva Palma).

1910: El 1° de Enero se establece la hora standard del meridiano 75° W. (Zona + 5) como hora Oficial de Chile. Se continúa empleando la señal de la esfera negra con algunas modificaciones a causa del terremoto de 1906.

1913: La Estación Horaria cambia de dependencia y es trasladada al Instituto Hidrográfico de la Armada. Se pone en uso un anteojo astronómico marca Pistor and Martin.

1916: A partir del 1° de Julio, se cambia la hora standard y se adopta como hora Oficial de Chile la del meridiano del Observatorio Astronómico de la Quinta Normal de Santiago, correspondiente a 04 hrs. 42 min. 46,3 seg. W.

1918: El 1° de Enero se inicia la transmisión de la Señal Horaria por radiotelegrafía en la frecuencia de 600 metros (500 Kc), a través de la Radioestación Naval de Playa Ancha a las 01.00 hora media de Greenwich. En Mayo se cambia a 1.000 metros la frecuencia de transmisión. El 1° de Septiembre se adopta como Hora Standard la correspondiente al meridiano 60° W. (Zona + 4).

1919: Desde el 1° de Julio se establece como Hora Oficial la hora del meridiano del Observatorio Astronómico de Lo Espejo de Santiago y que corresponde a 04 hrs. 42 min. 43,2 seg. W.

1927: Por Decreto Supremo N° 5693 del 22 de Agosto se adoptaron dos horas diferentes: La Hora Oficial de invierno correspondiente al meridiano 75° W. (Zona + 5) y la Hora Oficial de verano correspondiente al meridiano 60° W. (Zona + 4), efectuándose los cambios de hora el 1° de Abril y el 1° de Septiembre de cada año.

1931: El 12 de Junio se inaugura el sistema de péndulos eléctricos "Clemens Riefler". En combinación con un juego de péndulos mecánicos Seth Thomas se envían los impulsos eléctricos a través de las líneas telegráficas y telefónicas respectivamente a la Radioestación Naval y a las Radioemisoras Comerciales. Esta señal se transmitió con la precisión de un décimo de segundo.

1947: Por Decreto Supremo N° 8.777 del 17 de Mayo se cambia la Hora Standard, adoptándose como Hora Oficial la correspondiente al meridiano 60° W. (Zona + 4).

## F.— SEÑALIZACION MARITIMA

Los trabajos efectuados en materia de ayuda a la navegación durante el período 1947 - 1951, fueron los siguientes:

### 21.— Radio Faro.

El 26 de Marzo de 1947 comenzó a emitir señales el Radio Faro de Punta Corona, a la entrada Weste del Canal Chacao, con las siguientes características:

Frecuencia 290 Kc.  
 Vocablo CONA  
 Tipo de emisión Ao/A2  
 Potencia 180 Watts.

### 22.— Faros en la Costa de Chile:

Nombre	Ubicación	Fecha de Iluminación
Punta Gruesa	Iquique	21 Mayo 1947
Bahía Cochamó (Muelle)	Estero Reloncaví	31 Marzo 1947
Enfilación Punta Buñocoihue, Norte Baja	Canal Dalcahue	14 Octubre 1947
Enfilación Punta Buñocoihue, Norte Alta	Canal Dalcahue	14 Octubre 1947
Enfilación Cerro Chulequehue, Sur Baja	Canal Dalcahue	14 Octubre 1947
Enfilación Cerro Chulequehue, Sur Alta	Canal Dalcahue	14 Octubre 1947
Achao (Muelle)	Achao, Canal Quinchao	23 Abril 1947
Punta Chomio	Golfo de Corcovado Costa de Chiloé	25 Abril 1947
Roca Negra	Canal Pérez Norte Islas Guaitecas	7 Julio 1947
Isla Auchilú	Canal Darwin Archipiélago Chonos	18 Octubre 1947
Islote Diego	Canal Errázuriz Archipiélago Chonos	11 Septiembre 1947
Punta San Miguel	Canal Concepción Seno Molyneaux	4 Diciembre 1947
Punta Prat	Antártica Chilena Estrecho Inglés Isla Robert	21 Marzo 1947
Punta Pichalo	Pisagua	22 Junio 1948

Nombre	Ubicación	Fecha de Iluminación
Morro Gonzalo	Corral	9 Febrero 1948
Peña del Conde	Corral	10 Febrero 1948
Punta Lenqui	Canal Chacao	17 Noviembre 1948
Islote Conejos	Golfo Corcovado Costa de Chiloé Canal Queilén	26 Enero 1948
Islote Yal	Canal de Yal	27 Enero 1948
Isla Linlinao	Estero Castro	27 Enero 1948
Punta Teliupta	Golfo de Ancud Canal Caucahué	28 Enero 1948
Punta Aguantao	Golfo de Ancud Canal Lemuy	28 Enero 1948
Cabo Froward	Estrecho de Magallanes	23 Febrero 1948
Islote Pengüin	Archipiélago Guayaneco, Canal Messier	14 Noviembre 1948
Punta Cameron	Archipiélago Wellington, Canal Wide	22 Noviembre 1948
Molo Norte	San Antonio	19 Agosto 1949
Punta Metrencue	Seno Reloncaví	16 Septiembre 1949
Punta Tenaún	Canal Quicavi	10 Marzo 1949
Cabo Morris	Antártica Chilena Estrecho Inglés Isla Robert	15 Marzo 1949
Islote Bascuñán	Isla Guarello Bahía Corbeta Papudo	8 Diciembre 1949
Islote Entrada	Canal Oeste	12 Diciembre 1949
Punta Anunciada	Canal Oeste	13 Diciembre 1949
Punta George	Paso Shoal	16 Diciembre 1949
Roca Pearse	Paso Shoal	20 Diciembre 1949
Punta Buckley	Paso Shoal	20 Diciembre 1949
Islote Boina	Canal Ferronave	22 Diciembre 1949
Islote Precaución	Canal Ferronave	22 Diciembre 1949
Islote Eugenia	Canal Ferronave	23 Diciembre 1949
Punta Chana	Canal Desertores	30 Diciembre 1949
Isla Lautaro	Antártica Chilena Estrecho de Gerlache	19 Feberro 1950

Nombre	Ubicación	Fecha de Iluminación
Isla Inchermó	Bahía Anna Pink	29 Octubre 1950
Muelle Dalcahue	Canal Dalcahue	30 Octubre 1950
Isla Contramaestre	Estrecho de Magallanes, bahía Gente Grande	23 Noviembre 1950
Punta Peuque	Estero Castro	9 Diciembre 1950
Isla Middle	Canal Messier	10 Diciembre 1950
Islote Guía	Canal Oeste	13 Diciembre 1950
Cabo San Vicente	Estrecho de Magallanes, Segunda Angostura	21 Enero 1951
Segunda Angostura	Estrecho de Magallanes	21 Enero 1951
Isla Mechuque	Canal Quicavi	11 Julio 1951
Punta Animo	Estero Castro	10 Octubre 1951
Puerto Cisnes	Canal Puyuguapi	28 Octubre 1951
La Serena	La Serena, Bahía de Coquimbo	31 Octubre 1951
Isla El Gorro	Canal Moraleda	11 Noviembre 1951

## 23.— Boyas luminosas:

Nombre	Ubicación	Fecha de Iluminación
Roca Villa Burdeos	San Vicente	5 Enero 1949
Banco Pérez Norte	Estrecho de Magallanes Bahía Gente Grande	29 Noviembre 1950
Isla Contramaestre SW.	Estrecho de Magallanes Bahía Gente Grande	24 Enero 1950
Isla Contramaestre Este	Estrecho de Magallanes Bahía Gente Grande	24 Enero 1950
Punta Paulo	Estrecho de Magallanes Bahía Gente Grande	29 Noviembre 1950

## CAPITULO II

### MEMORIAS PROFESIONALES Y ESTUDIOS CIENTIFICOS

#### G.— OBSERVACIONES ASTRONOMICAS CON ASTROLABIOS.

Por el Teniente 1° Sr. Arturo Ricke Sch.

##### I.— OBSERVACIONES ASTRONOMICAS.

###### 1.— INTRODUCCION.

Las observaciones astronómicas constituyen un elemento importante en todo levantamiento hidrográfico y deben efectuarse con la mayor exactitud que se pueda obtener mediante el empleo de instrumental portátil.

El navegante abordo de un buque obtiene su situación astronómica con una aproximación de 1 o 2 millas lo cual le da seguridad en su derrota, pues está seguro que los puntos geográficos en la carta que emplea son exactos y si tienen error este es despreciable.

Un punto sobre la esfera terrestre se localiza por su latitud y longitud, es decir, por sus coordenadas geográficas. Estas coordenadas se obtienen mediante observaciones astronómicas practicadas en el terreno en el punto mismo que se desea localizar. También se pueden deducir las coordenadas geográficas de un punto mediante una triangulación cuyo origen sea un punto cuyas coordenadas se conozcan.

###### 2.— VERDADERA FORMA DE LA TIERRA.

Los problemas de navegación de altura se resuelven suponiendo que la tierra es de una

forma esférica perfecta y esta suposición es factible debido a que la verdadera forma de la tierra es muy semejante a una esfera y el error que se comete al hacer esta suposición es muy pequeño para el fin que persigue, que es la situación de la nave en alta mar. Pero para el objeto de un levantamiento hidrográfico, y cuando se trata de obtener las coordenadas de un punto de él, no se puede hacer esta suposición y debe tomarse en cuenta el achatamiento de las regiones polares de la tierra. Este achatamiento le da a la tierra una forma elipsoidal.

La figura 1 muestra el elipsoide generado al rotar la elipse NQ SE alrededor del eje N S y que se usa como superficie de referencia en los levantamientos geodésicos, ya que representa matemáticamente con mayor aproximación, la verdadera forma de la tierra.

###### 3.— LATITUD GEOGRAFICA.

La latitud geográfica de un lugar se determina en los levantamientos hidrográficos, mediante observaciones astronómicas en las que no se corrige la deflexión de la vertical, y por lo tanto corresponde a la que se denomina latitud astronómica. Se obtiene midiendo la distancia zenital de un astro cuya declinación se conoce, en el instante en que este se encuentra sobre el meridiano.

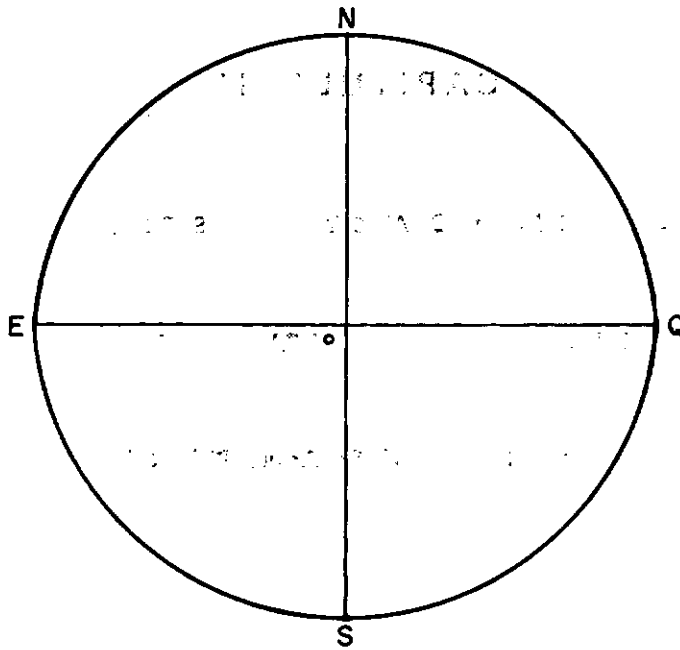


Fig-1

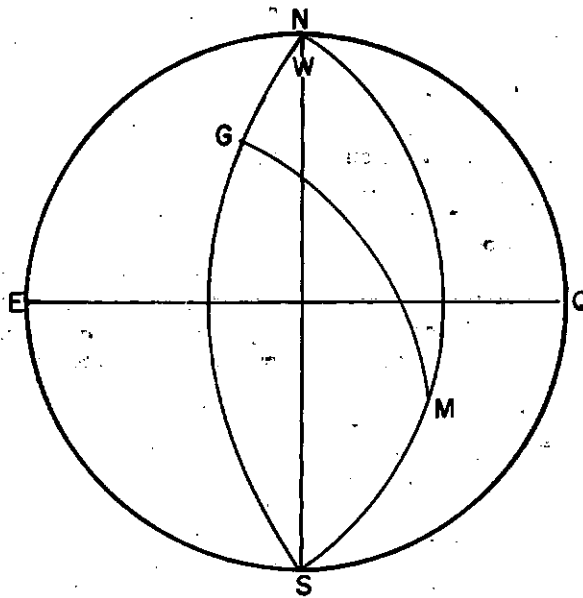


Fig-2

#### 4.— LONGITUD GEOGRAFICA.

La longitud se mide desde el meridiano del observatorio de Greenwich. N Q S E en la figura 2 representa un hemisferio, N y S son los polos y E Q el Ecuador. N G S es el meridiano origen que pasa por Greenwich. Si N M S es el meridiano de otro punto M, la longitud W de M es el ángulo G N M, que es igual al ángulo G S M que se expresa en grados o en horas. El instante en que un astro cruza el meridiano de Greenwich se conoce por el Almanaque Náutico, si además se observa el mismo astro en el momento de cruzar el meridiano de un punto M, la diferencia de tiempo de los dos instantes será la longitud de M.

#### 5.— EXACTITUD EN LAS OBSERVACIONES ASTRONOMICAS.

Con instrumental moderno y en buenas condiciones, los resultados de una serie de observaciones dan un punto geográfico dentro de un margen de exactitud que es de 1",5 en la latitud y 2",5 en la longitud. Este margen de exactitud se basa en la suposición que la dirección de la plomada en el lugar de observación coincide con la vertical del lugar, o también que la superficie de un recipiente con mercurio representa la horizontal del lugar. Sin embargo observaciones cuidadosas han demostrado que en muchas partes de la tierra existen diferencias entre la dirección de la plomada y la vertical del lugar. Normalmente esta diferencia es pequeña y no alcanza un valor significativo, pero se han presentado casos en que esta diferencia ha llegado a ser mayor. Sobre todo el hidrógrafo debe evitar hacer sus observaciones astronómicas en la vecindad de grandes cerros y montañas, lo cual no quiere decir que siempre se tenga la certeza de que esto sea la única causa cuando haya una disconformidad en las observaciones efectuadas en distintas partes de un levantamiento.

#### II.— EL TIEMPO.

Para facilitar la comprensión de los párrafos siguientes se hace preceder su explicación de la de algunos conceptos fundamentales que conviene dejar bien sentados para el me-

por conocimiento y el uso más correcto de los almanaques que se usarán y también del instrumento que se va a emplear, el Astrolabio de péndulo.

#### 6.— CONCEPTOS FUNDAMENTALES.

El movimiento de rotación de la tierra, de una uniformidad y constancia prácticamente rigurosas, nos proporciona la más apropiada unidad para la medida del tiempo. Por su causa los cuerpos celestes, reales o ficticios, en posición fija sobre la esfera celeste, nos parecen animados de un movimiento uniforme, variando en ángulo horario con absoluta regularidad y cruzando el meridiano a intervalos rigurosamente constantes e iguales, cualquiera que sea el astro y el lugar terrestre considerado. Ese intervalo constituye el "día" que en el caso que hemos supuesto, tendrá de duración exactamente el período de la rotación terrestre. Durante él el valor actual del ángulo horario del astro, nos daría el correr regular y uniforme del tiempo.

Los astros que se emplean al efecto indicado son el sol y la estrella ficticia que coincide con el Punto Vernal, dando lugar respectivamente al "Tiempo Solar" y al "Tiempo Sidéreo". Tales puntos determinantes del tiempo, como cualesquiera otros que hubiéramos podido escoger en la esfera celeste, están animados de movimientos propios por los que resulta afectada la duración del día y su constancia. Si el movimiento propio del astro regulador fuese uniforme y exclusivamente en Ascensión Recta, la duración del día por él determinado, sería constante aunque diferente del período de rotación terrestre. Tal es el caso del Sol Medio y del Equinoccio Medio que determinan respectivamente el Tiempo Medio (Solar) y el Tiempo Sidéreo Medio o uniforme.

Como hemos indicado, el Tiempo Sidéreo está determinado por el Punto Vernal, origen del cómputo de las Ascensiones Rectas. El día sidéreo así definido no es de una duración rigurosamente constante a causa de la oscilación del equinoccio alrededor de su posición media, debido a la nutación. Prescindiendo de ésta, tendríamos un equinoccio medio, que aunque afectado de una pequeñísima y prácticamente insensible aceleración secular, pode-



mos suponer moviéndose uniformemente sobre el Ecuador. Este equinoccio medio es el regulador del Tiempo Sidéreo Medio o Uniforme, de días sidéreos siempre iguales cuyo principio está determinado por su paso por el meridiano superior del lugar. La Hora Sidérea Media es en cada instante el ángulo horario astronómico del equinoccio medio.

El equinoccio verdadero es el determinante del tiempo sidéreo verdadero. La diferencia entre éste y el Tiempo Sidéreo Uniforme es la nutación en Ascensión Recta medida en tiempo del arco de Ecuador que separa las posiciones de los equinoccios medio y verdadero.

No debe de pretenderse computar el tiempo en días sidéreos lo que conduciría a una confusión innecesaria. Conviene sí grandemente al astrónomo el empleo de la hora sidérea para fijar por ella un instante dentro de la fecha de un día ordinario o solar.

Para el cómputo de considerables períodos de tiempo resulta excesivamente corto el día, conviniendo a tal objeto la elección como unidad natural de medida la determinada por el período del movimiento de la tierra alrededor del sol, es decir el Año.

El intervalo transcurrido entre dos pasos consecutivos del sol por el mismo punto de la eclíptica es el Año Sidéreo. El Año Trópico lo determina el paso del sol por el Equinoccio Vernal resultando a causa de la precesión equinoccial más corto que el Año Sidéreo. Por el contrario el Año Anomalístico comprendido entre dos pasos sucesivos de la tierra por el Perihelio es más largo que el Sidéreo a causa del movimiento hacia el E. de la línea de los ápsides de la órbita terrestre. De estos años el "Trópico" es el comunmente empleado, de modo que siempre que sin indicar otra cosa e indistintamente se exprese en años cierto intervalo de tiempo, se sobre-entiende que de años Trópicos se trata. Es razón decisiva de esta preferencia la consideración de que solamente el Año Trópico encierra el período de las estaciones que, como es sabido, dependen de la posición del sol con relación al equinoccio.

Pero para ser empleado como unidad en la medida del tiempo, es un serio inconveniente

que el Año Trópico no comprenda un número entero de días, circunstancia que ha hecho de la ordenación del calendario una cuestión complicada, que a pesar de su antigüedad, se manifiesta todavía hoy con bastante viveza. Con el objeto de procurar uniformidad y exactitud en la reducción de las posiciones estelares, el astrónomo alemán Bessel introdujo una nueva unidad astronómica, el año Ficticio de Bessel. El principio de este año ficticio lo determina el momento en que la longitud media del sol, afectada de aberración, es de  $280^\circ$ . Su duración es exactamente la misma que el Año Trópico, pero su comienzo es independiente del calendario, de aquí la importancia del Año de Bessel como unidad astronómica.

## 7.— HORA.

En todas las observaciones astronómicas debe determinarse la hora media de Greenwich. Su determinación debe hacerse con gran exactitud ya que un error de un segundo en la hora se traduce en un error de  $15''$  en la longitud. Antiguamente constituía un gran problema el poder conocer en todo momento el Estado Absoluto de los cronómetros, el hidrógrafo debía hacer en el terreno las observaciones necesarias a fin de determinarlo, o si esto no era posible, debía llevar a su comisión varios cronómetros los que eran comparados previamente en un punto de longitud conocida al comienzo de la comisión y al término de ella y se suponía que en el intervalo la marcha de ellos era constante o variable de acuerdo con fórmulas empíricas. Con este procedimiento, y haciendo comparaciones con valores de longitud obtenidos ahora, se ha visto que tenían un error de varios segundos de tiempo, lo cual no es mucho teniendo en cuenta las largas comisiones y travesías que era necesario efectuar en esos días.

En los levantamientos modernos la marcha de los cronómetros se determina mediante comparaciones con las señales horarias, las que se emiten a diferentes horas durante el día desde todas partes del mundo por lo cual generalmente es posible obtener el Ea. de su cronómetro en todo momento mientras se observa en el terreno. Si lo anterior no es posible, por falta de un equipo de radio apropiado, por lo menos hay que obtener un Ea. antes de comenzar una observación y otro después de

haber terminado y suponer que en el intervalo la marcha ha permanecido constante, lo cual generalmente no deja muy satisfecho a todo observador que desea obtener resultados exactos.

#### 8.— CRONOMETROS.

El buque hidrógrafo debe tener a bordo dos cronómetros medios, un cronómetro sidéreo, un comparador y dos cronógrafos que aproximen por lo menos hasta el décimo de segundo de tiempo.

Las instrucciones especiales para la mantención y cuidado de este instrumental salen en todos los textos de navegación por lo cual se llamará la atención solamente sobre los siguientes puntos: a) debe dársele cuerda todos los días a la misma hora, aunque su cuerda tenga una duración de 8 días o más, b) debe determinársele el Ea. regularmente a fin de cerciorarse si la marcha es constante o variable y observar también los efectos de los cambios de temperatura sobre la marcha del cronómetro, c) cuando un cronómetro debe ser llevado a tierra para las observaciones astronómicas, debe ser desembarcado por lo menos 24 horas antes de ser empleado para una observación. Por más cuidado que se tenga con él al ser desembarcado, es muy probable que su marcha varíe y por lo tanto hay necesidad de dejarlo inmóvil por lo menos durante un día a fin de que se "acomode" a las nuevas condiciones de temperatura y humedad y adopte una nueva marcha.

#### 9.— CRONOGRAFOS.

En nuestro servicio hidrográfico no contamos en realidad con cronógrafos, es decir con cronómetros inscriptores de la hora. Generalmente llamamos cronógrafos a los Stop Watch mediante los cuales se obtienen lecturas de la hora al décimo de segundo y se pueden apreciar a ojo los centésimos.

#### 10.— SEÑALES HORARIAS.

Todo lo relacionado con señales horarias puede encontrarse en el "Radio Navigational Aids" editado por la Oficina Hidrográfica de los Estados Unidos o en el "Admiralty List Of Radio Signals" volumen II editado por el Almirantazgo

Británico. Estos volúmenes se publican anualmente y pueden obtenerse en el Departamento de Navegación.

Las Señales Horarias se irradian desde las estaciones transmisoras por sistemas automáticos los cuales se controlan por mecanismos de precisión conectados al péndulo directriz de un observatorio el cual a su vez se controla por observaciones de estrellas.

En general, las señales horarias pueden clasificarse en dos grupos según su objetivo:

1) Señales horarias para el uso del hidrógrafo. Estas señales deben preferirse siempre que se desee obtener el Ea. de un cronómetro y el objetivo que se persigue es determinar la longitud de un lugar. Las señales rítmicas y rítmicas modificadas pertenecen a esta categoría y mediante ellas es posible determinar el Ea. con una exactitud de dos o tres centésimos de segundo.

2) Señales horarias para el uso del navegante. Estas señales son de uso para las situaciones astronómicas en alta mar o también en hidrografía cuando no se requiere gran exactitud en la hora, por ejemplo al determinar la latitud por alturas circunmeridianas.

A esta categoría pertenecen las señales transmitidas en el sistema internacional ONOGO y sistema empleado en los Estados Unidos. Con estas señales es posible determinar el Ea. con una exactitud de un quinto de segundo. La explicación detallada de como determinar el Ea. de un cronómetro mediante una señal rítmica o internacional, no se da aquí porque se estima que no es práctico y no se logra su aprendizaje. La única manera de aprenderlo es tomando prácticamente señales horarias transmitidas en uno u otro sistema, citándose a las instrucciones dadas en los libros ya citados.

Todo buque hidrógrafo debe tener, formando parte de su equipo hidrográfico, un receptor de radio portátil a fin de poder recibir las observaciones. En nuestro servicio se ha usado con éxito el equipo portátil T-33 A, equipo receptor y transmisor. Con este equipo se han recibido permanentemente las señales horarias en buena forma, principalmente las señales norteamericanas transmitidas en 5-10-Mc.

### III.— OBSERVACIONES ASTRONOMICAS PARA OBTENER LAS COORDENADAS GEOGRAFICAS DE UNA LOCALIDAD.

#### 11.— PRINCIPIOS Y METODOS EMPLEADOS.

Para obtener las coordenadas geográficas de un punto sobre la tierra hay necesidad de efectuar observaciones astronómicas y esto consiste en medir la altura a un determinado astro o a varios astros en una misma observación. En algunos instrumentos que se usan para este objeto la altura medida se lee directamente sobre un limbo graduado (Sextante), mientras que en otros la altura medida es un ángulo fijo (Astrolabio).

La altura observada se convierte en altura verdadera haciéndole ciertas correcciones, obteniéndose así la distancia zenital del punto de observación. Al anotarse la hora de la observación se obtiene la Posición Geográfica del astro en ese instante por medio de los datos dados por el almanaque náutico y finalmente la situación es calculada por medio de las fórmulas de la trigonometría esférica.

Los métodos empleados en la observación tienden en lo posible a eliminar los errores que se puedan cometer en la observación. Por esto se hacen observaciones a uno y otro lado del zenit (al Norte y Sur) a fin de eliminar todo error en la latitud. Este es el principio de las alturas iguales. Supóngase, por ejemplo, que se observe una estrella al E. y otra al W. del meridiano, ambas de igual altura. Cualquier error cometido en las correcciones aplicadas a las respectivas alturas, no influirá en el cálculo de la hora del paso de la estrella por el meridiano del lugar de observación; ya que si un error adelantó el instante de una observación, el mismo error atrasará en la misma cantidad el instante de la otra observación y el instante medio será correcto.

Todas las correcciones que hay necesidad de aplicarle a las alturas observadas se encuentran muy detalladas en los textos de navegación por lo tanto se considerarán aquí solamente en forma abreviada los posibles errores que puedan tener estas correcciones y la manera de eliminarlos.

En general los errores cometidos en una observación pueden clasificarse en constantes y variables.

1) Refracción. a) constante. Los valores de la refracción que dan las tablas, según los datos del barómetro y termómetro en el momento de la observación, pueden ser erróneos, sin embargo este error se elimina observando astros de una misma altura a distinto lado del zenit. b) Variable. Cuando varían los datos con los que se obtiene la corrección por refracción entonces lógicamente la corrección también resulta distinta a uno u otro lado del zenit, pero este error es siempre muy pequeño y puede considerarse insignificante si se efectúan varias observaciones.

2) Error Instrumental. a) Constante. Este es un error propio de todo instrumento, como el error de índice en el sextante; en el astrolabio este error es propio del valor angular del prisma o del péndulo y puede eliminarse observando alturas iguales en lados opuestos del zenit. b) Variable. Es variable el error instrumental cuando se producen cambios de temperaturas más o menos bruscos durante una observación. Este error puede eliminarse repitiendo varias veces las observaciones.

3) Error Personal. a) Constante. Un observador puede apreciar el paso de una estrella por el retículo del anteojo un poco antes, otro lo puede apreciar un poco pasado del instante preciso; esto es propio de cada persona y este error se le llama la "ecuación personal" del observador. No hay sistema para eliminar este error, pero puede disminuirse mediante un método de observación que haga el error positivo para la mitad de las observaciones y negativo para el resto de ellas. b) Variable. Es variable también el error personal debido a que depende en gran parte de la mayor o menor habilidad del observador de coordinar sus actos con la impresión que reciben sus sentidos, por ejemplo, el de sincronizar la presión de sus dedos sobre el cronógrafo con la impresión visual del paso de una estrella por el retículo del anteojo. También constituye un factor importante en esto la experiencia que tiene el observador en el uso del instrumento, pues aunque los instrumentos modernos son sencillos en su manejo son también muy sensibles y requieren experiencia para su empleo adecuado.

4) Errores debidos a equivocaciones. Deben eliminarse siguiendo un método de trabajo claro y sencillo en toda observación.

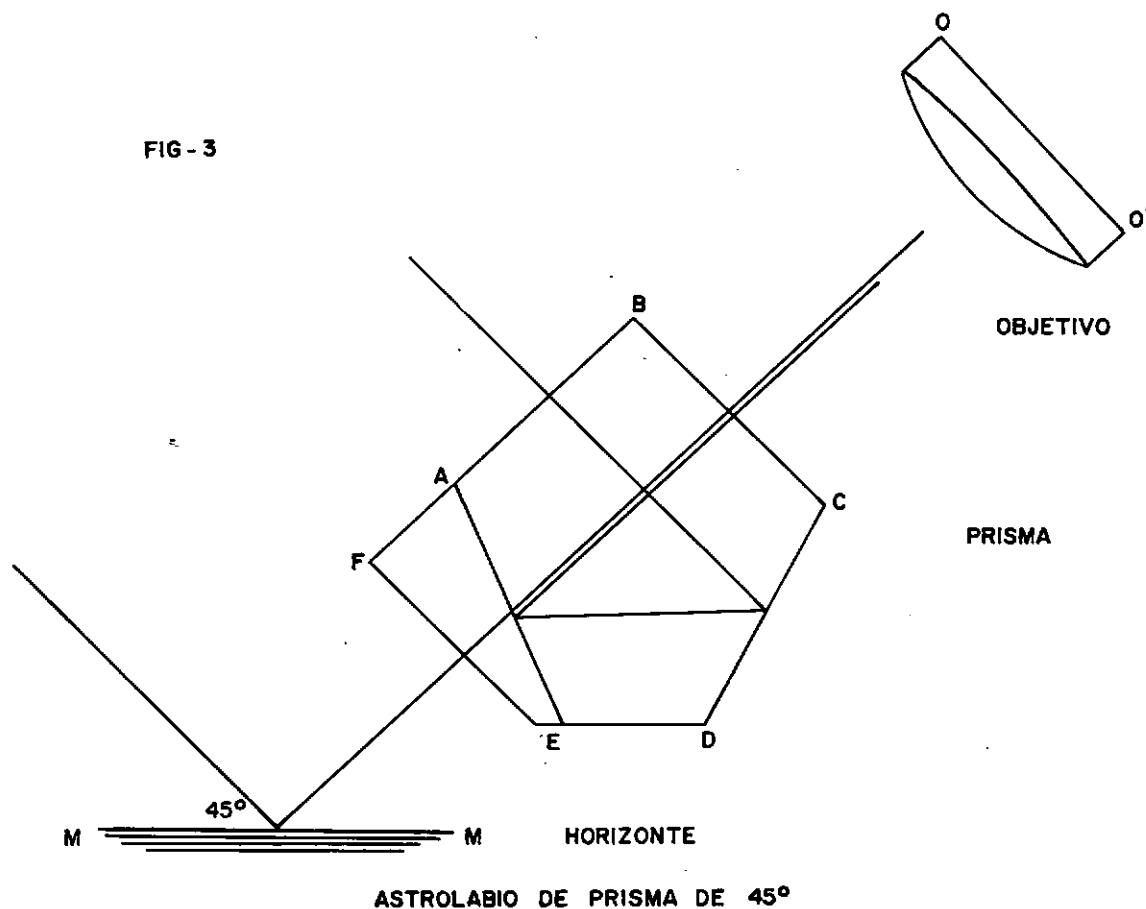
## 12.— EL ASTROLABIO.

Es un instrumento para hacer observaciones de astros de igual altura. En su forma más simple, un astrolabio consta de un telescopio, un prisma y un horizonte artificial ya sea de mercurio o espejo, todo lo cual va montado sobre una base que se puede nivelar y hacer girar en azimut. El principio fundamental de este instrumento es que la altura medida es fija por construcción, lo cual se obtiene mediante un prisma cuyo ángulo puede ser de  $45^\circ$  o  $60^\circ$ . Estos prismas son los más usados, los ingleses usan en sus astrolabios prismas de  $45^\circ$ , mientras que los norteamericanos usan los de  $60^\circ$  los que también son empleados en nuestro servicio acoplados al Teodolito Wild.

## 13.— EL ASTROLABIO DE PRISMA DE $45^\circ$ .

Es el modelo adoptado por el almirantazgo británico y la altura observada es de  $45^\circ$ . El prisma que emplea es de forma pentagonal y se muestra en la figura 3. Consta de dos partes  $ABCDE$  y  $AEF$  que se encuentran pegadas entre sí por un cemento especial. Las caras  $CD$  y  $AE$  están cubiertas por una película de plata para formar una superficie reflectora a los rayos luminosos, pero mientras que en la cara  $CD$  está completamente recubierta, la cara  $AE$  deja en su centro un área circular pulida a fin de que los rayos luminosos que atraviesan la cara  $EF$  puedan cruzar directamente a través del prisma y salir por la cara  $BC$  que es paralela a  $EF$ . El objetivo del telescopio se monta en la misma armazón que el prisma y puede considerarse unido rigidamente a él.  $MM$  es la superficie del mercurio contenido en un recipiente unido al montaje del astrolabio.

FIG - 3



Cuando los rayos luminosos de una estrella alcanzan al instrumento, una parte de ellos se refleja sobre la superficie del mercurio y pasa directamente a través del prisma hacia el telescopio; otra parte cruzará la cara A B del prisma y después de sufrir una doble reflexión en el prisma llega también al telescopio del observador. A medida que la estrella cambia de altura, sus imágenes (la directa y la reflejada) se verán moverse en direcciones opuestas en el campo del telescopio y ambas coinci-

dirán cuando la estrella alcance una altura dada que depende del ángulo del prisma.

#### 14.— EL ASTROLABIO DE PRISMA DE 60°.

Consiste en un prisma de cristal especial cuya sección recta es un triángulo equilátero, siendo por consiguiente el ángulo del prisma de 60°. El prisma se usa acoplado al anteojo de un teodolito formando el conjunto el astrolabio.

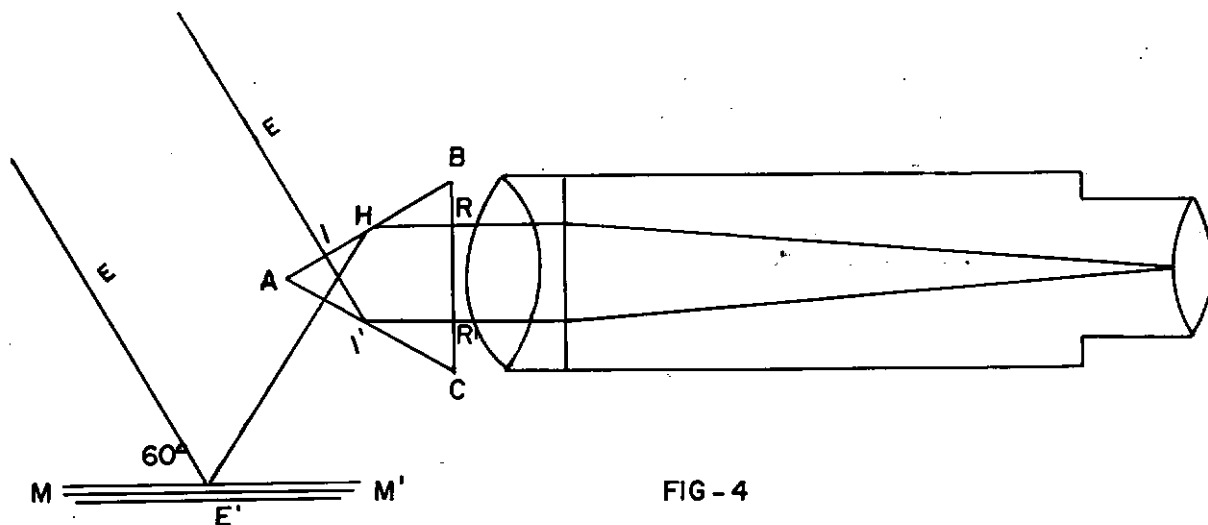


FIG - 4

Si una estrella tiene una altura de 60° y está situada en el plano vertical del eje óptico, uno de sus rayos luminosos llegará normalmente a la cara A B del prisma, reflejándose en I' de la cara AC. El rayo emergente I' R' atraviesa normalmente la cara B C penetrando al interior del telescopio. Otro rayo E E' paralelo a E I' se refleja en la superficie de mercurio, el rayo reflejado E H pasa a través del prisma y emerge según H R paralelo a I R. Como resultado la imagen directa y la reflejada de una estrella coinciden en un punto del plano focal del objetivo. El momento en que una estrella alcanza la altura de 60° es cuando ambas imágenes coinciden después de venir a su encuentro en el campo del anteojo.

El astrolabio en sí es un instrumento sencillo pero en la práctica presenta algunas desventajas y estas son:

a) Es difícil apreciar el instante exacto en que se produce la coincidencia de las imágenes directa y reflejada, pues ambas se confunden durante un intervalo apreciable de tiempo.

b) Se debe observar con horizonte artificial de mercurio, lo que es un inconveniente grave porque muchas veces hay necesidad de limpiar la superficie del mercurio durante la observación. Además, con tiempo húmedo esta superficie se empaña dificultando la observación.

c) El observador es "esclavo" del nivel de su teodolito.

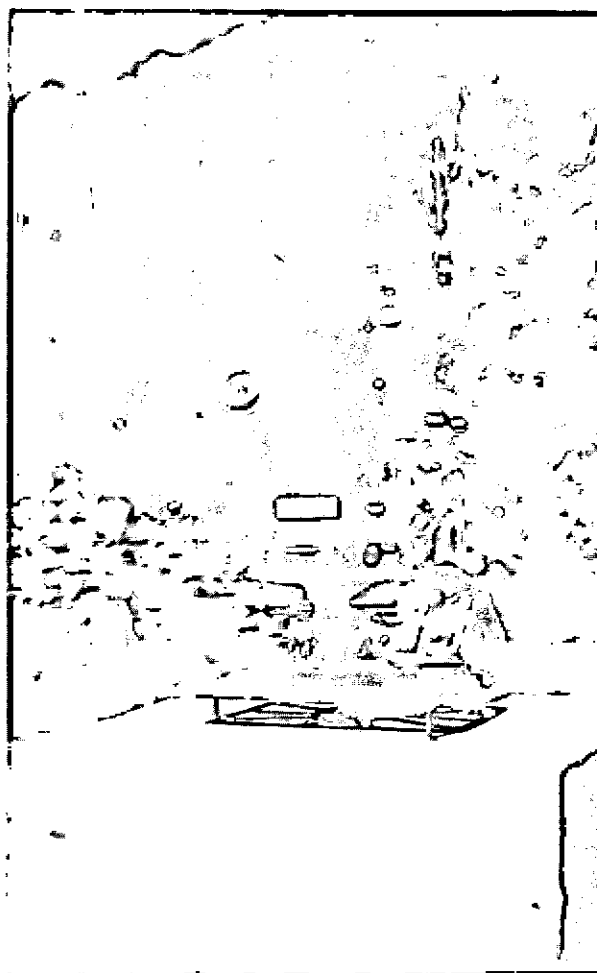
Por las desventajas e inconvenientes anotados, se ha adoptado en nuestro servicio hidrográfico desde el año 1949 el astrolabio de Péndulo, instrumento fabricado en los Estados

Unidos y usado también en el servicio hidrográfico de ese país.

#### 15.— EL ASTROLABIO DE PENDULO.

Es un instrumento de ángulo fijo igual que los astrolabios descritos anteriormente pero se diferencia de ellos en que no se emplea el mercurio para tener el plano horizontal, sino que tiene un espejo plano suspendido en forma de péndulo. En la figura 5 se muestra esquemáticamente un astrolabio de péndulo,

el cuerpo del instrumento tiene forma de "Y" el cual descansa sobre una plataforma circular que se puede nivelar mediante 4 patas nivelantes dispuestas en forma similar a las de un teodolito. Sobre la plataforma lleva dos niveles dispuestos a  $90^\circ$ . Todo el conjunto puede moverse en azimut los  $360^\circ$  del horizonte cumpliendo así las condiciones de todo astrolabio. La descripción completa del instrumento, dando los detalles de sus partes más importantes se pueden encontrar en los folletos en idioma inglés que trae cada instrumento en su caja.



#### ASTROLABIO INSTALADO SOBRE EL MONOLITO DE OBSERVACION

Se distinguen las partes esenciales del astrolabio: unidades telescópicas, caja del astrolabio que contiene al péndulo, niveles, círculo azimutal, eje vertical, (con su tornillo de tangencia y tornillo de presión), tornillos nivelantes y la base.

FIG - 5

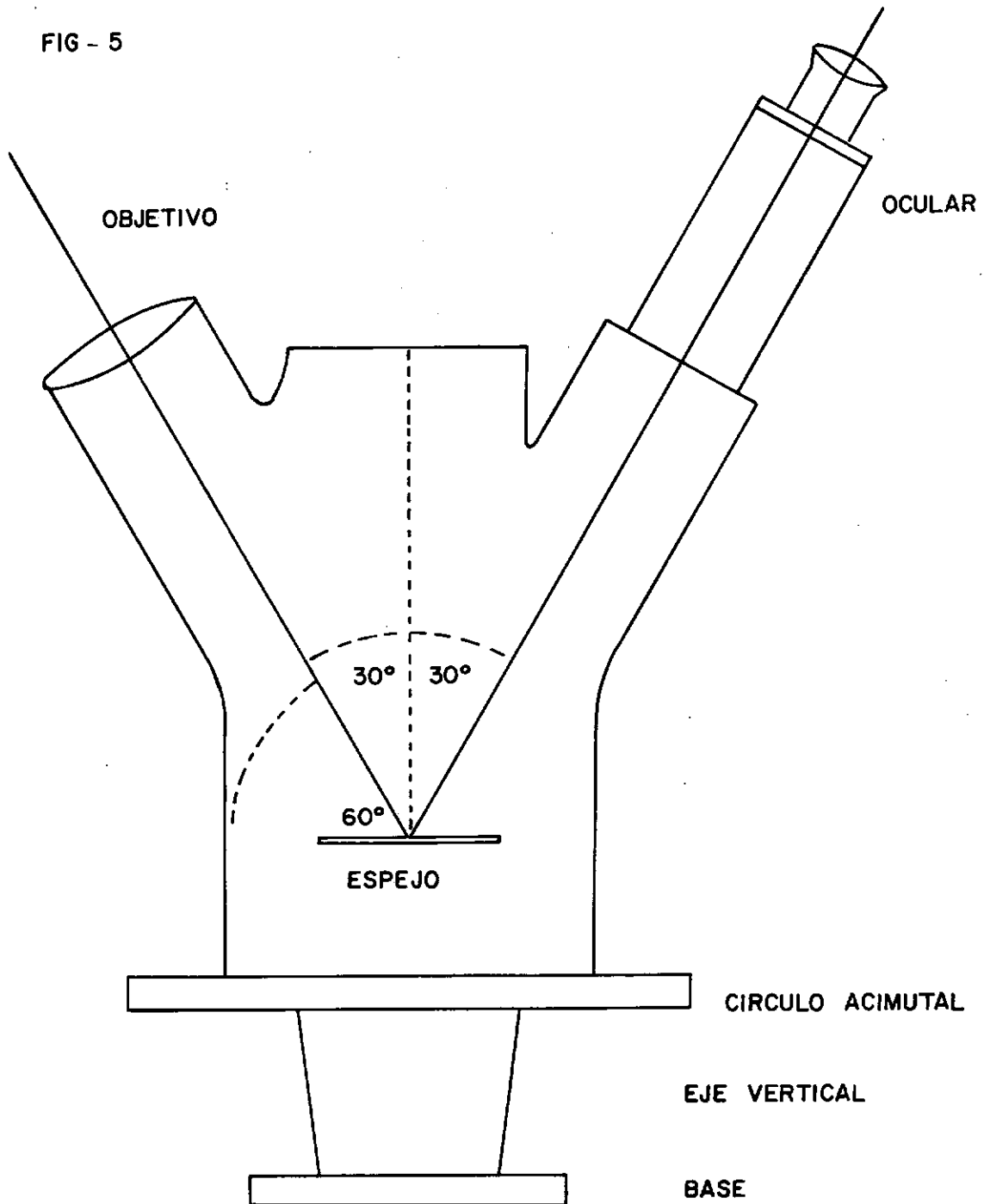


DIAGRAMA ESQUEMATICO DEL ASTROLABIO DE PENDULO



#### ASTROLABIO MONTADO SOBRE SU TRIPODE

En la parte posterior se encuentra la carpa de campaña destinada al instrumental. (Cronómetros, equipo de radio, registros, etc.).

#### IV.— EL ASTROLABIO DE PENDULO.

##### 16.— DESCRIPCION GENERAL.

El astrolabio de péndulo de  $60^\circ$  consiste de una caja de aluminio en forma de Y, lleva en su interior el dispositivo de lentes ópticos y el péndulo que permiten observar una estrella en el momento en que ésta tiene  $60^\circ$  de altura. Esta caja descansa sobre una plataforma circular la que termina hacia abajo en un eje vertical que le permite al conjunto un movimiento horizontal de  $360^\circ$ . El eje vertical termina en una base la cual soporta todo el peso del instrumento y la que se adapta al trípode. Cuatro

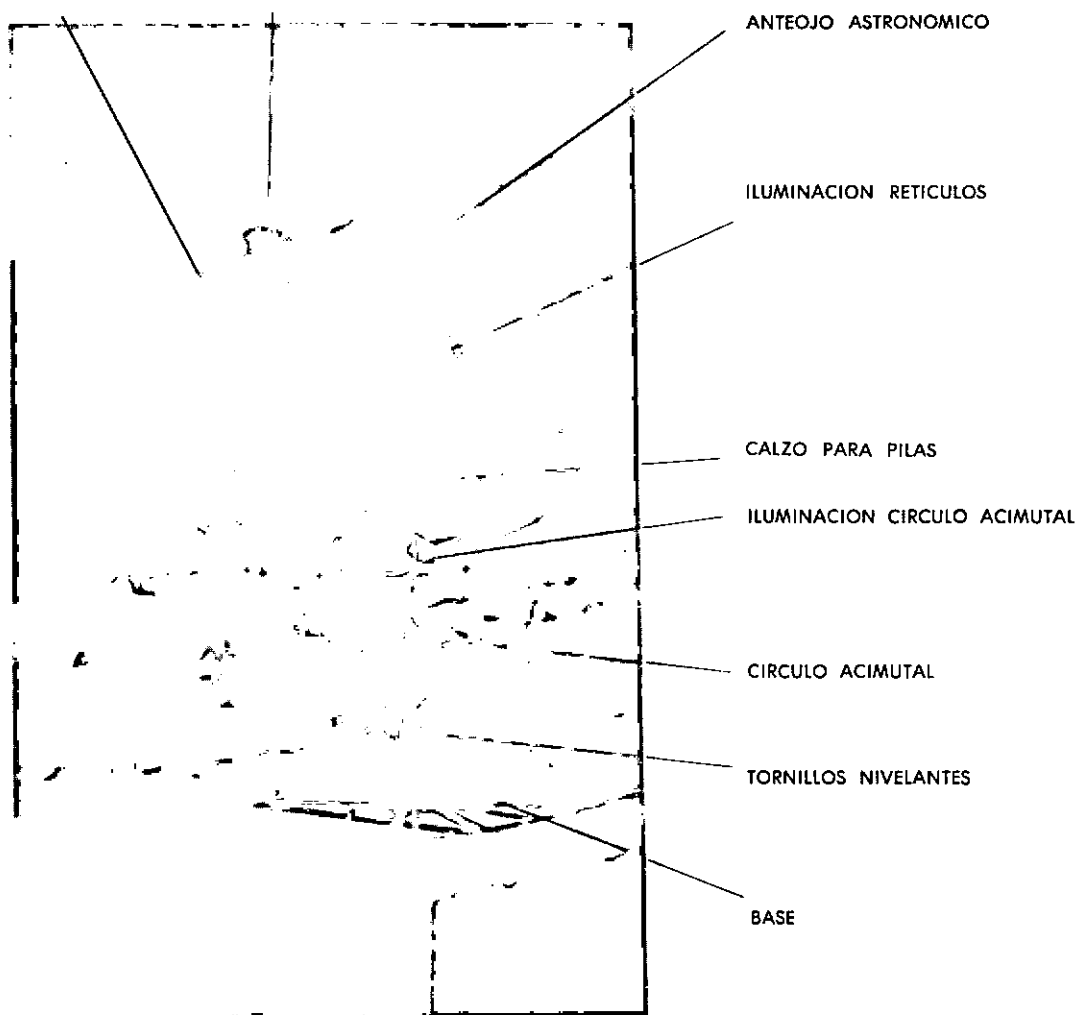
patas nivelantes que descansan sobre esta base permiten nivelar el instrumento. Dos niveles de burbuja van montados a  $90^\circ$  sobre la plataforma circular. El círculo azimutal está graduado de  $0^\circ$  a  $360^\circ$  y tiene los tornillos de tangencia y de presión necesarios a fin de poderlo dejar orientado y al mismo tiempo poder leer cualquier azimut.

El astrolabio tiene dos unidades telescópicas adaptadas a la caja del instrumento: el telescopio astronómico y el buscador.

El telescopio astronómico tiene un aumento de 80 diámetros y está compuesto de 3 partes principales: objetivo, espejo y ocular.



TELESCOPIO BUSCADOR  
PRISMAS PARA ORIENTAR



ASTROLABIO DE PENDULO INSTALADO SOBRE EL MONOLITO DE  
OBSERVACION EN CALETA QUEDAL (Dcbre. 1949)

El objetivo está compuesto por dos lentes cuya distancia focal es de 400 mm. y está dispuesto en tal forma que recibe la luz de una estrella cuya altura sea de  $60^\circ$ .

El espejo está montado sobre el péndulo en forma horizontal, se encuentra a 200 mm. del objetivo. El espejo recibe la luz de la estrella desde el objetivo y la refleja hacia arriba formando un ángulo de  $60^\circ$  con la horizontal.

El ocular consta de un lente especial Barlow, de un lente reticular y de un lente ocular propiamente tal, todo lo cual va dispuesto dentro de un tubo desmontable del astrolabio. El lente Barlow recibe la luz reflejada por el espejo del péndulo y duplica la imagen en el plano focal; el lente reticular se encuentra en el plano focal del conjunto o sea, a 400 mm. de distancia del objetivo, lleva grabado en su superficie superior 5 retículos, el central es horizontal mientras que los 2 superiores y 2 inferiores están ligeramente curvados, todos

ellos representan círculos de igual altura y constituyen el punto de referencia del instrumento sobre el cual se hace la observación de una estrella.

La otra unidad telescópica del astrolabio es el telescopio buscador, tiene por objeto localizar e identificar las estrellas al comenzar una observación o durante ella. Su poder es de menor aumento que el telescopio astronómico pero es de mucho mayor campo. Esencialmente consta de las mismas partes que el astronómico o sea de objetivo, espejo y ocular, pero todas ellas van dispuestas en una unidad independiente del astrolabio, es una unidad aparte que se adapta a la caja del astrolabio mediante 3 tornillos de posición única. Colocado en su posición exacta, el eje óptico de este telescopio debe ser paralelo al eje del telescopio de tal manera que cuando una estrella se encuentre en el centro del campo del telescopio astronómico, la misma estrella deberá encontrarse en el centro del campo del buscador.

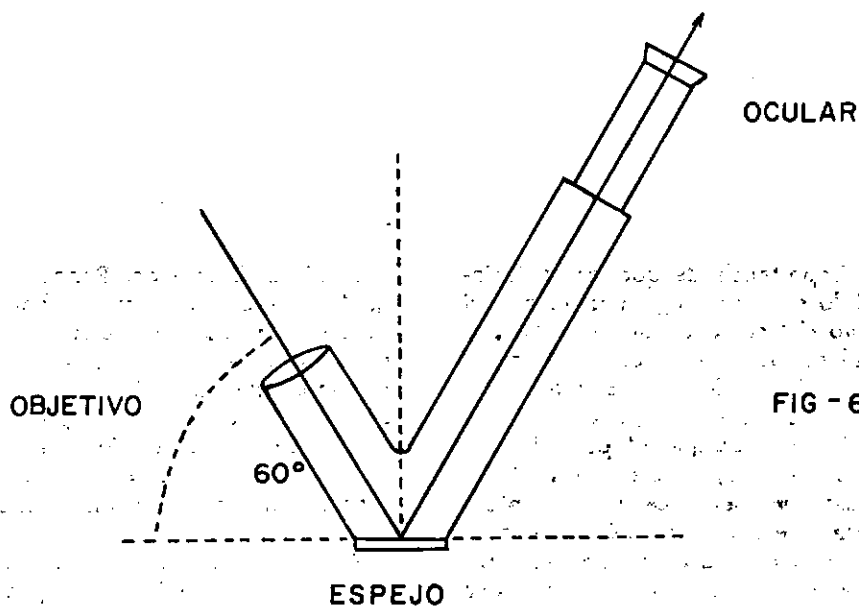


FIG - 6

El espejo que lleva este telescopio en su base, es ajustable a fin de poder corregir cualquier error de su eje óptico. Este error se corrige mediante tres tornillos que tiene el telescopio en su base, estos tornillos mueven al espejo inclinándolo o desplazándolo en sentido horizontal.

**Sistema Pendular del Astrolabio.** El péndulo está formado por una estructura liviana dispuesta en forma de suspender horizontalmente el espejo del telescopio astronómico. Constituye la unidad más delicada del astrolabio con la cual el observador deberá mantener una atención constante en el terreno. El péndulo está suspendido de la tapa superior del astrolabio mediante dos juegos de hojas de cobre especial muy delgadas, de 0,003" de grueso.

Un juego de estas hojas le permite al péndulo un movimiento de adelante y atrás y el otro juego le permite un movimiento de izquierda a derecha. En la parte inferior del péndulo y debajo del espejo hay 4 aspas a 90° una de otra las cuales penetran dentro del dispositivo amortiguador de las oscilaciones. Las oscilaciones del péndulo se amortiguan mediante el aire existente entre sus aspas y las paredes del sistema que rodean a las cuatro aspas del péndulo.

En esta forma cualquier oscilación producida al tocar o mover el astrolabio es amortiguada en pocos segundos. El aire existente entre las aspas y las paredes del sistema amortiguador hacen las veces de cojinete evitando golpes y amortiguando oscilaciones.

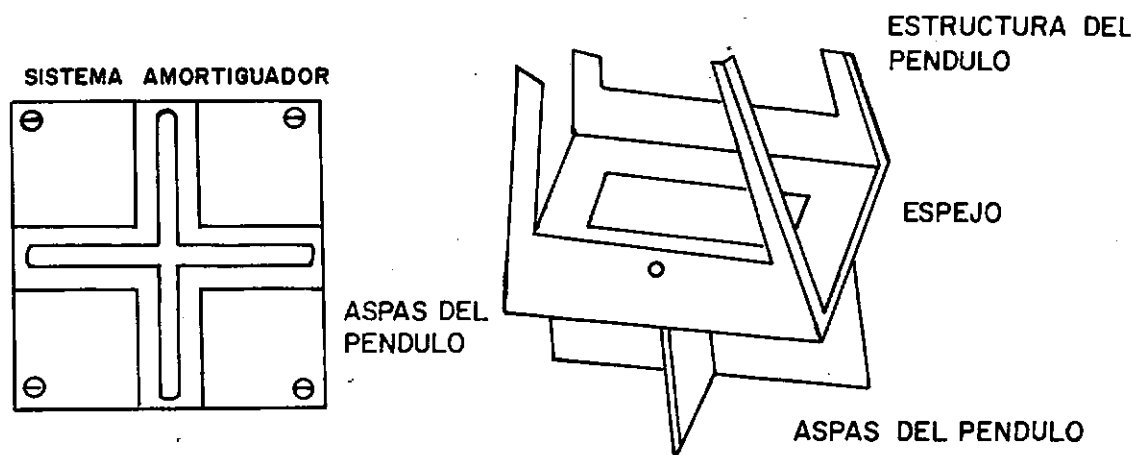


FIG - 7

Es de vital importancia de que las oscilaciones del péndulo sean amortiguadas ya que si en el momento del cruce de una estrella por un retículo, el péndulo se encontrara oscilando no sería posible precisar el instante exacto en que esto sucede. Debe disponerse de un sistema amortiguador porque el péndulo una vez destrincado es muy sensible, en efecto basta que exista un viento de regular intensidad para que este solo roce del viento contra el astrolabio lo haga oscilar. También produce el mismo efecto el hecho de encender o apagar el alumbrado de los retículos.

**Tornillos Trincas del Péndulo.** A cada lado de la caja del instrumento hay dos tornillos trincas, uno superior y otro inferior. Estos tornillos penetran en agujeros especiales de la estructura del péndulo dejándolo bien trincado, siempre deben estar apretados, trincando el péndulo y pueden destornillarse solamente una vez que el astrolabio esté sobre su trípode o sobre un monolito y más o menos nivelado.

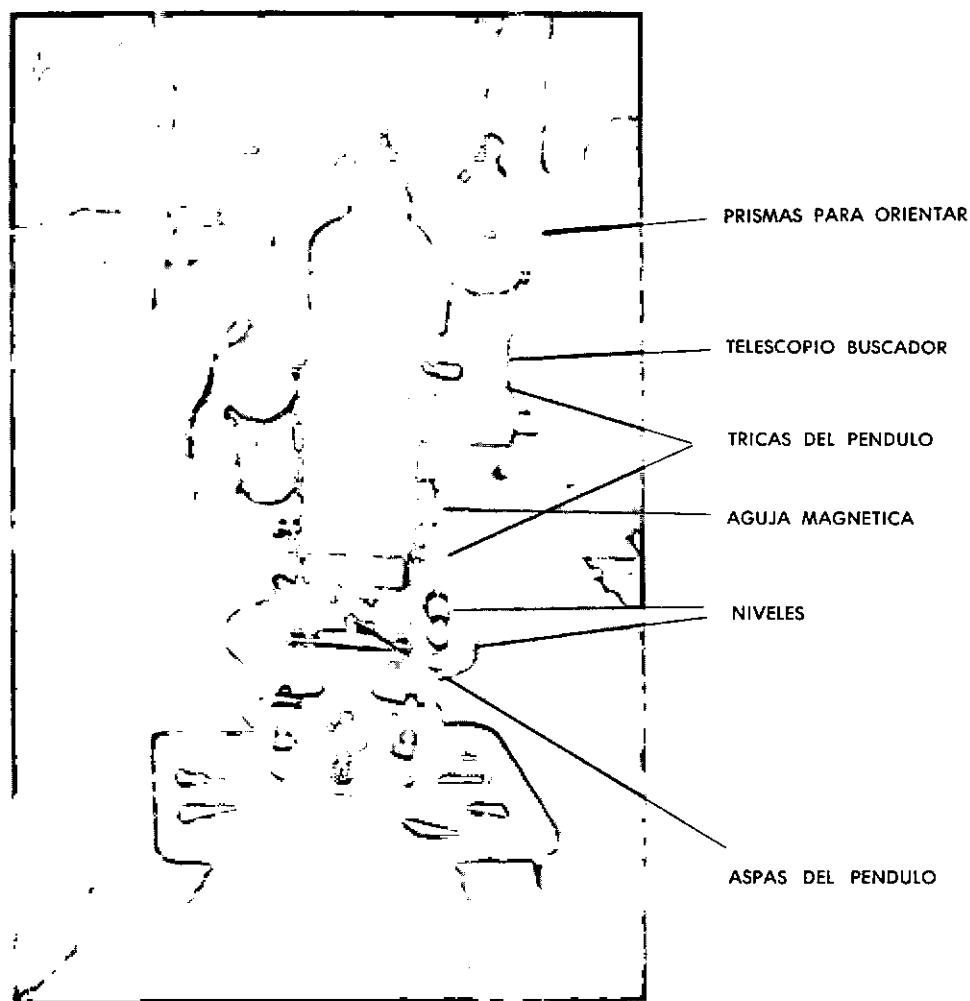
**Aguja Magnética.** El instrumento cuenta con una aguja magnética para poderlo orientar conociendo la variación magnética del lugar

de observación. La aguja está dentro de una cajita de forma rectangular colocada al lado izquierdo de la caja del astrolabio siendo visible por el observador su polo Sur.

**Sistema de iluminación.** Para la iluminación de los retículos y del círculo azimutal se necesitan dos pilas comunes de linterna de 1,5 volts y dos ampolletas de 2,5 volts. La intensidad de la luz para iluminar los retículos puede variarse a voluntad del observador.

**Ajuste del Astrolabio.** Las instrucciones técnicas

para los ajustes o correcciones que deban efectuarse al astrolabio, en caso de ser necesarias, se encuentran detalladas en el folleto que trae el instrumento. Son ajustes delicados y deben efectuarse por personal técnico y se estima que para ello el instrumento debe ser llevado al Departamento de Navegación. El observador debe llevar su instrumento al terreno ajustado, corregido y probado en dicho Departamento y en esta forma no habrá necesidad de hacer los ajustes y correcciones en el terreno.



### 17.— INSTALACION Y USO DEL ASTROLABIO DE PENDULO.

Se obtienen buenos resultados en las observaciones siempre que el observador se encuentre cómodo y pueda concentrarse de lleno en el trabajo que realiza. Para ello antes que nada debe preocuparse que el instrumento esté protegido del viento. Para lograrlo es necesario construir una protección de lona alrededor del punto de observación de unos 2,50 metros de altura y que permita el movimiento del observador en forma holgada alrededor del instrumento. Además debe disponerse de un asiento, de una funda de lienzo para cubrir el instrumento mientras no se usa y evitar que se empañen el objetivo y ocular con la humedad de la noche. Finalmente se debe tener una linterna de mano para pasarle una revista al instrumento durante la observación, ver los niveles, etc.

También es muy conveniente que un ayudante se encuentre al lado del observador a fin de que le sirva de intermediario con el Oficial Ayudante que lleva el registro de la observación, es necesario esto último cuando el Ayudante se encuentra distante del observador.

El procedimiento en el terreno en general es el siguiente: se elige el lugar de observación, este debe estar protegido del viento dominante y debe tener la distancia zenital de  $30^\circ$  completamente clara para la observación. Esto último se puede comprobar durante el día, se instala el astrolabio en el lugar escogido, se le nivela rápidamente y se monta el telescopio buscador. En seguida, observando a través de él, se gira el instrumento en azimut los  $360^\circ$ , cualquier obstáculo que se encuentre a  $60^\circ$  sobre la horizontal aparecerá en el campo del antejo.



DISPOSICION DEL CAMPAMENTO PARA EFECTUAR OBSERVACIONES ASTRONOMICAS. (Cta. Quedal - Dcbre. 1949)

- a) Punto de observación protegido del viento.
- b) Carpa para el instrumental y llevar el registro.
- c) Alojamiento del personal ayudante.
- d) Alojamiento del Oficial Hidrógrafo y Ayudante.

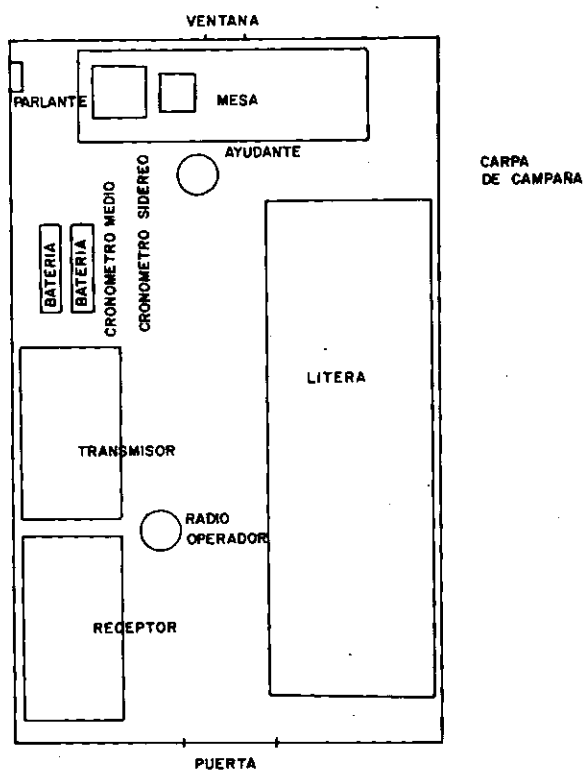
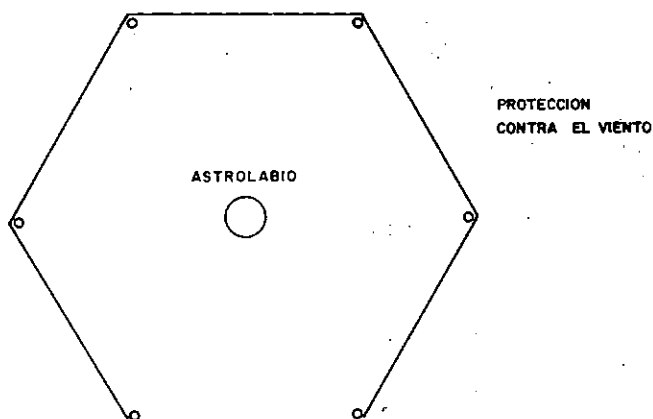


FIG - 8

DISPOSICION DEL CAMPAMENTO PARA OBSERVAR

Junto con elegirse el lugar de observación se debe pensar en la ubicación del Oficial Ayudante con su registro, cronómetro medio, cronómetro sidéreo y equipo de radio para la recepción continua de las señales horarias. Todo esto debe quedar a pocos metros de distancia del observador a fin de que ellos estén en

todo momento al habla. Generalmente en los lugares deshabitados se destina para este objeto una carpa dentro de la cual se instala el Oficial Ayudante con todo su equipo y frente a ella se instala el observador con el astrolabio convenientemente protegido del viento. Ver figura 8.

Al atardecer se monta el astrolabio sobre su trípode o sobre un monolito si ya ha sido construido. El terreno debe ser firme, las patas del trípode deben quedar bien enterradas y alrededor de él debe disponerse del espacio suficiente para poderse mover. A simple vista se deja el trípode más ó menos nivelado, mirando la parte superior de él contra el horizonte a fin de no trabajar demasiado con los tornillos nivelantes.

Una vez colocado el astrolabio sobre el trípode, se le montan el telescopio astronómico y el telescopio buscador. En seguida se procede a nivelar el instrumento. Para ello el astrolabio dispone de 4 tornillos nivelantes y de 2 nive-

les de burbuja dispuestos a  $90^\circ$  uno de otro. Se procede a nivelar en forma similar como se nivela un teodolito y tal como se indica en la Fig. 9.

Hecho lo anterior se procede a orientar el instrumento, lo cual se puede efectuar de dos maneras: conociendo la variación magnética del lugar y usando la aguja magnética que tiene el instrumento, o conociendo en un instante dado el azimut de un astro.

Para el primer procedimiento se coloca el índice del círculo azimutal en forma tal que indique el azimut verdadero correspondiente al azimut magnético  $0-180^\circ$ , ver fig. 10.

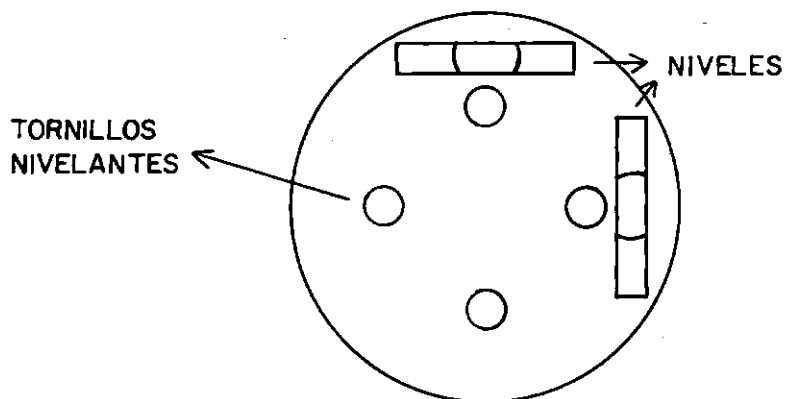


FIG - 9

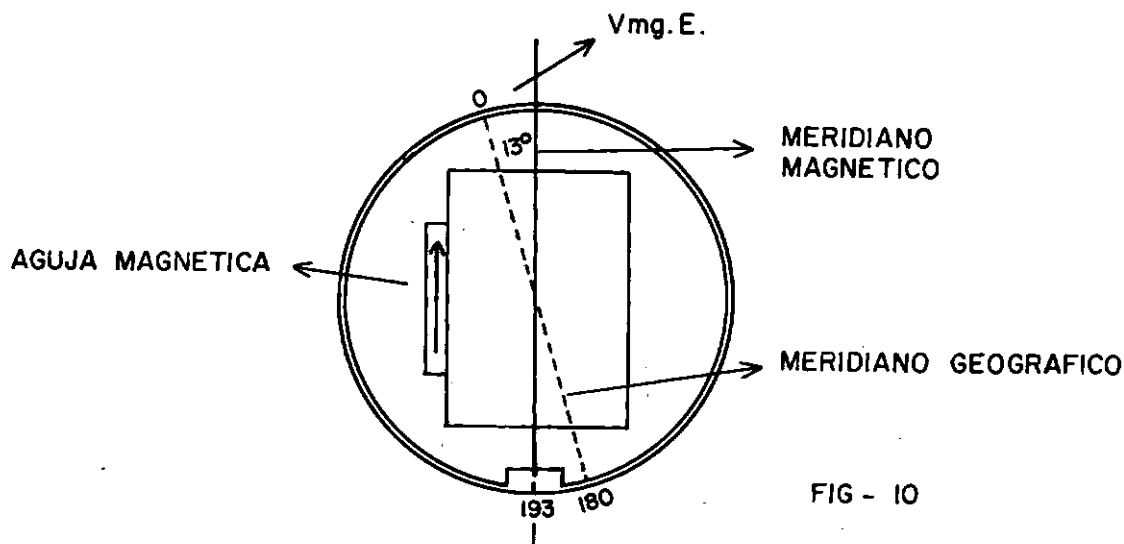


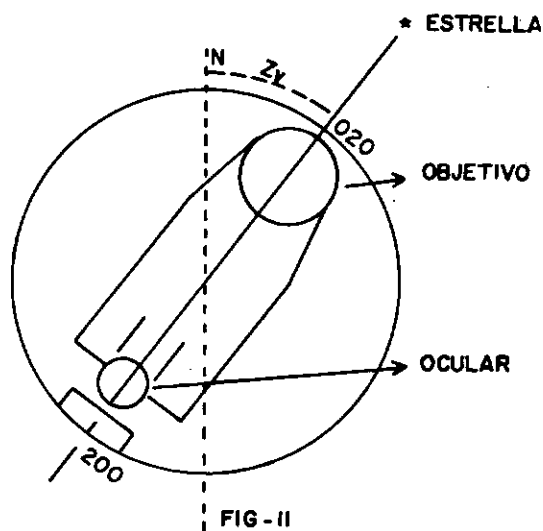
FIG - 10

Si no se conoce exactamente la variación magnética del lugar o si se considera que su valor es erróneo, se orienta el astrolabio mediante el segundo método, o sea, conociendo en un instante dado el azimut de un astro. En este procedimiento se conoce la hora sidérea del lugar (se calcula o se obtiene del cronómetro sidéreo), se selecciona una estrella conocida y se calcula el azimut de la estrella mediante el uso de las tablas de azimut o por la fórmula fundamental logarítmica ya que se conocen 3 elementos del triángulo de posición.

Se coloca el valor recíproco del azimut calculado en el círculo azimutal del astrolabio, se observa la estrella escogida a través de los prismas acoplados al telescopio buscador, cuando ambas imágenes de los dos prismas

coinciden quiere decir que el instrumento está en el vertical del astro. Se sigue al astro en azimut moviendo el tornillo de tangencia inferior o sea el que desplaza todo el instrumento en azimut. En el momento prefijado de la hora sidérea, el ayudante da un top al observador quién suelta el tornillo de tangencia dejando orientado el astrolabio.

**Graduación del Círculo Azimutal.** Se encuentra graduado de 0-360°, al colocarse el azimut de una estrella en el círculo azimutal debe ser su valor recíproco porque, como se indica en la figura 11, al observarse una estrella de azimut 020, por ejemplo, el índice azimutal (que queda hacia el observador) hay que colocarlo sobre la graduación 200 del círculo azimutal.



Las tablas para seleccionar estrellas, que se verán más adelante, traen este valor recíproco del azimut, de tal manera que no hay que hacer ninguna reducción; debe tenerse presente mientras se observa que al colocarse el índice en la graduación 200 en el círculo azimutal, se está observando una estrella que está al E. del meridiano y que está aumentando de altura o sea subiendo en el campo del anteojo del observador.

**Enfoques de los Oculares.** Antes de comenzar con la observación se enfocan los ocula-

res de ambos telescopios para lo cual se busca una estrella apropiada girando el instrumento en azimut, se enfoca primero el buscador y después el astronómico. Para enfocar este último deben iluminarse los retículos, estos deben verse con toda nitidez apretando en seguida la tuerca trinca que tiene este ocular a fin de dejar fijo el enfoque el cual no debe variarse durante toda una observación. Después se regula la intensidad de la luz que ilumina los retículos los cuales se considerarán bien iluminados cuando se vean nítidamente en un fondo oscuro sobre el cual



se desplazan las estrellas en su movimiento de cambio de altura y azimut.

Destrincar el Péndulo. Después de esta operación el instrumento queda listo para iniciar la observación faltando sólo soltar las trincas del péndulo. Esta operación debe dejarse siempre para el final, pues el péndulo es la parte más sensible y delicada del astrolabio y de la cual el observador debe de estar siempre pendiente en el sentido de evitar golpes cerca del instrumento, no tocar el trípode, etc., todo lo cual puede producir torsión en la suspensión del péndulo. Por ello sólo momentos antes de comenzar la observación el péndulo debe ser destrincado.

#### 18.— PROGRAMA DE OBSERVACION PARA UN ASTROLABIO DE 60°.

Las observaciones astronómicas que se efectúan con un astrolabio a fin de determinar las coordenadas geográficas de una localidad, se basan en el principio de las alturas iguales y mediante el cálculo (que se verá en párrafos siguientes) se obtienen simultáneamente la latitud y longitud del punto de observación.

El método de cálculo empleado está basado en el principio de la recta de altura Saint Hilaire, según esto, es necesario observar astros bien distribuidos en azimut puesto que la latitud la determinarán las rectas de los astros observados cerca del meridiano y la longitud las rectas de los astros observados cerca del vertical primario. Por lo anterior, es necesario preparar previamente un programa de observación, para lo cual habrá que tener presente los siguientes puntos:

1) Las observaciones no podrán comenzar antes del término del crepúsculo.

2) Si la luna se encuentra sobre el horizonte y próxima a su fase de llena, no se deben observar estrellas dentro de los 15° en azimut de ella, pues será imposible verlas en el telescopio.

3) Es preferible observar estrellas cuya magnitud esté comprendida entre 3 y 4, su tamaño en el telescopio es muy apropiado para precisar el instante en que cruzan un retículo. Pero generalmente se observan estrellas desde una magnitud 4,5 para abajo con el objeto de

acortar el tiempo de observación. Con cierta experiencia se observan estrellas de magnitud 5 a 6 pero se requiere una noche oscura y despejada. En los almanaques salen estrellas de magnitud 6 y 7, que son visibles también en el telescopio, pero estas estrellas son muy numerosas en el cielo y son difíciles de diferenciar de sus vecinas, todo lo cual trae por consecuencia muchas dificultades después en el cálculo, por lo cual es mejor no observarlas.

4) Es necesario tener presente, al confeccionar el programa de observación, que las estrellas opuestas en azimut deben ser de una magnitud similar o no muy diferente. Esto se debe a que el error personal del observador varía un poco con la magnitud de la estrella que observa en el telescopio.

5) El tiempo que se necesita para observar una estrella es de 1,5 a 2,5 minutos, dependiendo ello del cambio en altura de la estrella según su azimut. Por eso es necesario consultar alrededor de 4 minutos entre cada estrella a fin de que el observador disponga del tiempo necesario para cambiar de azimut a su instrumento.

6) Una observación completa la componen 24 estrellas como mínimo, generalmente se necesitan 5 estrellas por cuadrante para precisar un punto observado, pero es necesario observar una estrella más por cuadrante por si alguna estrella seleccionada se pierde por haberse nublado o por cualquier otra razón. Debe tenerse presente que son preferibles pocas observaciones hechas con cuidado y calculadas después con precisión, que muchas tomadas y calculadas con poco cuidado.

7) Generalmente los programas de observación abarcan un intervalo de tiempo entre 3 y 4 horas, tiempo que no es aconsejable sobrepasar por cuanto el cansancio del observador le resta exactitud a toda la observación.

Teniendo presente las observaciones citadas anteriormente se confecciona el programa de observación. Para ello es necesario calcular el instante (hora) y azimut en que ciertas estrellas alcanzarán una altura de 60° en cada cuadrante. Hay varios métodos para obtener estos datos, se pueden usar tablas apropiadas de latitud, altura y azimut para obtener el Angulo al Polo y Declinación de un astro, dia-

gramas especiales que resuelven el triángulo de posición para los datos constantes de latitud y altura, etc. En general se pueden obtener estos datos mediante 3 métodos:

- 1) Método fundamental analítico.
- 2) Mediante tablas que dan los valores del Angulo Polo, Declinación y Angulo en el Zenit de los astros para una latitud dada y altura  $60^\circ$ .
- 3) Mediante tablas llamadas "Tablas de Selección de Estrellas de  $60^\circ$  de Altura" ( $60^\circ$  Star List).

1er. Método Fundamental Analítico. Se debe calcular qué astros culminan al N. y S. con una altura de  $60^\circ$  para nuestra latitud dada.

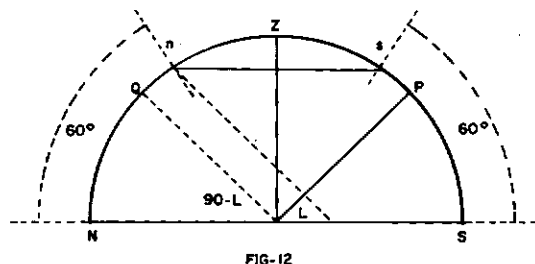


FIG-12

Construyendo un sencillo gráfico se ve que al N. culminarán los astros cuya declinación es igual a  $60^\circ$  menos  $(90-L)$  y al S. culminarán los astros cuya declinación es igual a la ya obtenida anteriormente más  $60^\circ$ . En esta forma, ya se tienen los astros que se deben observar en el meridiano hacia el N. y S. Pero se debe considerar también que la culminación se efectúa durante la noche o durante las horas en que se va a observar y para ello se debe tomar en cuenta la ascensión recta de los astros puesto que:  $Hsl = AR + AH$  y  $AH = 0$ .

En seguida, se deben calcular para el triángulo de posición P Z M los distintos valores de Z (ángulo en el zenit) y de P para los diferentes valores de la declinación que ya se conoce.

En la figura 13 se muestra el triángulo de posición P Z M fundamental del cual se conocen sus tres lados. Se sabe ya que para la lati-

tud dada son observables todos los astros cuya declinación esté comprendida entre n s (Fig. 12) y estos astros contarán el paralelo de altura n s una vez al E. (antes de pasar por el meridiano) y otra vez al W. (después de cruzar el meridiano) presentándose en ambos casos el mismo triángulo fundamental una vez al E. y después al W. por lo cual bastará calcular los datos de P y Z para un lado del meridiano solamente, por que al otro lado serán los mismos ya que los valores de los lados del triángulo no han variado, bastará de cambiarles de signo al P y al Z una vez al E. y después al W.

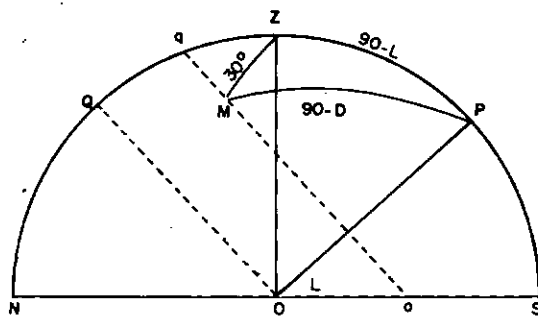


FIG-13

Para simplificar este trabajo se pueden confeccionar curvas de P y de Z para diferentes valores de D siendo la altura constante  $60^\circ$  y la latitud constante también.

2º Método mediante tablas. El trabajo que se ha detallado anteriormente no hay necesidad de que el observador lo haga, puesto que ya está hecho por las mismas fábricas constructoras de los astrolabios. El astrolabio de péndulo "Willis" en uso en nuestro servicio trae como parte del equipo una tabla que da directamente los valores de P (Hour Angle) y Z (ángulo en el zenit) para diferentes valores de la latitud y declinación, o sea resuelve el triángulo de posición fundamental siendo constante la altura de  $60^\circ$ .

Para simplificar el trabajo y obtener un mejor resultado en la buena selección de estrellas, se recomienda hacer un gráfico como el que se indica a continuación en la figura 14.

Ejemplo. Hacer una selección de estrellas para observar con el astrolabio de péndulo en Cabo Quedal el día 12 de Diciembre de 1949.

$L = 40^{\circ} 59' S.$  | Punto obtenido de la última edición del cuarterón.  
 $G = 73^{\circ} 59' W.$  |

1a. Parte. ¿Qué astros son observables en esta latitud?

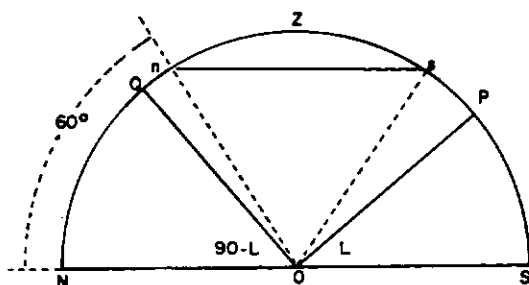


FIG - 14

Son observables en esta latitud los astros cuya declinación esté comprendida entre  $10^{\circ} 59' S.$  y  $70^{\circ} 59' S.$

2a. Parte. ¿Entre qué horas es conveniente observar a fin de tener el máximo de estrellas en el meridiano o cerca de él hacia el N. y hacia el S.?

Para esta latitud y para la fecha dada se puede observar entre las 2145 horas y las 0300 horas, que corresponden a las  $02^h 10^m,5$  y  $07^h 10^m,5$  horas sidéreas respectivamente. Entre estos valores deberán estar comprendidos los valores de la A R de las estrellas cerca del meridiano ya que en este caso  $A H = 0.$

La mayor dificultad la encuentra generalmente el observador al seleccionar estrellas cerca del meridiano. Hay muchas estrellas que cruzan el paralelo de altura al E. y W. y azimutes intermedios por lo cual las horas de observación deberán ceñirse por la hora más favorable en que las estrellas crucen el paralelo de altura de  $60^{\circ}$  cerca del meridiano al N. y S.

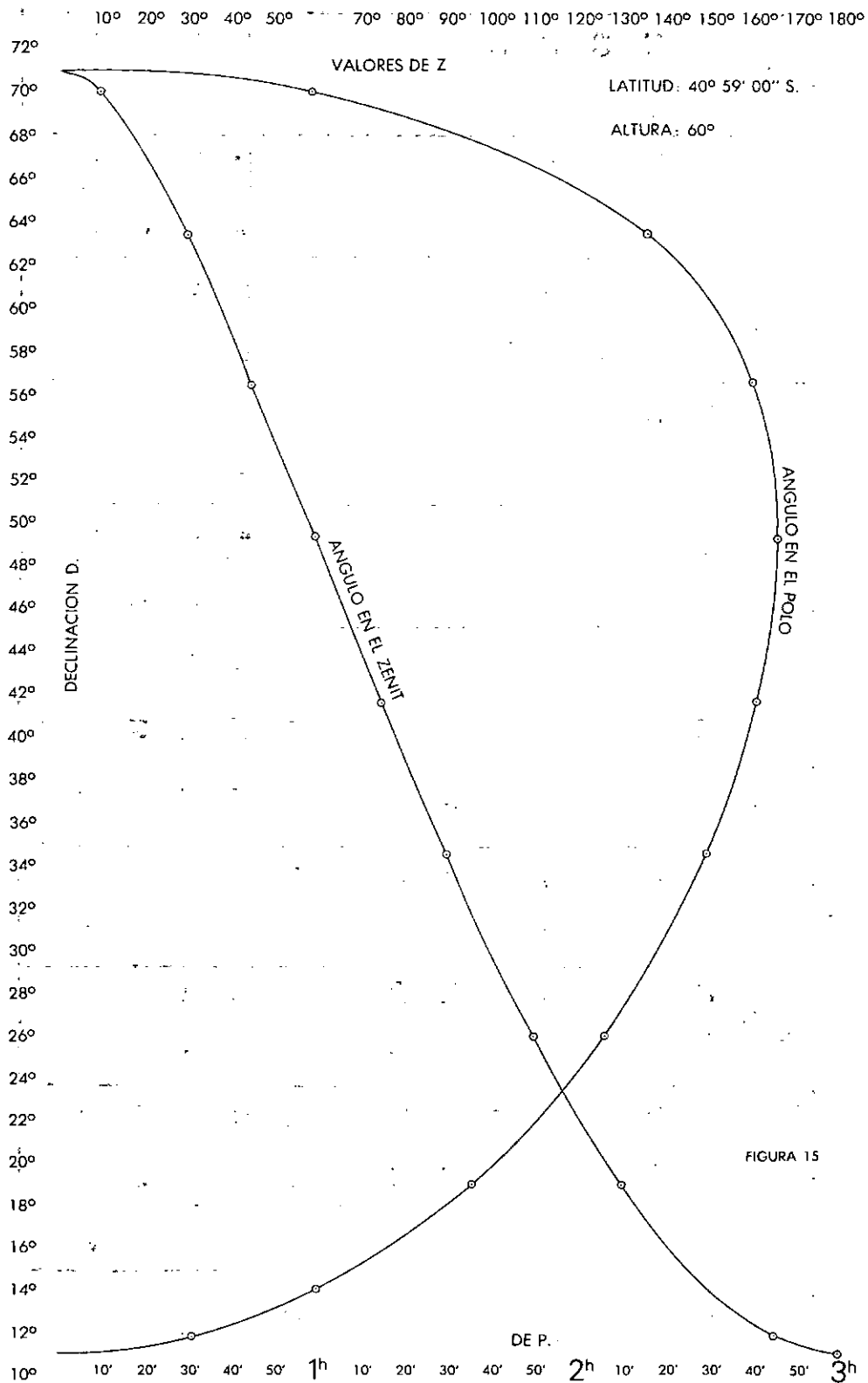
Consultando los almanaques, Apparent Places of Fundamental Stars y el American Ephemeris del año, se ve que la estrella  $\gamma^2$  Volantis de magnitud 3,87, A R =  $07^h 09^m$  y D =  $70^{\circ} 25' S.$  es favorable para ser observada al S. y la estrella  $\theta$  Canis Majoris de magnitud 4,2, A R =  $06^h 51^m$  y D =  $11^{\circ} 58' S.$  es favorable para ser observada al N., pues ambas pasan dentro de las horas de obscuridad y son de buena magnitud. Resumiendo lo anterior, es conveniente comenzar a observar al término del crepúsculo.

3a. Parte. Con ayuda de la tabla que trae el astrolabio se confecciona el gráfico D - P - Z para la latitud  $40^{\circ} 59' S.$  y altura constante  $60^{\circ}$ . Es conveniente hacer el gráfico tal como se indica en la figura 15, o sea, en una sola hoja la curva de P para diferentes valores de D y los valores de Z para diferentes valores de D.

Después con ayuda de los almanaques se hace la selección tomando en cuenta que la estrella cruce el paralelo de altura de  $60^{\circ}$  dentro de las horas sidéreas consideradas.

Para mayor claridad se hace un formulario como se indica en la figura 16 de donde se sacan las estrellas más convenientes y con un intervalo de 4 minutos entre las horas sidéreas, colocándose luego la lista de las estrellas en el orden cronológico en el formulario especial impreso "Antecedentes de la Observación". Debe tenerse presente que los Z obtenidos del gráfico son ángulos en el zenit y que en el astrolabio hay que colocar en el círculo azimutal su valor recíproco como ya se explicó.

3er. Método mediante la Tabla de "Selección de estrellas de  $60^{\circ}$  de altura". El método anterior de seleccionar las estrellas está totalmente resuelto en la tabla que se menciona y que ha sido calculada precisamente por el método anterior, es decir, mediante gráficos y curvas que resuelven el triángulo de posición para una latitud dada y  $60^{\circ}$  de altura del astro. Las estrellas están seleccionadas para cada grado de latitud desde  $60^{\circ} N.$  hasta  $60^{\circ} S.,$  se indica la hora sidérea del lugar, A R, magnitud y el valor recíproco del azimut verdadero del astro en el momento en que éste cruza el paralelo de altura de  $60^{\circ}$ . También se indica el nombre de cada estrella según su constelación y finalmente, en qué almanaque debe buscarse dicha estrella.



Nombre de Magn. la estrella	Del Almanaque		Del Gráfico		Al Este			Al Oeste		
	A. R.	D.	P.	Z.	A. H.	Z	Hsl.	A. H.	Z	Hsl.
$\epsilon$ Phoenicis	3,9	00h 06 <sup>m</sup> 46° 01'	02h 45 <sup>m</sup> 65	65	21h 15 <sup>m</sup> 21h	S 65 E	21h 21 <sup>m</sup>	02h 45 <sup>m</sup> 02h	S 65 W	02h 51 <sup>m</sup>
$\delta$ Tucanae	4,3	00 17 65 10	02 05 25	25	21 55 22	S 25 E	22 12	02 05 02	S 25 W	02 22
$\alpha$ Phoenicis	2,4	00 23 42 34	02 43 73	73				02 43 02	S 73 W	03 06
$\beta$ Cetus	2,2	00 41 18 15	01 30 134	134				01 30 01	S 134 W	02 11
$\eta$ Phoenicis	4,5	00 41 57 44	02 37 42	42				02 37 02	S 42 W	03 18
$\gamma$ Phoenicis	3,4	01 26 43 35	02 44 71	71				02 44 02		
$\alpha$ Endomi	0,6	01 36 57 30	02 38 43	43						
$\delta$ Doradus	4,7	05 04 57 32	02 37 43	43	21 23 21	S 43 E	02 27	01 18 01	S 141 W	06 28
$\mu$ Leporis	3,3	05 10 16 15	01 18 141	141	22 42 22	S 141 E	03 52	01 41 01	S 101 W	06 54
$\Theta$ Doradus	4,7	05 13 67 14	01 41 101	101	22 19 22	S 101 E	03 32	02 30 02	S 88 W	07 45
$\bigcirc$ Colombo	4,9	05 15 34 56	02 30 88	88	21 30 21	S 88 E	02 45	00 40 00	S 7 W	07 54
$\gamma^2$ Volantis	3,8	07 09 70 25	00 45 7	7	23 15 23	S 7 E	06 24			

FIGURA 16.

## ANTECEDENTES DE LA OBSERVACION

Ge = 73° 59' W.

Le = 40° 59' S.

Fecha: 12 - XII - 49.

Lugar: Cta. Quedal.

N° Orden	Z	Hora Sidérea	Nombre de la estrella	Magnitud	Ascensión Recta aproximada
60° STAR LIST					
1	132¼	02 13	β Cet.	2.2	00 40.10
2	025¼	02 21	δ Tnc.	4.3	00 17.18
3	270¾	02 45	○ Col.	4.9.	05 15 16
4	066¼	02 51	ε Phe	3.9.	00 06.57
5	073.0	03 06	α Phe.	2.4	00 23.24
6	220.	03 52	μ Lep.	3.3	05 10.
7	352½	06 25	γ² Vol.	3.9	07 09.
8	140	06 28	μ Lep.	3.3.	05 10.
9	089¼	07 46	○ Col.	4.9	05 15
10	7½	07 53	γ² Vol.	3.9	07 09.—

En caso de no contar con una edición relativamente nueva, dentro de los cinco años, se encuentra el inconveniente que algunas estrellas seleccionadas en la tabla no figuran en los almanaques o figuran bajo otro nombre. Esto se debe al cambio de lugar que han experimentado las estrellas dentro de sus constelaciones debido a su variación anual en AR y D. Aunque este cambio es muy pequeño, al cabo de un tiempo más o menos largo, 20 años, alcanza al valor de un minuto en la hora sidérea. Es por esto que si no se tiene una tabla de selección nueva, es necesario confeccionar un gráfico como el indicado en la figura 15, en esta forma el observador consulta su almanaque del año y está seguro que todas las estrellas que va a observar le van a servir después en el cálculo.

Para hacer una selección de estrellas mediante esta tabla se hace uso del formulario "Antecedentes de la observación" y de una rosa de maniobras para no dejar sectores sin observar. En este formulario se toman los datos directamente de la tabla siempre que la latitud estimada sea un valor entero de grados, de lo contrario deberán interpolarse los valores de la hora sidérea y del azimut. Debe tenerse presente que el azimut que da esta tabla es el que debe colocarse en el círculo azimutal del astrolabio.

Se adjunta un formulario de "Antecedentes de la Observación", los datos fueron sacados de la tabla, se puede observar comparando estos datos con los obtenidos mediante el gráfico que hay poca diferencia. Se observará también que no todas las estrellas seleccionadas mediante el gráfico figuran en la tabla, por ejemplo, las estrellas de la constelación Doradus.

#### 19.— Instrucciones Prácticas para el uso del Astrolabio de Péndulo.

Una vez instalado el instrumento en el punto de observación, nivelado, orientado y enfocado, el observador destrinca el péndulo y avisa "listo" al ayudante quien antes de comenzar con el programa de observación, le da el azimut de una estrella de primera o segunda magnitud a fin de verificar el enfoque de los oculares y la orientación del instrumento. A fin de obtener el máximo de eficiencia y exactitud en las observaciones el observador y el ayudante, que debe ser un Oficial,

deben trabajar juntos como un solo equipo, cada cual debe estar bien compenetrado de sus obligaciones durante la observación. El observador debe preocuparse solamente de su instrumento y el ayudante de la correcta anotación de los datos y de tomar señales horarias cada vez que el intervalo entre estrellas lo permita. Como norma general, se toma una señal horaria antes de comenzar la observación, al término de ella y durante la observación. En ningún caso el cronómetro debe moverse para lo cual el parlante del equipo de radio debe colocarse al lado del cronómetro.

20.— Técnica de la Observación. Cuando el observador ha destrincado el péndulo le avisa "listo" al ayudante quien le da el primer azimut de una estrella de primera o segunda magnitud para verificar la orientación. Se corrige la orientación moviendo el tornillo de tangencia inferior hasta dejar la estrella en el centro del campo del telescopio buscador. Hecho lo anterior el ayudante da el azimut de la primera estrella seleccionada, su magnitud y cuantos minutos faltan para que pase. Además le pasa al observador un cronógrafo puesto en cero y con cuerda. Unos tres minutos antes de la hora el observador busca la estrella en el anteojo del telescopio buscador, con el tornillo de tangencia azimutal corrige un poco el azimut colocado si ve que la estrella no pasará por el centro del campo. Cuando la estrella está cercana a pasar por el centro, observa por el anteojo del telescopio astronómico y espera a que aparezca en el campo de este anteojo. Al aparecer la estrella en uno de los bordes de este campo, enciende la luz que ilumina los retículos y observa el movimiento de la estrella a través del campo del anteojo. Cuando la estrella cruce el primer retículo avisa "entró" al ayudante quien anota la hora y minutos del cronómetro medio. Desde este momento no debe tocarse nada en el instrumento y el observador debe permanecer inmóvil en su puesto para no producir oscilaciones en el péndulo. En el instante preciso en que la estrella cruza el retículo central el observador pone en marcha el cronógrafo y se lo pasa al ayudante quien lo para a los diez o cinco segundos exactos de un minuto dado del cronómetro, anota estos segundos en el registro y en seguida anota los minutos y segundos que marca el cronógrafo. La hora de la observación

será entonces la hora del cronómetro anotada menos los minutos y segundos que marcaba el cronógrafo. El ayudante pone el cronógrafo en cero, le da el azimut siguiente al observador y le pasa el cronógrafo puesto en cero. El mismo procedimiento se sigue para cada estrella.

Movimiento de las estrellas en el Campo del Anteojo. Las estrellas que se encuentran al E. del meridiano aparecen en el semicírculo inferior del campo de los anteojos, a me-

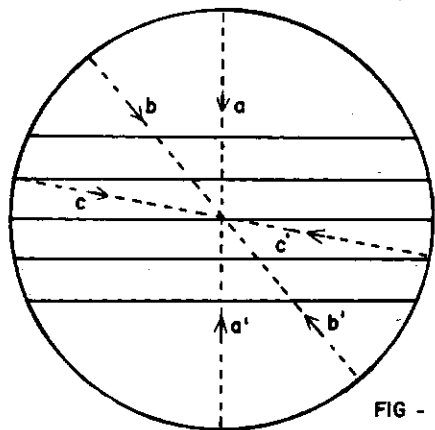
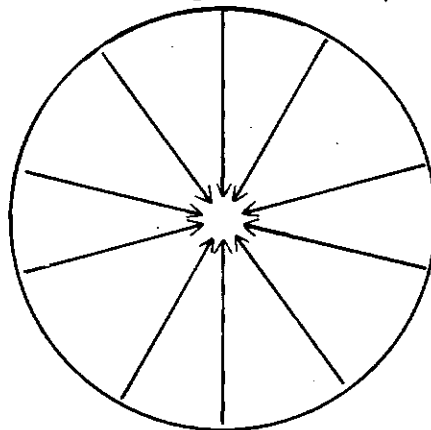


FIG - 17

didada que aumentan en altura se van acercando al centro, cruzan los retículos y desaparecen en seguida del campo. Las estrellas al W. tienen movimiento inverso al anterior o sea de arriba para abajo en el campo del anteojo. Las estrellas que se encuentran en el vertical primario o cerca de él se desplazan según la línea aa', hacia arriba si está al E. y hacia abajo si está al W. Las estrellas cerca del meridiano se desplazan según la línea cc'; finalmente una estrella de azimut intermedio se desplazará según la línea de puntos bb'.



ESTRELLAS AL W

ESTRELLAS AL E

## V.— CALCULO DE LAS COORDENADAS.

### 21. Principio en que se basa el cálculo.

El método de cálculo que se emplea para obtener la latitud y longitud mediante observaciones efectuadas con astrolabios, está basado en el principio de la recta de altura Saint Hilaire. Este principio lo conocemos y no requiere una explicación detallada en este trabajo. En resumen, podemos decir que se necesita conocer la latitud y longitud aproximadas del punto de observación y la altura estimada de cada estrella, que se obtiene mediante el cálculo de un triángulo esférico del cual se conocen la co-latitud, la distancia polar y el ángulo en el polo (3 elementos). Aplicando la fórmula fundamental al triángulo esférico se tiene:

$$1) \text{ sen } Ae = \text{ sen } L \text{ sen } D + \text{ cos } L \text{ cos } D \text{ cos } P \text{ y el azimut mediante la fórmula:}$$

$$2) \text{ sen } Z = \frac{\text{cos } D \text{ sen } P}{\text{cos } Ae}$$

Esta altura estimada se compara con la altura observada del astrolabio, altura que es constante para todas las estrellas. La diferencia entre la altura calculada y la observada nos da el "intercepto" en minutos o segundos de arco de cada estrella. El punto observado se encuentra finalmente haciendo el gráfico correspondiente donde se trazan todas las rectas obtenidas. Las rectas trazadas forman un polígono circunscrito a una circunferencia cuyo centro es el punto observado y cuyo radio representa el error medio de las observaciones debido a la refracción y al error de índice del instrumento, correcciones que no se han aplicado a la altura observada. Lo anterior se cumplirá solamente en el caso de que todas las estrellas fuesen observadas con la misma exactitud, caso en que sería posible trazar una sola circunferencia tangente a todas las rectas. En la práctica esto no sucede y hay necesidad de trazar varias circunferencias tangentes a las rectas opuestas en azimut. Para mayor facilidad se seleccionan las rectas que forman entre sí un cuadrado lo más regular posible o un rectángulo y se busca su centro. Después se obtiene el punto central medio de los varios



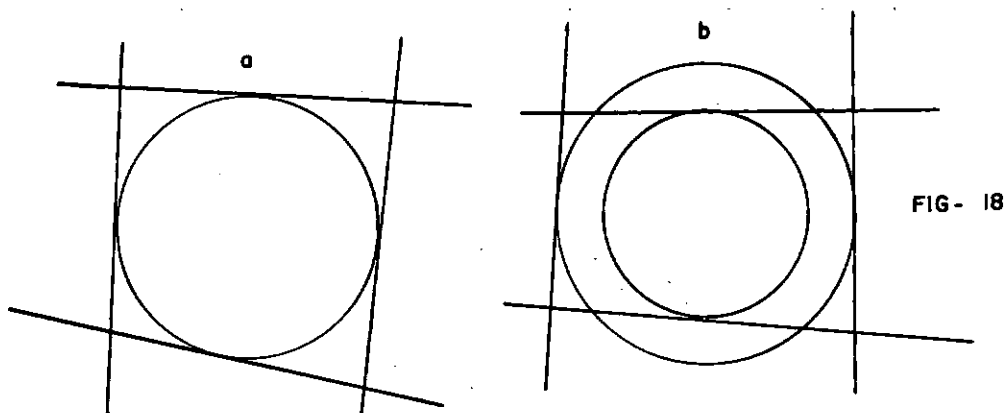


FIG- 18

puntos obtenidos, el cual es el punto de observación más próximo.

En el caso a) de la figura se ha trazado una circunferencia tangente a 4 rectas, las que han sido observadas con el mismo error personal y representan el caso ideal de una observación. Es más común que en una observación suceda el caso b) o sea distinto error personal al E. y W. que al N. y S., o sea, las rectas forman un rectángulo y hay que trazar dos circunferencias tangentes cada una a dos rectas opuestas en azimut. Si las rectas están al E. y W., N. y S. como en el caso de la figura, se obtiene un punto bastante exacto en latitud y longitud.

Para el cálculo del triángulo esférico se dispone de un formulario impreso especial cuya disposición de cálculo resuelve las fórmulas fundamentales ya anotadas. La A R y D que entran en el cálculo deben tomarse del "Apparent Places of Fundamental Stars" o del "American Ephemeris". Estos elementos están dados para un intervalo de 10 días por lo cual hay necesidad de interpolar para la fecha y hora media de Greenwich de la observación. Se debe calcular sacando hasta el centésimo de segundo de tiempo y arco y se debe usar una tabla de logaritmos de seis cifras como mínimo, excepto para el cálculo del azimut donde no se requiere tanta exactitud ya que se necesita una aproximación al décimo de grado.

A fin de eliminar el error personal en las observaciones hay necesidad de efectuar varias en un mismo punto y luego obtener una

media más exacta. Generalmente en nuestros trabajos hidrográficos en cada punto de observación se efectúan tres observaciones sucesivas en distintos días, se efectúa el cálculo separadamente hasta obtener la latitud y longitud de cada observación sacando después el valor medio de las tres observaciones. Se ha podido observar en los resultados de tres o más observaciones en un mismo punto que el valor de la latitud es muy similar en todas las observaciones, variando de 2" a 5" en los resultados, no así el valor de la longitud cuyos resultados son más diferentes entre sí, debiéndose esto al error que se comete al tomar las señales horarias con cronógrafo y al no empleo de señales horarias rítmicas.

#### VI.— EJEMPLO DE UNA OBSERVACION EFECTUADA CON ASTROLABIO DE PENDULO EN NUESTRO LITORAL.

Objeto: Se desean obtener las coordenadas geográficas del Faro Punta Galera.

Instrumental: Astrolabio de Péndulo "WILLIS"

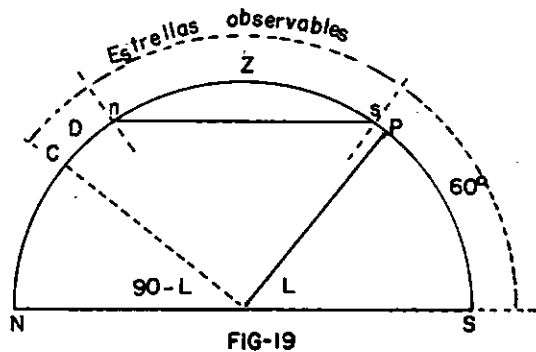
Cronómetro Medio  
Cronómetro Sidéreo  
Cronógrafo "WALTHAM"  
Equipo de Radio Portátil tipo 33-A

Coordenadas más aproximadas del Faro		L = 39° 59' 50" S.
	<	G = 73° 45' 10" W.

Variación magnética = 14,5° E.

Fecha: 5-Diciembre-1949

## 22.— Antecedentes de la observación.



1) Son observables las estrellas cuya declinación esté comprendida entre los valores de  $9^{\circ} 59' 50''$  S., y  $69^{\circ} 59' 50''$  S.

2) Gráfico D-P-Z, altura  $60^{\circ}$ , latitud  $39^{\circ} 59'$ , tabla del astrolabio ( $60^{\circ}$  Star List).

3) Horas de obscuridad para la noche del 5 al 6 de Diciembre.

Ocaso Sol:  $20^{\text{h}} 13^{\text{m}}$  Comienzo aurora:  $03^{\text{h}} 22^{\text{m}}$   
 Término crep.:  $22^{\text{h}} 13^{\text{m}}$  Orto Sol:  $05^{\text{h}} 21^{\text{m}}$

4) Se puede comenzar la observación a las 2100 horas y terminarla al comienzo de la aurora.

Calculando las horas sidéreas correspondientes para el comienzo y término de la observación, se obtienen los siguientes valores: hora sidérea al comenzar la observación  $00^{\text{h}} 59^{\text{m}}$ . Entre estos valores de la hora sidérea deberán estar comprendidos los valores de la A R de las estrellas que culminen al N y S del meridiano.

5) Astros favorables al N y S.  
 Del "Apparent Places", página 2 adelante:

Nombre Est.	A. R.	D.	Z
			(del gráfico)
$\eta$ Ceti 3,6	$01^{\text{h}} 06^{\text{m}}$	$10^{\circ} 27' S$	$172^{\circ}$
$\chi$ Ceti 4,7	$01 47 10$	$56$	$165$
$\varsigma$ Ceti 3,9	$01 48 10$	$35$	$172$
$\delta$ Hydri 4,2	$02 20 68$	$53$	$10$
$\delta$ Eridani 3,7	$03 40 09$	$56$	$180$
$\nu$ Doradus 5,2	$06 09 68$	$49$	$12$
43 Camelopardi 5	$06 48 68$	$57$	$10$

Con este cuadro a la vista se ve que la hora favorable para comenzar la observación es a las 2100 horas, alrededor de esa hora se podrá observar  $\eta$  Ceti hacia el N, más tarde se tendrá  $\delta$  Hydri hacia el S.

6) Selección de las estrellas mediante la tabla  $60^{\circ}$  Star List.

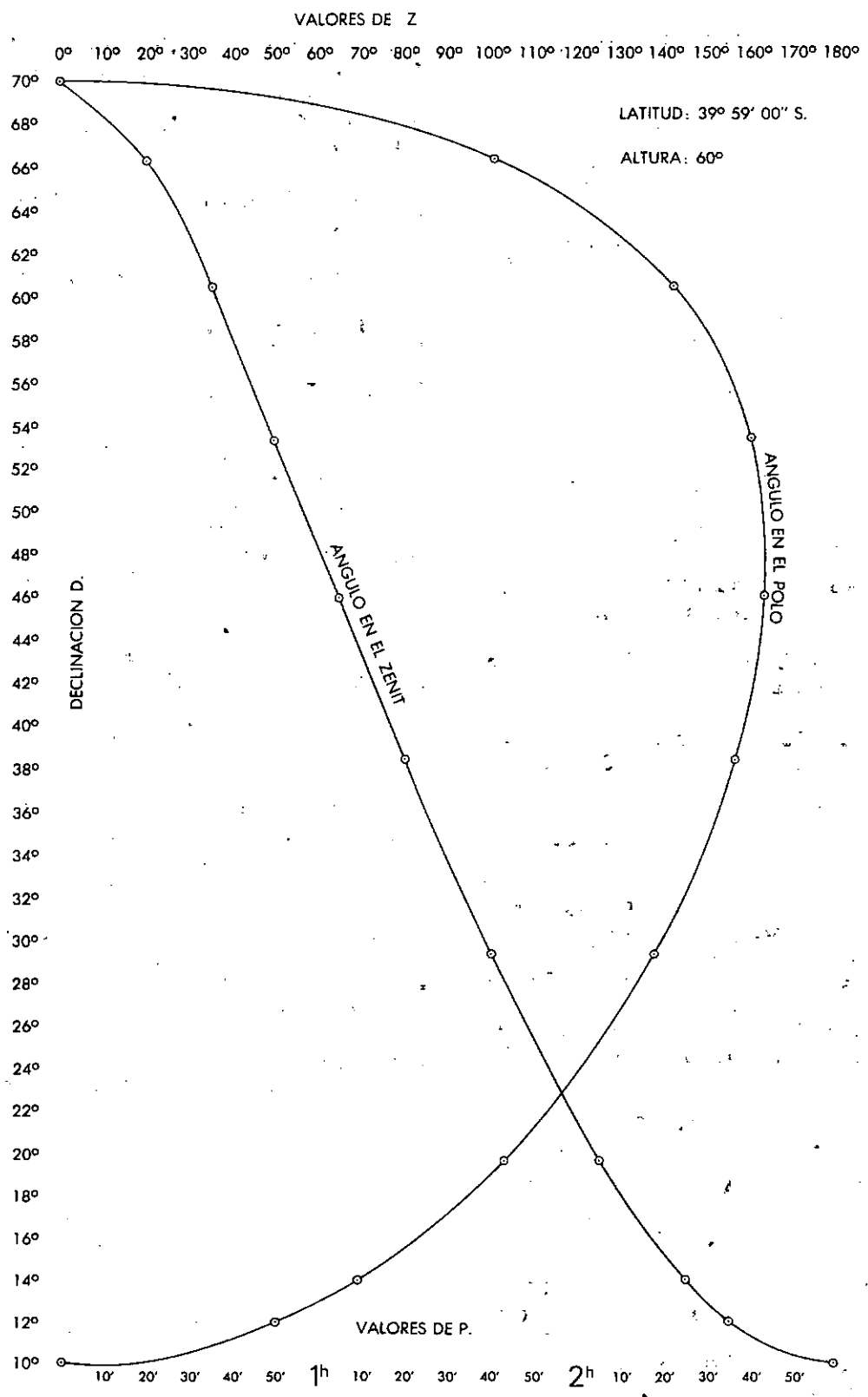
Se seleccionan 24 estrellas como mínimo para cada observación, estas deben quedar bien distribuidas en azimut, no quedando sectores del horizonte sin ninguna estrella. Tomar en cuenta la magnitud de las estrellas, las más favorables son de la magnitud 3 á 4.

7) Confeccionar un formulario especial para registrar la marcha del cronómetro tal como se indica. Tener presente que la causa principal de una marcha irregular del cronómetro es el cambio de la temperatura a que el cronómetro está expuesto y también el hecho de moverlo de un lugar a otro. Por eso es importante que al llegar al punto de observación se coloque el cronómetro en su sitio y no se mueva más hasta terminada la comisión.

8) Al lado del cronómetro medio se coloca el cronómetro sidéreo puesto por la hora sidérea del lugar. Este cronómetro no necesita ser muy exacto pues sirve solamente para saber el momento en que pasan las estrellas seleccionadas, de todas maneras debe compararse diariamente con el cronómetro medio. Una exactitud de medio minuto en la hora sidérea es suficiente. Si se nota que existe una diferencia notoria entre la hora sidérea y el instante en que pasan las estrellas, quiere decir que la longitud está errónea. Esta diferencia debe tenerse presente para toda la observación salvo que después de la primera observación se obtenga ya un dato más exacto de la longitud por el cual se puede calcular nuevamente la hora sidérea.

## 23. Cálculo de las rectas.

Se usa para ello el formulario especial que lleva por título "Cálculo de Coordenadas Astronómicas" el cual lleva impreso la distribución de cálculo para las fórmulas empleadas. Las rectas se enumeran del 1 hasta el 24, ó más, el nombre de las estrellas y el número de la recta es el mismo que se pone en el formulario "Antecedentes de la Observación", esto faci-



# ANTECEDENTES DE LA OBSERVACION

Le = 40° 00' 30" S.

Ge = 73° 42' 00" W.

Fecha: 5/6 - XII - 49. Lugar: F° Punta Galera. Observador ..... Ayudante .....

N° Orden	Z	Hora Sidérea	Nombre de la estrella	Magnitud	Ascensión Recta aproximada	Zo Instrumental	Hora Cronómetro		Cronógrafo	Hora Observación
							01	02		
60° STAR LISTS										
1	098.5	01 14	α Ps A.	1.3	22 54		01 08	45	12.75	01 08 32.25
2	194.25	01 20	δ At	3.9	01 48		01 17	50	11.6	01 17 38.40
3	053.25	01 26	ε Gru	3.7	22 45		01 22	05	14.25	01 21 50.75
4	347.75	01 31	ε Hyi	4.3	02 39		01 24	20	11.00	01 24 09.00
5	241.25	01 38	γ <sup>ns</sup> Eri	4.3	03 31		01 34	05	10.2	01 33 54.80
6	092.0	01 41	γ Scl	4.5	23 15		01 36	50	14.65	01 36 35.35
7	065.75	01 49	ι Gru	4.1	23 07		01 44	50	14.65	01 44 35.35
8	313.75	01 56	α Dor	3.5	04 33		01 50	30	9.7	01 50 20.3
9	287.0	01 59	α Cal	4.5	04 39		01 53	50	13.25	01 53 36.75
10	330.0	02 01	α Ret	3.4	04 14		01 56	25	10.8	01 56 14.2
11	080.75	02 06	β Scl.	4.5	23 30		02 00	30	14.35	02 00 15.65
12	023.25	02 10	δ Tuc	4.3	00 17		02 06	10	12.6	02 05 57.4
13	165.75	02 16	δ Cet	3.9	01 48		02 10	00	10.45	02 09 49.55
14	297.25	02 46	20 G. Pic	5.5	05 29		02 40	40	11.7	02 40 28.3
15	213.5	02 49	γ Eri	3.2	03 55		02 45	15	13.0	02 45 02.0
16	136.0	03 05	Y Cet	3.6	01 41		03 00	25	15	03 00 09.9
17	270.5	03 08	α Col	2.8	05 37		03 04	00	11.15	03 03 48.85
18	152.25	03 18	ρ Cet	4.9	02 23		03 12	35	12.55	03 12 22.45
19	010.5	03 20	ϑ - Hyi	4.3	02 21		03 15	35	13.60	03 15 21.4
20	120.0	03 47	U Cet	4.2	01 57		03 42	30	8.4	03 42 21.6
21	109.25	03 49	ε Scl	5.4	01 43		03 43	20	15.8	03 43 04.2
22	229.5	03 56	α Lep	2.7	05 30		03 51	20	8.6	03 51 11.4
23	261.75	03 58	δ C. Ma.	3.1	06 18		03 53	40	14.25	03 53 25.75
24	041.25	04 07	α Eri	0.6	01 35		04 02	40	10.4	04 02 29.60

## MARCHA DEL CRONOMETRO

LUGAR DE OBSERVACION F° PTA. GALERA - DICIEMBRE DE 1949 - CRONOMETRO MARCA J. BLISS N° 2781.

Fecha en Greenwich	Hora media Greenwich	Hora Cronómetro	Cronó-grafo	Hora Cronómetro de la Señal	Estado Absoluto	Diferencia	Intervalo	Marcha Cronómetro	Estación Transmisora	Frecuencia
4-XII-49	23 30	23 27 40	13.5	23 27 53.5	00 02 06.5				W W V.	10 MC
5-XII-49	01 35	01 32 40	13.5	01 32 53.5	00 02 06.5				W W V.	
5-XII-49	02 55	02 52 50	3.5	02 52 53.5	00 02 06.5				W W V.	
5-XII-49	04 00	03 57 50	3.5	03 57 53.5	00 02 06.5				W W V.	
5-XII-49	16 00	03 57 50	4.0	03 57 54.0	00 02 06.0				Coop. Vit.	
6-XII-49	01 30	01 27 50	4.5	01 27 54.5	00 02 05.5				W W V.	
6-XII-49	02 15	02 12 50	4.5	02 12 54.5	00 02 05.5			- 1.º	W W V.	
6-XII-49	04 00	03 57 50	4.5	03 57 54.5	00 02 05.5				W W V.	
6-XII-49	22 30	10 27 50	5.0	10 27 55.0	00 02 05.0				SALINAS	
7-XII-49	16 00	03 57 50	5.5	03 57 55.5	00 02 04.5				Coop. Vit.	
8-XII-49	00 55	00 52 50	6.0	00 52 56.0	00 02 04.0				W W V.	
8-XII-49	02 05	00 52 50	6.0	02 02 56.0	00 02 04.0				W W V.	
8-XII-49	03 50	03 47 50	6.0	03 47 56.0	00 02 04.0				W W V.	
9-XII-49	01 40	01 37 50	6.0	01 37 56.0	00 02 04.0				W W V.	
9-XII-49	03 10	03 07 50	6.5	03 07 56.5	00 02 03.5				W W V.	
9-XII-49	03 45	03 42 50	6.5	03 42 56.5	00 02 03.5				W W V.	

FORMULARIO PARA REGISTRAR LA MARCHA DEL CRONOGRAFO

Oficial Hidrógrafo

# CALCULO COORDENADAS ASTRONOMICAS

Lugar: F° Punta Galera.      Le': 40° 00' 30" S.      [ Log. sen =  $\bar{1}.808143$ .  
 Fecha: 5/6 de Diciembre 1949.      Ge': 73° 42' 00" W.      < [ Log. cos =  $\bar{1}.884201$ .  
 Observador: A. R. SCH.      Marcha: - 05.7  
 Calculador: id.      Ea: 00<sup>h</sup> 02<sup>m</sup> 05<sup>s</sup>.5

	1	2	3	4	5	6	7	8
Recta N°	$\alpha$ Ps A.	S Cet	$\epsilon$ Gru	$\epsilon$ Hyl	$\tau^5$ Eri	$\gamma$ Scl	$\downarrow$ Gru	$\alpha$ Dor
Nombre estrella	390/867 B 1.2	64/62 B 3.9	388/860 3.7	77/95 4.2	91/1099 4.3	395/879 4.5	393/1605 4.1	107/171 3.4
Apreciación								
Hcr	01 08 32.25	01 17 38.4	01 21 50.75	01 24 09.0	01 33 54.8	01 36 35.35	01 44 35.35	01 50 20.3
Ea	00 02 05.50	00 02 05.5	00 02 05.50	00 02 05.5	00 02 05.5	00 02 05.50	00 02 05.50	00 02 05.5
Hm Gr	01 10 37.75	01 19 43.9	01 23 56.25	01 26 14.5	01 36 00.3	01 38 40.85	01 46 40.85	01 52 25.8
Ge	04 54 48.00	04 54 48.00	04 54 48.00	04 54 48.00	04 54 48.00	04 54 48.00	04 54 48.00	04 54 48.00
Hml	20 15 49.75	20 24 55.9	20 29 08.25	20 31 26.5	20 41 12.3	20 43 52.85	20 51 52.85	20 57 37.80
R	04 57 59.00	04 58 00.5	04 58 01.18	04 58 01.52	04 58 03.21	04 58 03.61	04 58 04.92	04 58 05.87
Hsl	01 13 48.75	01 22 56.4	01 27 09.43	01 29 28.02	01 39 15.51	01 41 56.46	01 49 57.77	01 55 43.67
AR	22 54 53.25	01 48 59.98	22 45 32.61	02 38 52.78	03 31 35.7	23 16 07.64	23 07 32.20	04 32 57.22
AH	02 18 55.50	23 33 56.42	02 41 36.84	22 50 35.24	22 07 39.81	02 25 48.82	02 42 25.57	21 22 46.45
P	02 18 55.50 W	00 26 03.58	02 41 36.84	01 09 24.76	01 52 20.19	02 25 48.82	02 42 25.57	02 37 13.55
P (arco)								
D	29 53 29.40	10 34 52.27	51 35 09.22	68 28 57.70	21 47 54.03	32 48 30.00	45 31 22.17	55 08 45.5
log sen L	$\bar{1}.808143$	$\bar{1}.808143$	$\bar{1}.808143$	$\bar{1}.808143$	$\bar{1}.808143$	$\bar{1}.808143$	$\bar{1}.808143$	$\bar{1}.808143$
log sen D*	$\bar{1}.697543$	$\bar{1}.263938$	$\bar{1}.894061$	$\bar{1}.968626$	$\bar{1}.569772$	$\bar{1}.733865$	$\bar{1}.853412$	$\bar{1}.914137$
log A (suma)	$\bar{1}.505686$	$\bar{1}.072081$	$\bar{1}.702204$	$\bar{1}.776769$	$\bar{1}.377915$	$\bar{1}.542008$	$\bar{1}.661555$	$\bar{1}.722280$
log cos L	$\bar{1}.884201$	$\bar{1}.884201$	$\bar{1}.884201$	$\bar{1}.884201$	$\bar{1}.884201$	$\bar{1}.884201$	$\bar{1}.884201$	$\bar{1}.884201$
log cos D*	$\bar{1}.938005$	$\bar{1}.992551$	$\bar{1}.793329$	$\bar{1}.564408$	$\bar{1}.967780$	$\bar{1}.924530$	$\bar{1}.845486$	$\bar{1}.757007$
log cos P	$\bar{1}.914784$	$\bar{1}.881670$	$\bar{1}.979768$	$\bar{1}.979768$	$\bar{1}.945595$	$\bar{1}.905440$	$\bar{1}.880355$	$\bar{1}.888611$
log B (suma)	$\bar{1}.736990$	$\bar{1}.873938$	$\bar{1}.559200$	$\bar{1}.428377$	$\bar{1}.797576$	$\bar{1}.714171$	$\bar{1}.610042$	$\bar{1}.529819$
A	0.320394	0.118027	0.503732	0.598093	0.238734	0.348344	0.458738	0.527569
B	0.545745	0.748062	0.362415	0.268149	0.627430	0.517811	0.407420	0.338700
sen Ae	0.866139	0.866089	0.866147	0.866242	0.866164	0.866155	0.866158	0.866269
log sen Ae	$\bar{1}.937587$	$\bar{1}.937563$	$\bar{1}.937592$	$\bar{1}.937639$	$\bar{1}.937600$	$\bar{1}.937596$	$\bar{1}.937597$	$\bar{1}.937654$
Ae	60° 00' 46".5	60 00 27.0	60 00 51.0	60 01 29	60 00 57.5	60 00 54.0	60 00 55.0	60 01 40.0
Ao	60 00 00.0	60 00 00.0	60 00 00.0	60 00 00	60 00 00.0	60 00 00.0	60 00 00.0	60 00 00.0
l	-46".5	-27"	-51"	-89"	-57".5	-54"	-55"	-100"
log cos D	$\bar{1}.938005$	$\bar{1}.992551$	$\bar{1}.793329$	$\bar{1}.564408$	$\bar{1}.967780$	$\bar{1}.924530$	$\bar{1}.845486$	$\bar{1}.757007$
log sen P	$\bar{1}.755567$	$\bar{1}.054740$	$\bar{1}.811692$	$\bar{1}.473608$	$\bar{1}.672795$	$\bar{1}.773818$	$\bar{1}.813487$	$\bar{1}.801723$
log C (suma)	$\bar{1}.693672$	$\bar{1}.047291$	$\bar{1}.605021$	$\bar{1}.038016$	$\bar{1}.640575$	$\bar{1}.698348$	$\bar{1}.658973$	$\bar{1}.558730$
log cos Ae	$\bar{1}.698805$	$\bar{1}.698861$	$\bar{1}.698751$	$\bar{1}.698642$	$\bar{1}.698751$	$\bar{1}.698751$	$\bar{1}.698751$	$\bar{1}.698751$
(jip) Z us 60j	$\bar{1}.994872$	$\bar{1}.348430$	$\bar{1}.906270$	$\bar{1}.339374$	$\bar{1}.941824$	$\bar{1}.999597$	$\bar{1}.960222$	$\bar{1}.859979$
Z	S 98.8 W	S 167.1 E	S 53.7 W	S 12.6 E	S 119 E	S 92.4 W	S 65.8 W	S 46.4 E
Zv	278.9	012.9	233.7	167.4	061.0	272.4	245.8	133.6

# CALCULO COORDENADAS ASTRONOMICAS

Lugar: F° Punta Galera.

Le: 40° 00' 30" S.

Log. sen =  $\bar{1}.808143$ .

Fecha: 5/6 de Diciembre 1949.

Ge: 73° 42' 00" W.

<

Observador: A. R. SCH.

Marcha: - 0<sup>s</sup>.7

Log. cos =  $\bar{1}.884201$ .

Calculador: id.

Ea: 00<sup>h</sup> 02<sup>m</sup> 05<sup>s</sup>.5

	17	18	19	20	21	22	23	24
Recta NP								
Nombre estrella	$\alpha$ Col	$\delta$ Cet	S Hyi	$\mu$ Cet	$\epsilon$ Scl	$\alpha$ Lep	S. C. Ma.	$\alpha$ Eri.
Apreciación	125/215 B 2.7	73/1066 4.9	72/1065 4.2	66/71 4.1	63/61 5.4	123/207 2.7	135/240 3.1	60/54 0.6
Hcr	03 03 48.85	03 12 22.45	03 15 21.4	03 42 21.6	03 43 04.2	03 51 11.4	03 53 25.75	04 02 29.6
Ea	00 02 05.5	00 02 05.5	00 02 05.5	00 02 05.5	00 02 05.5	00 02 05.5	00 02 05.50	00 02 05.5
Hm Gr	03 05 54.35	03 14 27.95	03 17 26.9	03 44 27.1	03 45 09.7	03 53 16.9	03 55 31.25	04 04 35.1
Ge	04 54 48.00	04 54 48.00	04 54 48.0	04 54 48.0	04 54 48.0	04 54 48.0	04 54 48.00	04 54 48.0
Hml	22 11 06.35	22 19 39.95	22 22 38.9	22 49 39.1	22 50 21.7	22 58 28.9	23 00 43.250	23 09 47.1
R	04 58 17.935	04 58 19.342	04 58 19.832	04 58 24.268	04 58 24.384	04 58 25.719	04 58 26.069	04 58 27.57
Hl	26 69 24.285	02 77 59.292	03 20 58.732	03 47 63.368	03 48 46.084	03 56 54.619	27 58 69.319	04 08 14.67
AR	05 37 51.507	02 23 32.658	02 20 55.120	01 57 39.652	01 43 19.013	05 30 32.409	06 18 24.615	01 35 53.32
AH	21 31 32.778	00 54 26.634	01 00 03.612	01 50 23.716	02 05 27.071	22 26 22.210	21 40 44.704	02 32 21.35
P	02 28 27.222	00 54 26.634	01 00 03.612	01 50 23.716	02 05 27.071	01 33 37.790	02 19 15.296	02 32 21.35
P (arco)								
D	34 05 46.76	12 30 52.38	68 53 20.57	21 19 11.35	25 18 10.18	17 51 13.13	30 02 09.7	57 29 36.3
log sen L	$\bar{1}.808143$	$\bar{1}.808143$	$\bar{1}.808143$	$\bar{1}.808143$	$\bar{1}.808143$	$\bar{1}.808143$	$\bar{1}.808143$	$\bar{1}.808143$
log sen D*	$\bar{1}.748642$	$\bar{1}.335832$	$\bar{1}.969828$	$\bar{1}.560592$	$\bar{1}.630837$	$\bar{1}.486553$	$\bar{1}.699442$	$\bar{1}.925997$
log A (suma)	$\bar{1}.556785$	$\bar{1}.143975$	$\bar{1}.777971$	$\bar{1}.368735$	$\bar{1}.438980$	$\bar{1}.294696$	$\bar{1}.507585$	$\bar{1}.734140$
log cos L	$\bar{1}.884201$	$\bar{1}.884201$	$\bar{1}.884201$	$\bar{1}.884201$	$\bar{1}.884201$	$\bar{1}.884201$	$\bar{1}.884201$	$\bar{1}.884201$
log cos D*	$\bar{1}.918081$	$\bar{1}.989557$	$\bar{1}.556513$	$\bar{1}.969213$	$\bar{1}.956198$	$\bar{1}.937373$	$\bar{1}.937373$	$\bar{1}.730295$
log cos P	$\bar{1}.901700$	$\bar{1}.987630$	$\bar{1}.984913$	$\bar{1}.947538$	$\bar{1}.931402$	$\bar{1}.962702$	$\bar{1}.914349$	$\bar{1}.896004$
log B (suma)	$\bar{1}.703982$	$\bar{1}.861388$	$\bar{1}.425627$	$\bar{1}.800952$	$\bar{1}.771801$	$\bar{1}.825467$	$\bar{1}.735923$	$\bar{1}.510500$
A	0.360400	0.139308	0.599751	0.233741	0.274777	0.197104	0.321800	0.542175
B	0.505803	0.726755	0.266443	0.632341	0.591296	0.669063	0.544406	0.323966
sen Ae	0.866203	0.866043	0.866194	0.866082	0.866073	0.866167	0.866206	0.866141
log sen Ae	$\bar{1}.937620$	$\bar{1}.937550$	$\bar{1}.937615$	$\bar{1}.937559$	$\bar{1}.937555$	$\bar{1}.937602$	$\bar{1}.937621$	$\bar{1}.937588$
Ae	60° 01' 13"	60 00 16	60 01 09	60 00 23	60 00 20	60 00 58	60 01 14	60 00 47
Ao	60 00 00	60 00 00	60 00 00	60 00 00	60 00 00	60 00 00	60 00 00	60 00 00
J	-73"	-16"	-69"	-23"	-20"	-58"	-74"	-47"
log cos D	$\bar{1}.918081$	$\bar{1}.989557$	$\bar{1}.556513$	$\bar{1}.969213$	$\bar{1}.956198$	$\bar{1}.978564$	$\bar{1}.937373$	$\bar{1}.730295$
log sen P	$\bar{1}.780600$	$\bar{1}.371674$	$\bar{1}.413421$	$\bar{1}.665842$	$\bar{1}.716384$	$\bar{1}.599083$	$\bar{1}.756508$	$\bar{1}.790204$
log C (suma)	$\bar{1}.698681$	$\bar{1}.361231$	$\bar{1}.969934$	$\bar{1}.635055$	$\bar{1}.672582$	$\bar{1}.577647$	$\bar{1}.693941$	$\bar{1}.520499$
log cos Ae	$\bar{1}.698696$	$\bar{1}.698915$	$\bar{1}.698751$	$\bar{1}.698915$	$\bar{1}.698915$	$\bar{1}.698751$	$\bar{1}.698696$	$\bar{1}.698806$
log sen Z (dif)	$\bar{1}.999985$	$\bar{1}.662316$	$\bar{1}.271183$	$\bar{1}.936140$	$\bar{1}.973667$	$\bar{1}.878896$	$\bar{1}.995245$	$\bar{1}.821693$
Z	S 89.5 E	S 152.6 W	S 10.7 W	S 120.3 W	S 109.7 W	S 130.8 E	S 98.4 E	S 41.5 W
Zv	090.5	332.6	190.7	300.3	289.7	049.2	081.6	221.5

# CALCULO COORDENADAS ASTRONOMICAS

Lugar: F° Punta Galera.      Le': 40° 00' 30" S.      [ Log. sen =  $\bar{1}.808143$ .  
 Fecha: 5/6 de Diciembre 1949.      Ge': 73° 42' 00" W.      < [ Log. cos =  $\bar{1}.884201$ .  
 Observador: A. R. SCH.      Marcha: - 0<sup>s</sup>.7  
 Calculador: id.      Ea: 00h 02m 05<sup>s</sup>.5

	9	10	11	12	13	14	15	16
Recta N°	$\alpha$ Cal	$\alpha$ Ref.	$\beta$ Scl	$\zeta$ Tuc	$\zeta$ Cet	20 G. Pic	$\gamma$ Eri	$\tau$ Cet
Nombre estrella	109/1129	4.5	103/156	3.3	398/886	4.4	39/10	4.3
Apreciación	01 53 36.75	01 56 14.2	02 00 15.65	02 05 57.4	02 09 49.55	02 40 28.3	02 45 02.0	03 00 09.9
Hcr	00 02 05.50	00 02 05.5	00 02 05.50	00 02 05.5	00 02 05.50	00 02 05.5	00 02 05.5	00 02 05.5
Ea	01 55 42.25	01 58 19.7	02 02 21.15	02 08 02.9	02 11 55.05	02 42 33.8	02 47 07.5	03 02 15.4
Hm Gr	04 54 48.00	04 54 48.0	04 54 48.00	04 54 48.0	04 54 48.00	04 54 48.0	04 54 48.0	04 54 48.0
Ge	21 00 54.25	21 03 31.7	21 07 33.15	21 13 14.9	21 17 07.05	21 47 45.8	21 52 19.5	22 07 27.4
Hml	04 58 06.40	04 58 06.83	04 58 07.49	04 58 08.43	04 58 09.07	04 58 14.10	04 58 14.85	04 58 17.335
R	25 59 00.65	26 01 38.53	26 05 40.64	02 11 23.33	02 15 16.12	26 45 59.90	26 50 34.35	02 65 44.735
Hsl	04 38 58.58	04 13 49.77	23 30 17.80	00 17 30.56	01 48 59.99	05 28 48.66	03 55 42.65	01 41 45.248
AR	21 20 02.07	21 47 48.76	02 35 22.84	01 53 52.77	00 26 16.13	21 17 11.24	22 54 51.70	01 23 59.487
AH	02 39 57.93	02 12 11.24	02 35 22.84	01 53 52.77	00 26 16.13	02 42 48.76	01 05 08.30	01 23 59.487
P								
P (arco)								
D	41 57 22.6	62 35 51.4	38 05 57.2	65 10 25.6	10 34 52.3	47 06 34.4	13 38 51.7	16 12 02.14
log sen L	$\bar{1}.808143$	$\bar{1}.808143$	$\bar{1}.808143$	$\bar{1}.808143$	$\bar{1}.808143$	$\bar{1}.808143$	$\bar{1}.808143$	$\bar{1}.808143$
log sen D*	$\bar{1}.825142$	$\bar{1}.948313$	$\bar{1}.790302$	$\bar{1}.957888$	$\bar{1}.263939$	$\bar{1}.864901$	$\bar{1}.372822$	$\bar{1}.445606$
log A (suma)	$\bar{1}.633285$	$\bar{1}.756456$	$\bar{1}.598445$	$\bar{1}.766031$	$\bar{1}.072082$	$\bar{1}.673044$	$\bar{1}.180965$	$\bar{1}.253749$
log cos L	$\bar{1}.884201$	$\bar{1}.884201$	$\bar{1}.884201$	$\bar{1}.884201$	$\bar{1}.884201$	$\bar{1}.884201$	$\bar{1}.884201$	$\bar{1}.884201$
log cos D*	$\bar{1}.871369$	$\bar{1}.662982$	$\bar{1}.895944$	$\bar{1}.623112$	$\bar{1}.992552$	$\bar{1}.832891$	$\bar{1}.987562$	$\bar{1}.982403$
log cos P	$\bar{1}.884309$	$\bar{1}.923362$	$\bar{1}.891450$	$\bar{1}.944022$	$\bar{1}.997141$	$\bar{1}.879726$	$\bar{1}.982217$	$\bar{1}.970158$
log B (suma)	$\bar{1}.639879$	$\bar{1}.470545$	$\bar{1}.671595$	$\bar{1}.451335$	$\bar{1}.873894$	$\bar{1}.596818$	$\bar{1}.853980$	$\bar{1}.836762$
A	0.429818	0.570762	0.396684	0.583471	0.118054	0.471024	0.151691	0.179370
B	0.436394	0.295492	0.469455	0.282705	0.747987	0.395200	0.714463	0.686692
sen Ae	0.866212	0.866254	0.866139	0.866176	0.866041	0.866224	0.866154	0.866062
log sen Ae	$\bar{1}.937624$	$\bar{1}.937645$	$\bar{1}.937587$	$\bar{1}.937606$	$\bar{1}.937538$	$\bar{1}.937630$	$\bar{1}.937595$	$\bar{1}.937549$
Ae	60 01 17	60 01 34	60 00 47	60 01 02	60 00 06	60 01 22	60 00 53	60 00 15
Ao	60 00 00	60 00 00	60 00 00	60 00 00	60 00 00	60 00 00	60 00 00	60 00 00
I	-77"	-94"	-47"	-62"	-6"	-82"	-53"	-15"
log cos D	$\bar{1}.871369$	$\bar{1}.662982$	$\bar{1}.965944$	$\bar{1}.623112$	$\bar{1}.992552$	$\bar{1}.832891$	$\bar{1}.987562$	$\bar{1}.982403$
log sen P	$\bar{1}.807990$	$\bar{1}.736667$	$\bar{1}.797417$	$\bar{1}.678243$	$\bar{1}.058306$	$\bar{1}.814341$	$\bar{1}.447791$	$\bar{1}.554287$
log C (suma)	$\bar{1}.679359$	$\bar{1}.399649$	$\bar{1}.693461$	$\bar{1}.301355$	$\bar{1}.050858$	$\bar{1}.647232$	$\bar{1}.435353$	$\bar{1}.536690$
log cos Ae	$\bar{1}.698696$	$\bar{1}.698642$	$\bar{1}.698806$	$\bar{1}.698751$	$\bar{1}.698751$	$\bar{1}.698696$	$\bar{1}.698751$	$\bar{1}.698915$
log sen Z (dif)	$\bar{1}.980663$	$\bar{1}.701007$	$\bar{1}.994655$	$\bar{1}.602604$	$\bar{1}.352107$	$\bar{1}.948536$	$\bar{1}.736602$	$\bar{1}.837775$
Z	S 73 E	S 30.2 E	S 81.0 W	S 23.6 W	S 167 W	S 62.7 E	S 147.0 E	S 136.5 W
Zv	107.0	149.8	261.0	203.6	347.0	117.3	033.0	316.5



# PLOTTING GRAFICO DE ALTURAS IGUALES

Ao= 60° 00' 00"

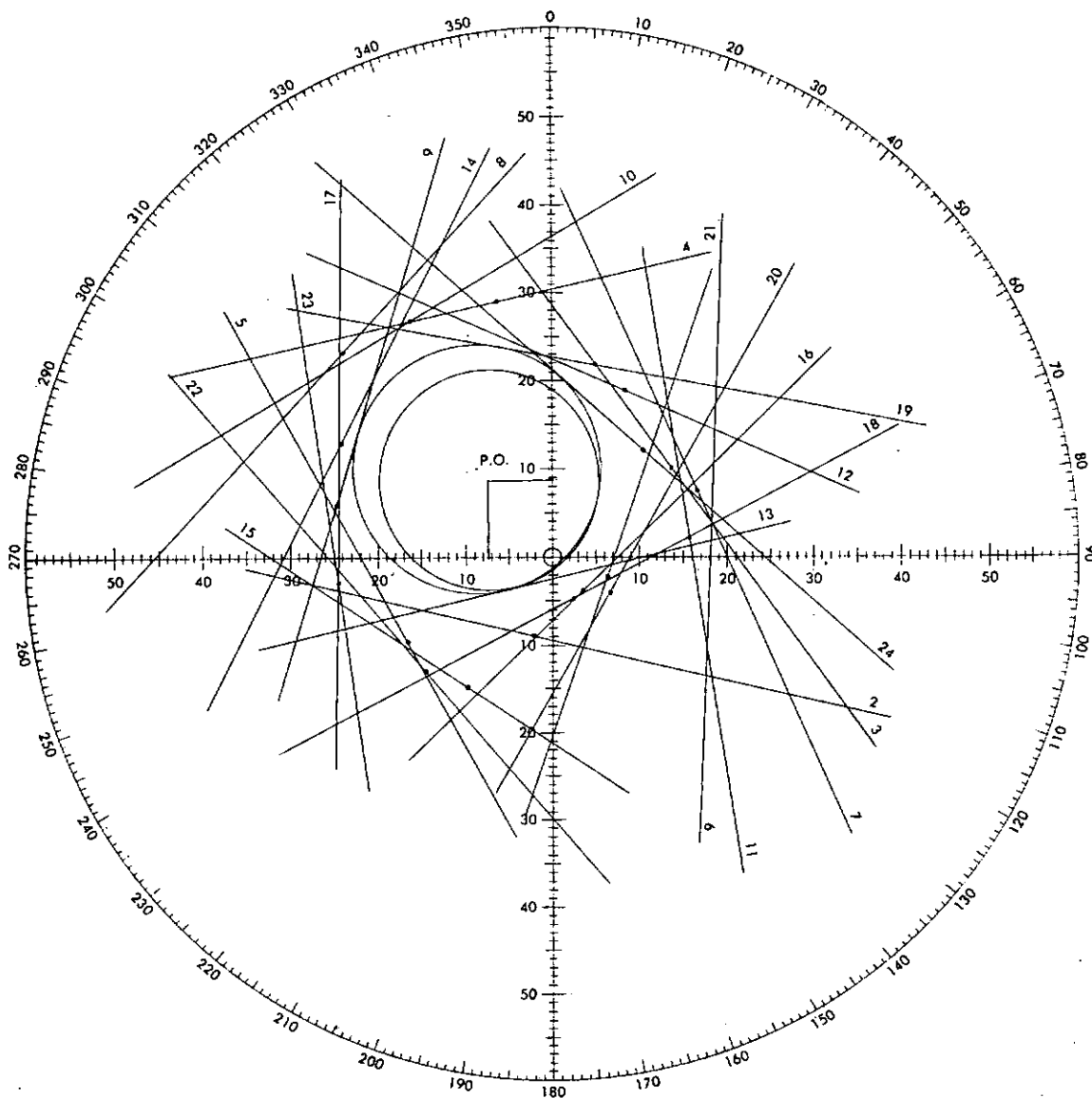
Escala : una división=3

seg. de arco

Fecha : 5-6 Dcbr.1949

Nombre vértice : Galera

Nombre calculador :



Le=40° 00' 30" S.

L = 27" N.

Lo=40° 00' 03" S.

a= 22".5 W.

log a= 1,352 183.

log cos Lo= T. 884 249

log g (dif)= 1,467 934

g= 29", 37

Ge= 73° 42' 00". 0 W.

g= 29". 37 W.

Go= 73° 42' 29". 37 W.

$$g = \frac{a}{\cos L}$$

lita la revisión. En la "apreciación" se coloca la página, número, almanaque, y magnitud de la estrella.

El elemento P se saca del "American Ephemeris" en su parte I. Está dado para las 0 horas media de Greenwich y para la fecha del día, hay que corregirlo para el instante de la observación mediante la tabla III del mismo almanaque.

La A R y D de las estrellas se obtienen del "Apparent Places" o del "American Ephemeris". Para interpolar la A R y D para pasos intermedios en Greenwich debe hacerse uso de las segundas diferencias siempre de que se disponga de una tabla de logaritmos de ocho cifras o más. En nuestro servicio se emplea la tabla de logaritmos Friocourt de seis cifras por lo cual se emplea el método de interpolación común, o de las primeras diferencias. El resto del cálculo no presenta otra dificultad. Para mayor claridad en el trazado de las rectas es conveniente que el intercepto tenga un sólo signo, todos positivos o todos negativos, para ello se adopta un valor adecuado de la altura observada.

El valor de Z (ángulo en el zenit) se obtiene mediante la fórmula que relaciona los senos de los lados con los senos de los ángulos opuestos. Este es el caso "ambiguo" de la trigonometría esférica por lo cual debe ponerse especial atención al sacarse el ángulo que corresponda de la tabla. Para evitar un análisis matemático, basta ver en el formulario "Antecedentes de la Observación" hacia que lado del meridiano se observó la estrella y de acuerdo con eso tomar el ángulo que corresponda de la tabla.

#### 24. Trazado de las Rectas y Cálculo del Punto Observado.

Las coordenadas del punto de observación se encuentran en forma gráfica y el trazado de las rectas se efectúa en forma similar al gráfico Alessio que se emplea en Navegación, se diferencia del anterior en que aquí los interceptos son muy pequeños, de segundos de arco solamente, por lo cual debe adoptarse una escala adecuada en el gráfico para lograr resultados que aproximen también hasta el segundo de arco. A fin de obtener interceptos pequeños de un valor inferior a un minuto de arco es necesario obtener primero un punto estimado más

aproximado el cual se obtiene calculando 4 rectas de la misma observación que difieran aproximadamente  $90^\circ$  en azimut. Con este punto obtenido se efectúa el cálculo de todas las rectas.

Una vez trazadas todas las rectas se determina el punto de observación que según se explicó anteriormente es el centro de la circunferencia inscrita y tangente a los lados del polígono irregular que forman las rectas de altura. El radio de esta circunferencia representa, a escala, el error medio de las observaciones debido a que a la altura observada no se le corrigió la refracción ni el error de índice del instrumento. Ambos valores son constantes para todas las rectas, siempre que las condiciones de presión atmosférica y temperatura se mantengan constantes durante la observación.

Analizando el gráfico de la presente observación se ve que hay rectas tales como la 6 y 11 que se alejan de la periferia de la figura poligonal que forman las demás rectas; ello se debe al error personal del observador, estas rectas han sido mal observadas y no deben tomarse en cuenta. Para facilitar la ubicación exacta del centro se puede hacer uso de una hoja de material plástico transparente sobre la cual se trazan con tinta de diferentes colores círculos concéntricos de 1, 1,5 2, 2,5.....10 centímetros. Este sistema permite ver rápidamente las rectas que son tangentes a un mismo círculo y facilita en esta forma la labor de encontrar el centro común.

Ubicado el punto de observación se obtienen del mismo gráfico sus coordenadas efectuando el cálculo necesario para obtener el "g".

En la forma explicada deben hacerse, por lo menos, tres observaciones para obtener un valor medio más exacto.

#### 25. Informes Complementarios.

Además del cálculo de las coordenadas deben remitirse al Departamento de Navegación los siguientes datos de cada vértice de coordenadas:

- a) Coordenadas geográficas del punto de observación.
- b) Cómo se llega al monolito.
- c) Nivelación del monolito.

- d) Monografía del monolito.
- e) Calidad del terreno.
- f) Aspecto de la costa.
- g) Recursos cercanos para una comisión en tierra.
- h) Enfilaciones notables.
- i) Estación azimutal orientada.
- j) Descripción del monolito.
- k) Relación de los trabajos efectuados en el terreno.

#### VII.— EQUIPO NECESARIO PARA UNA COMISION DE COORDENADAS.

- a) Equipo para observar.
- b) Equipo para acampar.
- c) Víveres.
- d) Equipo personal.

#### 26. Equipo para Observar.

Se da a continuación una relación de los instrumentos y material que necesita el observador de coordenadas en tierra, suponiendo que se desembarca en una zona deshabitada y sin ayuda del buque hidrógrafo. De las experiencias obtenidas en esta clase de trabajos se recomienda especialmente llevar una libreta inventario en la que se anotará antes de desembarcar todo lo que se va a necesitar en tierra a fin de poder verificar antes de abandonar el buque que todo ha sido llevado a tierra, pues el olvido de una cosa, por insignificante que sea, compromete a veces el éxito de toda una observación.

La relación es la siguiente:

- 1.— Astrolabio en su caja de transporte, el instrumento debe ir cubierto con una funda de lienzo.
- 2. Lona protectora contra el viento, con su maniobra.
- 3. Trípode del astrolabio (siempre es necesario llevarlo, ya que la construcción del monolito demora varios días).
- 4.— Cronómetro medio.
- 5.— Cronómetro sidéreo.
- 6.— Cronógrafo de precisión.
- 7.— Teodolito con su trípode (para las azimutales).
- 8.— Anteojo nivel con su trípode.
- 9.— Mira telescópica.
- 10.— Huincha de 50 metros (mediciones en el terreno).

- 11.— Brújula de bolsillo.
- 12.— Los siguientes libros, tablas, útiles:

60° Star List.  
 Apparent Places of Fundamental Stars.  
 American Ephemeris.  
 Nautical Almanac.  
 Radio Signal, Volumen 2.  
 Identificador de estrellas.  
 Cuaderno personal del hidrógrafo.  
 Block borrador.  
 Rosas de maniobra.  
 Escuadra de celuloide.  
 Útiles de escritorio.  
 Libreta de triangulación.  
 Libreta de detalles.

- 13.— Los siguientes accesorios:

Pilas para linterna y alumbrado del astrolabio.  
 Ampolletas.  
 Linternas. Una por persona.  
 Lámparas "HOLDHAM".

- 14.— Equipo de radio Receptor-Transmisor para la recepción de las señales horarias y comunicación con el buque hidrógrafo.

- 15.— Motor a bencina para cargar baterías del equipo de Radio.

- 27.— Equipo para acampar.

En una comisión de coordenadas se necesita tener alojamiento para cinco personas: Oficial Hidrógrafo, Ayudante, Radiooperador, Marinero (Nv) y Cocinero. Para ello se necesita el siguiente material:

- 3 carpas de campaña.
- 5 catres de campaña.
- 1 cocina portátil.
- 1 lavatorio portátil.
- 2 baldes.
- 1 batería de cocina.
- 5 servicios de mesa.
- 5 envases de lata para víveres.
- 1 cajón para víveres, forrado en lata.
- 3 sacos de carbón.
- 3 lámparas "Primus" a parafina.

- 28.— Víveres para la Comisión.

La época más favorable para una comisión de esta naturaleza es en Primavera y Verano, principalmente si hay que observar en la Zona

Sur. Para una comisión en una localidad donde se espera tener buen tiempo y cielo despejado se llevarán víveres para 5 días, en cambio en una comisión en la zona Sur se deberán llevar víveres para 10 a 15 días, ya que en esas regiones llueve con frecuencia en todas las épocas del año. Los víveres secos deberán llevarse bien envasados en tarros metálicos.

#### 29.— Equipo Personal.

El equipo personal que se necesita depende lógicamente de la zona en que se va a

trabajar, pero de todas maneras es indispensable, para hacer vida de campaña, disponer de buena ropa de abrigo, ropa de agua, botas, zapatos con suela de goma, etc. En igual forma debe llevarse una buena cantidad de fósforos, cigarrillos, libros, etc., que aunque parezcan superfluos constituyen después de varios días de trabajo un buen descanso.

TALCAHUANO, 10 de ENERO de 1950.

## H.— NIEBLA Y NUBES DEL TIPO STRATUS

Por el Capitán de Corbeta Sr. Alberto Herrera S.

### 1.— Definición.

La niebla puede definirse como un estado de mala visibilidad en la superficie de la tierra a consecuencia de suspensión de gotitas de agua o de partículas de hielo. Conforme a la definición, dicho estado se debe a la suspensión de productos de condensación y que no da lugar a la precipitación. Según se verá más adelante algunas veces se observan nieblas formadas por cristales de hielo las cuales pueden conceptuarse como verdaderas nieblas. La bruma por otra parte no se debe a los productos de la condensación del vapor de agua por lo que no queda incluida en la definición anterior. La bruma se debe ordinariamente a la presencia de partículas sólidas en suspensión.

Para que haya producto de condensación en suspensión, es necesario que exista un estado de saturación con respecto a los núcleos de condensación presentes en la atmósfera. Los núcleos que tienen efecto en la producción de niebla son los del tipo higroscópico que a menudo pueden consistir de partículas menudas de sal marina o provenir de los productos de la combustión en los alrededores de un establecimiento industrial. Estos últimos constan generalmente de trióxido de sulfuro ( $\text{S.O.}_3$ ) o de pentóxido de fósforo ( $\text{P}_2\text{O}_5$ ). Se sabe que este segundo tipo de núcleo produce condensación aún cuando el aire esté lejos del punto de saturación, tal como la indica la humedad relativa. Aparentemente se puede tener niebla cuando la humedad relativa sólo alcance 80% siempre que estén presente los núcleos correspondientes. Por tanto al pronosticar la niebla es importante estudiar la situación y averiguar si la impureza industrial es o no un factor.

Ahora pasaremos a hacer una relación de los factores que entran en la formación verdadera de la niebla.

Conviniendo que existen suficientes núcleos de condensación, es obvio que la humedad relativa tiene que aumentar hasta un nivel crítico. Esto puede realizarse mediante el aumento de

la humedad o por el enfriamiento del aire hasta que la cantidad de humedad presente sea suficiente para producir saturación con respecto a los núcleos. Generalmente el segundo método es el más importante, pero el primero también lo es según se verá al tratar los tipos de niebla frontal.

También debe mencionarse aquí que el viento genera turbulencia al moverse sobre un terreno más o menos irregular y que esto contribuye a aumentar la profundidad de la niebla, ya que la frialdad se transporta hacia arriba por movimientos vortiginosos.

Todas las nieblas y nubes bajas de tipo Stratus pueden clasificarse como de masas de aire o como frontales.

### 2.— Clasificación de la Niebla.

Las nieblas pueden dividirse en dos clases principales. Estas son: las nieblas de las masas aéreas que se forman y encuentran en un cuerpo de aire homogéneo y que no dependen de la presencia de los frentes, y las nieblas frontales que dependen de las condiciones que van asociadas con los frentes. Las primeras son las más importantes, porque en general duran por más tiempo y porque ocurren con mayor frecuencia.

#### a) Niebla de las masas de aire.

Las nieblas de esta clase son producidas principalmente por el enfriamiento del aire ya humedecido hasta alcanzar una humedad relativa suficientemente alta. Este enfriamiento puede producirse por contacto o por radiación, lo cual proporciona una base para hacer otras clasificaciones de la manera siguiente:

— Tipo advectivo. Hay varias clases de niebla que pueden incluirse en esta categoría, ya que su principal aspecto consiste en que se forman por advección del aire de diferentes propiedades sobre una superficie que puede estar más fría o más cálida que el aire que se mueve por ella.

— Niebla Monzona. Esta clase es producida por el aire cálido que sopla de la tierra hacia una superficie de agua relativamente fría. La niebla es producida por el frío al ponerse en contacto con las capas inferiores de aire. Depende del contraste térmico entre la tierra y el mar y por consiguiente ocurre frecuentemente a fines del Otoño y a principios del Verano. Para que se produzca esta clase de niebla es necesario que el viento fluya de la tierra hacia el agua, pero si es muy fuerte, levantará la niebla en stratus bajos. Por tanto, el viento debe soplar a determinada velocidad para poder producirla.

Esta niebla se encuentra principalmente sobre las superficies de agua, pero como no se forma muy lejos de la costa, por la tarde la brisa marítima la puede traer otra vez para tierra, temporalmente, por lo que los puntos que se proyectan a lo largo de la costa la experimentan bastante a menudo, y aún los puntos que quedan al interior de la costa.

Esta condición puede durar algunas veces por espacio de varios días. También puede añadirse que, por lo general, este es un tipo de niebla persistente.

— Niebla Marítima.

Esta clase de niebla es producida por el aire que fluye de una superficie oceánica relativamente cálida para una región donde la superficie del océano está fría. Esta niebla es semejante a la monzona, pero no depende de los contrastes de la tierra y el mar. Puede ocurrir en cualquiera estación del año pero tiende a manifestarse con mayor frecuencia durante la Primavera. Su formación la favorece el hecho que, en el océano, el contenido de la humedad del aire es alto por lo que un pequeño descenso de la temperatura de la superficie que queda por debajo es suficiente para producirla. Entre las nieblas marítimas características en el mundo se destacan las siguientes: La que se encuentra sobre la región de los Bancos de Terranova donde el agua cálida de las corrientes del golfo de Méjico se pone en contacto con las aguas frías del Norte cerca de la costa. En las afueras de la costa oriental de Asia abarcada por la corriente japonesa; se encuentra otra región semejante. La niebla marítima se forma también sobre las aguas que quedan en las afueras de California donde existe una corriente de agua fría paralela al continente. Aquí es transportada al interior en forma de niebla o

de stratos bajos. En las regiones árticas las nieblas son también muy corrientes y por lo general son del tipo de niebla marítima. Los comentarios hechos anteriormente con respecto a la velocidad del viento también son aplicables a la niebla marítima, ya que un viento relativamente fuerte puede levantarla y producir stratos.

— Nieblas de Vapor. La mayoría de las nieblas por advección se producen por el movimiento del aire cálido sobre una superficie fría. Si la situación es al contrario, es decir, si el aire frío se traslada para una superficie cálida (superficie de agua) también es posible que se forme niebla con arreglo a otras circunstancias. Como la tensión del vapor ejercida por el aire cálido es mayor que la del aire, en la superficie tiene lugar una evaporación rápida. A medida que se solivian, el aire frío refresca las corrientes individuales de aire humedecido y las condensa en nubecitas de humedad visibles. Generalmente ese proceso no produce niebla densa porque las condiciones son de tal naturaleza que originan gran inestabilidad cerca de la tierra. Esta inestabilidad tiende desde luego a producir una mezcla vertical que disipa la niebla tan pronto como se forma. Sin embargo, si existe una inversión fuerte cerca de la tierra, es posible que la niebla se acumule debajo de ella y que reduzca la visibilidad gradualmente. Los fenómenos discutidos aquí se observan frecuentemente sobre los cuerpos de agua en la Estación del Otoño y algunas veces se les llama "Nieblas de vapor del Otoño". Durante esta Estación los cuerpos de agua tienden a permanecer cálidos, en tanto que el aire puede estar considerablemente más frío, lo cual favorece el proceso en cuestión.

En las regiones árticas se observa el mismo fenómeno en conexión con lo que se conoce como "Bruma Ártica".

— Niebla que asciende por las laderas. En las regiones donde después de correr sobre una pampa el viento encuentra laderas empezará a subir. Si este aire viene con suficiente humedad se enfriará adiabáticamente ya que es transportado a presiones más bajas a medida que asciende llegando a producirse en él la saturación y por consiguiente la niebla. Cuanto más rápido sea el ascenso por las laderas, con mayor rapidez se formará esta clase de niebla ya que puede subsistir a pesar de la gran velocidad del viento. Este factor la distingue de las demás nieblas que se han estudiado.

Este tipo de niebla se encuentra también en las regiones donde existen vientos ascendentes siempre que se presenten las debidas condiciones higrométricas.

Al igual que en el caso de las demás clases de nieblas que se han mencionado, las condiciones que contribuyen al enfriamiento por radiación favorecen su formación.

— Niebla por radiación o terrestre. En una niebla por radiación el enfriamiento del aire húmedo hasta el punto de condensación tiene lugar por medio de radiación terrestre, ya que el aire que queda por arriba se enfría al ponerse en contacto con la tierra.

La niebla terrestre tiene mayor carácter local que los tipos mencionados anteriormente. Generalmente se forma en lugares bajos, pues las elevaciones están afectadas por el drenaje del aire frío a medida que se forma. Generalmente la niebla terrestre es de poco espesor y no oscurece el cielo por completo; la luna y las estrellas más refulgentes pueden verse a través de ella. Hablando en términos generales, los vientos suaves favorecen esta clase de niebla; la turbulencia apreciable la disipa fácilmente.

Como la niebla se forma por la conducción del calor del aire para la tierra, la profundidad que puede adquirir cuando hay calma depende de la distancia vertical a que puede extenderse el enfriamiento por conducción. En ciertos estados de calma este enfriamiento por conducción puede producir niebla de sólo 15 a 20 pies de espesor.

Sin embargo, en casos de existir una pequeña cantidad de turbulencia, las formaciones de niebla terrestre se extienden a elevaciones más altas. La acción es desde luego, distribuir la niebla formada en la superficie por una capa de aire más gruesa.

Ordinariamente la niebla terrestre se disipa poco después de la salida del sol a menos que sea muy profunda y el calentamiento por insolación sea lento.

#### b) Nieblas Frontales.

Las nieblas frontales son por regla general de extensión limitada, en comparación con aquellas que provienen de las masas aéreas y dependen de los fenómenos que van asociados con los frentes.

#### Tipo Pre-frontal de frente cálido.

Esta clase de niebla se encuentra en el aire frío que queda por delante de un frente cálido donde tiene lugar la precipitación. La zona donde ocurre la precipitación se satura y el menor enfriamiento del aire baja para producir niebla.

La lluvia que se precipita de lo alto es más cálida que el aire frío que queda por debajo del frente lo cual tiende a producir saturación. El descenso de la presión de las partículas individuales de aire próximas a la superficie a causa del movimiento a través de las isobaras, contribuye también al enfriamiento, pero este efecto es pequeño.

Se admite que los siguientes factores favorecen la formación de niebla de esta clase:

- 1) Frialdad de la superficie de la tierra.
- 2) Alto contenido de humedad original del aire frío.
- 3) Vientos en el aire frío con un componente ascensional por las vertientes de la superficie de la tierra.
- 4) Cubierta de nieve en la tierra.

Igual que en todas las clases de nieblas el viento fuerte tiende a levantarla formando stratos bajos.

#### Tipo Pre-frontal de frente frío.

Esta clase de niebla se forma cuando un frente frío se desplaza en dirección a una ladera de montañas. El aire que está adelante es impulsado por el frío hacia los niveles superiores hasta formarse niebla en el aire cálido.

#### 3.— Previsión de la formación de niebla.

El problema relativo a la previsión de la formación de niebla es esencialmente de carácter local, respecto al cual sólo pueden formularse unas cuantas reglas generales. La formación de la niebla depende del acontecimiento de las condiciones meteorológicas descritas en cada uno de los tipos estudiados, y por tanto de la previsión de los elementos generales indicados en la carta del tiempo. A continuación va una lista de los factores que deben tomarse en cuenta para la previsión de niebla en determinado lugar:

Condiciones favorables:

- 1) Tipo de masa de aire: Húmedo en los niveles inferiores.

- 2) Carácter de la localidad: Movimiento ascensional por una ladera.
- 3) Estación del año: Superficie terrestre fría.
- 4) Trayectoria seguida por la masa de aire: Flujo por superficies frías.
- 5) Velocidad del viento: Poca, pero que no llegue a la calma.
- 6) Punto de rocío: Próximo al punto de la temperatura.
- 7) Estado de la radiación: Superficie terrestre.
- 8) Contenido de la humedad en la altura en caso de que disponga de él: Aire seco en la altura:

El estudio de las teorías detalladas en la formación de la niebla conduce a unas cuantas reglas generales que pueden aplicarse al problema de la previsión de la formación de niebla durante la hora próxima o las dos horas siguientes.

La niebla se forma cuando el aire se satura en los niveles inferiores, bien en virtud de enfriamiento o bien en virtud de la evaporación de la lluvia cálida que se desprende a través del aire frío.

El enfriamiento del aire se efectúa de dos maneras:

- 1) Por contacto con la tierra que se enfría por radiación durante la noche.
- 2) Por enfriamiento por expansión cuando el aire fluye cuesta arriba por la superficie de la tierra.

A lo largo de los frentes, en el lado donde queda el aire frío, es posible que exista lluvia cálida que se desprende a través de la cuña de aire frío. La evaporación de las gotas de lluvia hace que el aire frío adquiera un estado supersaturado y que la nueva condensación produzca la llamada niebla frontal.

Al formarse la niebla ocurren varios cambios físico-meteorológicos que el observador puede apreciar en la tierra. Las medidas de la temperatura y punto de rocío dan indicios del estado higrométrico de la atmósfera.

Quando el aire se satura, la temperatura y punto de rocío tienen el mismo valor y la humedad relativa es de cien por ciento. El enfriamiento nocturno baja la temperatura gradualmente

pero el punto de rocío por lo general no muestra mucho cambio. Si un observador hace un gráfico indicando la temperatura y el punto de rocío a intervalos de 15 minutos, a menudo le será posible trazar las curvas por adelantado y calcular la hora de la formación de niebla como aquella en que se espera que las dos curvas se crucen.

Para obtener información exacta debe tenerse confianza en los datos que indican los instrumentos ya sea por conocer sus errores como por su adecuada instalación.

Si el aire no adquiere ni pierde humedad el punto de rocío se mantendrá constante mientras la temperatura de los termómetros Seco y Húmedo bajan. La temperatura del húmedo es siempre más alta que el punto de rocío, excepto cuando alcanza la saturación, pues entonces las temperaturas de los termómetros seco, húmedo y el punto de rocío son iguales.

Quando el aire se satura a consecuencia de la evaporación que proviene de las gotitas de lluvia que se desprenden en el aire, la temperatura del termómetro húmedo se mantiene constante, el punto de rocío sube y el termómetro seco baja hasta que todas las temperaturas estén iguales, momento en que el aire está saturado.

Otro elemento que debe observarse durante las primeras etapas de la formación de niebla es la visibilidad. A medida que la humedad relativa aumenta, los núcleos que se encuentran en el aire comienzan a absorber la humedad y a formar crecientes partículas de agua menuda. El aumento del tamaño de los núcleos de condensación hacen que el aire sea menos transparente con relación a la luz y que la visibilidad comience a decrecer. A medida que se alcanza un 100 por ciento de humedad relativa (la temperatura y el punto de rocío son casi iguales), el desarrollo de los núcleos aumenta y el vapor de agua en el aire principia a condensarse en ellos. Entonces la visibilidad decrece rápidamente y prevalece un estado de niebla.

El estado del viento es un factor muy importante al considerar la formación de niebla por radiación por la noche. Esta clase de niebla no se forma cuando el viento tiene una velocidad de más de 10 millas por hora. Si la velocidad del viento es de más de cinco millas por hora o más, la probabilidad de que se forme niebla es muy poca. Si el viento sopla a menos de



cinco millas por hora y existen condiciones favorables de humedad y visibilidad es probable que se produzca niebla.

Las nieblas frontales y las de advección y expansión pueden formarse cuando el viento sopla a mayor velocidad.

La cubierta del cielo es también de importancia en la previsión de niebla por radiación.

Las condiciones más ideales para la formación de niebla son las que acompañan a un cielo despejado; sin embargo la niebla puede formarse cuando existe una alta cubierta delgada de nubes de tipo cirros. Cuando existen nubes de los tipos bajos, especialmente aquellas a menos de 10.000 piés, impedirán el enfriamiento por radiación procedentes de la tierra y la temperatura de la superficie no bajará tanto como lo haría en una noche despejada, impidiéndose de ese modo que alcance el punto de rocío.

La niebla por radiación por lo alto de una superficie de nieve es algo rara, especialmente a temperaturas que fluctúan de  $-5^{\circ}\text{C}$  a  $-2^{\circ}\text{C}$ . Hay muchas probabilidades de que se forme niebla cuando la temperatura está cerca del punto de congelación.

#### 4.— RESUMEN

La previsión de la niebla con arreglo a las observaciones locales ha sido estudiada por mucho tiempo, y las reglas que se dieron anteriormente pueden emplearse para los pronósticos de una o dos horas. La niebla por radiación y la frontal son las únicas dos clases que se forman por lo alto de una Estación Meteorológica. Para pronosticar la niebla por expansión o de movimiento ascendente por una ladera y la niebla por advección o marítima, es necesario conocer el estado del tiempo tal como se da en la Carta Sinóptica de manera que pueda seguirse la trayectoria de la masa de aire.

Para pronosticar la formación de niebla por radiación deben observarse los siguientes factores:

- a.- Cielo despejado o sólo con altas nubes delgadas.
- b.- Viento: Con velocidad menos de 5 millas por hora.
- c.- Hágase las lecturas de las temperaturas seca y húmeda a intervalos de 15 minutos.
- d.- Redúzcanse las temperaturas secas y húmedas a la temperatura del punto de rocío.
- e.- Trázense las curvas de la temperatura y punto de rocío a intervalos de 15 minutos.
- f.- Proyéctense las curvas de la temperatura por adelantado hasta la hora de la intersección. Esto proporciona el cálculo de la hora de la formación de niebla.
- g.- Obsérvese la visibilidad y anótense las mermas.

Para pronosticar la formación de niebla frontal procédase como sigue:

- a.- Lluvia o llovizna pálida que se desprenda del lado del aire frío del frente.
- b.- Viento que ordinariamente sopla a menos de 10 millas por hora.
- c.- Hágase la lectura de las temperaturas secas y húmedas a intervalos de 15 minutos.
- d.- Redúzcanse las temperaturas secas y húmedas a la temperatura del punto de rocío.
- e.- Trázense las curvas de la temperatura seca, húmeda y del punto de rocío en una curva a intervalos de 15 minutos.
- f.- Proyéctense las curvas por adelantado hasta la intersección, lo cual dará un cálculo de la hora de la formación de la niebla.

Las primeras etapas de la niebla terrestre pueden ocurrir a una humedad relativa de un 97%.

La niebla por radiación tiene mayor probabilidad de formarse en una noche despejada después de un día nublado, que durante una noche clara que sigue a un día despejado.

## J.— GLACIOLOGIA EN LA ANTARTICA

Informe de la "Flotilla Antártica" del año 1949 al mando del Comodoro  
Cap. de Navío Sr. Leopoldo Fontaine N.

### 1.— Generalidades.

El objeto de este informe no es otro que el de vaciar en él, las experiencias obtenidas en la zona, con la presencia del hielo en sus diversas formas. Estos factores revisten una gran importancia por cuanto el mayor conocimiento que se tenga de ellos permitirá obtener provechosas enseñanzas para así poder afrontarlos con mejores antecedentes.

Se ha preferido seguir manteniendo la terminología extranjera a fin de evitar ambigüedades originadas por inadecuadas traducciones.

Las observaciones consignadas comprenden un período desde el 19 de Enero de 1949 en que se entró en la zona de los icebergs en el Paso Drake, hasta el 21 de Marzo de 1949 en que se abandonó dicha zona.

El primer iceberg fue encontrado en el Paso Drake en  $L = 59^{\circ} 45' S$   $G = 64^{\circ} 42' W$ , y sólo fue detectado por el radar, ya que había una visibilidad moderada, debido al tiempo neblinoso.

Se continuó avistando icebergs durante la navegación hasta el estrecho "Boyd", donde se constató un aumento en su cantidad, y con la ayuda del radar se pudo gobernar siempre con la anticipación necesaria, toda vez que en la mayoría de los casos, no se vieron por la presencia de neblina.

Conviene siempre tomar esta precaución con anticipación, pues retardar la caída con la intención de verlos, no es aconsejable debido que ellos tienen prolongación submarina y su avistamiento con neblina es a corta distancia. En general este tipo de hielo abunda en el estrecho Bransfield, especialmente en su parte Norte.

Dentro de bahía "Chile", a la llegada de la "Flotilla" había numerosos y enormes icebergs varados, lo cual daba a ésta una fisonomía muy distinta de la que presentaba el verano anterior totalmente exenta de ellos, aún cuando la "Flotilla" llegó más tarde. Estos con las

mareas y los vientos reinantes, cambiaban de posición, acumulándose algunas veces alrededor de Puerto Soberanía y retirándose otras hacia el estrecho "Inglés". Podemos consignar que ninguno de éstos icebergs puede penetrar al fondeadero, por estar circundado de un cordón submarino que impide su acceso, brindando una protección natural al puerto de Soberanía, muy apreciada por los buques que permanecen en él. Tal característica es muy de desear en la zona, pues redundaría en una mayor seguridad y economía de combustible ya que los buques fondeados no necesitan alistar máquinas para evitar su aproximación, como es el caso en otros puertos de la zona tales como puerto "Melchior", bahía "Inverleith", bahía "Hackapike", etc.

Durante la navegación al Sur se avistaron icebergs en el estrecho De Gerlache y en el estrecho Bismarck, como asimismo en el mar de Bellingshausen, aunque en menor cantidad debido a lo avanzado de la estación (15 Marzo). Este tipo se presentó en abundancia en bahía Dallmann, donde desfilaban a la deriva impulsados por la corriente.

En puerto Andersen la fragata "Covadonga" no pudo fondear, pues en el fondeadero al centro del puerto, había un iceberg varado.

### 2.— Tipos de hielo observados.

#### a) Tabular-Bergs. (Témpano tabular)

Estos se encontraron en el estrecho Bransfield en su parte Norte, llevados a la deriva por la corriente y con profusión en la parte Sur, varados en los fondos someros de la mitad inferior del Estrecho. Se les avistó tanto en el Paso Drake como en el mar de Bellingshausen, constituyendo por sus formas y dimensiones, puntos muy característicos, que aunque a la deriva algunas veces, y varados otras, conviene situar en la carta, pues estos son otros puntos de recalada o guías para la navegación cuando se bordean zonas de pack o simplemente cuando se desea recalcar sobre puntos difíciles de ubicar (por ejemplo islote Montravel).

De su posición obtenida con 24 horas de diferencia, al Sur del estrecho Nelson, se pudo deducir el valor de la corriente que los impulsaba hacia el NE, la cual se calculó en 0.8 nudos.

Se vieron hielos de este tipo con dimensiones hasta de 2 millas de largo.

Para un buque que navegue dentro de un pack y se vea imposibilitado para continuar avanzando, un buen refugio lo encontrará en las proximidades de un témpano tabular, situándose a sotavento y a corta distancia de él donde encontrará una superficie de agua libre de hielos y tranquila en malos tiempos.

Durante las exploraciones que se hicieron por el borde del pack que llenaba el estrecho Bransfield, se pudo apreciar a sotavento de cada una de estas masas de hielo, la observación anteriormente mencionada, aún con pack muy compacto.

b) Drift-ice. (Hielo a la deriva)

Este tipo de hielo se hizo presente en algunas oportunidades; en general es un pack suelto y muy esparcido en el cual tiene preponderancia el agua sobre el hielo.

Se observó en las proximidades del pack y a la entrada del estrecho "Inglés" en la última navegación de regreso de la exploración hacia el Sur. No presenta dificultad alguna en la navegación a través de él y se puede mantener una velocidad alta siempre que la visibilidad sea buena. El radar lo detecta en su totalidad a una distancia de 1 a 2 millas, de modo que presenta mayor dificultad en navegación nocturna.

c) Brash-ice. (Escombros de hielo)

Se conoce con este nombre a trocitos de hielo redondeados, resto de la disgregación de masas mayores. A través de él se puede navegar a toda fuerza. Se le encontró en los bordes del pack del estrecho Bismarck y en los canales angostos (Neumayer y Peltier); también se le encontró indicando el borde del pack en la ruta hacia el SW en el mar de Bellingshausen y hasta un punto distante 63 millas del círculo polar.

No lo detecta el radar.

d) Bergy-bits. (Tempanito)

Son trozos de hielo de glaciér de pequeñas dimensiones libres de nieve, de formas capri-

chosas y con los cuales se debe tener cierta precaución en la navegación, especialmente en tiempo cerrado o de noche. El radar lo detecta según su tamaño entre 1 y 4 millas.

Se le encontró en todas las navegaciones efectuadas en la zona. En el fondeadero de puerto "Soberanía" entraba este tipo de hielo con abundancia y junto con el bay-ice, en varias oportunidades cubrió casi en su totalidad la superficie del puerto, impidiendo todo tráfico de embarcaciones.

e) Pancake-ice. (Bandeja).

Son trozos de hielo plano, sumamente bajos, no mayor de 2 pies de altura y de dimensiones variables; despiden bajo el agua largos espolones o bandejas, por lo cual al pasar cerca de ellos se deben tomar precauciones.

Se le encontró en bahía "Chile" durante la temporada, obstruyendo en muchas ocasiones la salida de la bahía o la entrada a ella.

f) Pack-ice. (Campo de hielo)

Llámase así a cualquier clase de hielo de mar que ha derivado de su posición original bajo la influencia del viento y/o corriente.

Las áreas más grandes de pack-ice son llamadas ice-fields, siendo estas de tal extensión que a veces no se ven sus límites como el caso del pack que obstaculizaba la navegación en el estrecho Bransfield y estrecho De Gerlache, como asimismo en las proximidades a los archipiélagos al Sur del paralelo 65° S.

Los ice-fields se dividen en: fields, floes y glagons los que a su vez se subdividen de acuerdo a la edad, consistencia, superficie y disposición.

El pack-ice que se encontró en el estrecho Bransfield a comienzos de estación provenía probablemente, de 3 partes:

- (1) De las costas y bahías que forman la parte Norte de la Tierra de O'Higgins.
- (2) Del Mar de Weddell.
- (3) Del estrecho De Gerlache.

El hielo marino y de bahía (sea-ice y Bay-ice) de la Tierra de O'Higgins formado durante el invierno entre el Cabo Roquemaurel e islote Gourdin al desprenderse de sus costas y bahías es impulsado por la corriente y vientos domi-

nantes que los separa de la costa unas 10 a 15 millas, disponiéndolos en una zona comprendida más allá de los puntos de origen e isla Astrolabio, acción ésta que se produce a comienzo de estación debido a la configuración de la costa que favorece el desplazamiento del hielo a impulsos de los fuertes vientos del S. y SE. que prevalecen en esa zona y de la fuerte corriente fría que viniendo del Mar de Weddell a través del paso "Antártic", baña la costa occidental de la península "Luis Felipe" hasta bahía Charcot. Esto se vió comprobado con las observaciones efectuadas desde Base O' Higgins, quienes tuvieron durante toda la estación de verano, aguas libres de hielos dentro de un radio de 15 millas.

A medida que avanza la estación, el proceso de descongelamiento en el paso "Antártic" y Mar de Weddell, retrasado por la configuración de sus costas, contribuye a expulsar sus hielos hacia el estrecho Bransfield, acción aumentada por los fuertes vientos del 2° cuadrante y la rama de la corriente que bordeando por el Este la isla "Joinville" impulsa el hielo hacia el Norte. Este hielo así trasladado, va a incrementar el proveniente de la costa occidental de Tierra de O' Higgins y forma además una gran barrera entre las islas "Joinville" y "Bridgeman" que impide el desplazamiento del pack hacia el Norte proveniente de la Tierra de O' Higgins; desplazamiento que de no mediar la antedicha barrera, haría que el pack del Bransfield se desplazara sin ningún obstáculo hacia el NE. impulsado por la corriente general existente en esa región.

Tal barrera interpuesta a la dirección natural de desplazamiento del pack junto a los factores climáticos, tiene como consecuencia la de producir una congestión en dicha zona, haciendo el pack más compacto, transformándolo en cerrado y grueso.

Con relación al hielo proveniente del estrecho De Gerlache, a medida que avanza la estación, el deshielo se produce también en sus costas e islas adyacentes. Estos hielos impulsados por la corriente que fluye hacia el Norte a través del estrecho De Gerlache, arrastran el pack hasta juntarlo con el del estrecho Bransfield, circulando a la deriva a través del canal "Orleans" y por la costa Weste de isla "Trinidad", llenando entonces el área del estrecho Bransfield y dando origen a un pack muy compacto entre la isla "Trinidad", isla "Torre" y cabo Roquemaurel,

zona de confluencia de las corrientes del Sur y de la corriente que baña la costa de la "Tierra de O'Higgins" y que alcanzando la bahía "Charcot" recurva hacia el Norte.

### 3.—Evolución y límite medio del pack-ice en el verano de 1949.

El día 25 de Enero después de experimentar en puerto Soberanía un mal tiempo del E., la fragata "Covadonga" y el patrullero "Lautaro" se dirigieron a Base O' Higgins, en rumbo directo, encontrando pack compacto (heavy-pack) a la cuadra de isla "Astrolabio".

Los buques después de bordear una lengüeta hasta alcanzar su punto más débil, pudieron cruzarlo navegando al Sur hasta unas 10 millas de "Montravel", pero nuevamente se encontraron con un pack compacto, lo que obligó a los buques a regresar por el mismo track a Soberanía.

Aquel día Base O'Higgins comunicaba que el borde inferior del pack no era visible para ellos, el cual podía estimarse a 15 millas de distancia de la Base.

Durante la primera semana de Febrero se experimentó un prolongado mal tiempo del Este que duró 5 días con intensidades sostenidas del viento entre 9 y 10 lo que trajo por consecuencia que el pack del Mar de Weddell se desplazara, por efectos de este fuerte viento, invadiendo casi todo el estrecho Bransfield, hasta apoyarlo en las islas Shetland del Sur y cubriendo sus diferentes bahías. Por este hecho, la bahía Chile comenzó a llenarse de pack-ice al tercer día de viento cumpliéndose lo que dicen los derroteros en el sentido que el pack impulsado por el viento se desplaza a razón de distancias que varían entre 20 y 30 millas diarias.

Cubierto el Bransfield de hielo en su mayoría proveniente del Mar de Weddell hizo desde ese momento infructuosas todas las tentativas de llegar con los relevos y aprovisionamiento para Base O' Higgins, ya que el borde del pack, sólo retrocedió hasta unas 15 millas de la costa de las Shetland; límite observado el 9 de Febrero.

El 10 de Febrero, después de pernoctar en bahía Balleneros, isla Decepción, se explora hacia el Sur con el ánimo de encontrar un paso hacia rada "Covadonga" entre islas Tri-

nidad y Torre, pero al encontrar pack compacto, los buques regresan a isla Decepción; notándose un evidente desplazamiento hacia el Este del borde occidental del pack.

El 13 de Febrero se hace una nueva exploración, esta vez hacia el SE. encontrando el límite del pack compacto a pocas millas de haber navegado en esa dirección.

El 19 de Febrero se extiende el reconocimiento hacia el Este, bordeando el pack y alcanzando hasta la isla "Bridgeman".

Falto de información aérea desde un comienzo por haberse inutilizado el único avión con que se contaba, sólo podía presumirse el estado del pack más allá de la escasa visibilidad conseguida desde las cofas de los mástiles; razón por la cual hasta ese momento, no se había podido apreciar en toda su magnitud el área abarcada por el hielo; pero en el primer vuelo de los dos aviones Vought-Sikorsky, traídos por el transporte "Maipo" desde Yendegaia se pudo completar la información y conocer lo impracticable de toda otra ruta que no fuera la que presentaba su parte más angosta.

En la primera semana de Marzo se evidenció un repentino cambio en la fisonomía del hielo,

notándose un relajamiento en el sector de la ruta Covadonga-Astrolabio; relajamiento que fue haciéndose cada día más evidente hasta llegar a constituir en aquel sector, un pack abierto (open-pack) o pack-suelto (loose-pack) atravesable por los buques. En estas condiciones se pudo efectuar el aprovisionamiento de Base O' Higgins.

La línea aproximada del límite Norte del pack en el estrecho Bransfield y los fenómenos experimentados en el verano de 1949, están de acuerdo con las informaciones de los derroteros, que revelan que las costas S. y SE., del estrecho Bransfield (Tierra de O' Higgins) cuando existen estas condiciones de hielo son a veces accesibles al fin de la estación. También se consigna el hecho de que el pack del Mar de Weddell en algunas ocasiones se desplaza sobre las islas Shetland del Sur, bloqueando sus puertos y que un verano muy malo, en 1902, isla Decepción quedó también dentro del pack.

En general se puede sostener que un verano malo en la antártica es consecuencia de un invierno crudo en Chile, lo que se comprobó en la presente comisión ya que el invierno de 1948 fue crudo en la mayor parte del país.

## K.— EL ESTRECHO BRANSFIELD - ENSAYO OCEANOGRÁFICO

Por el Capitán de Fragata Sr. Jorge Gándara B.

Desde que nuestro país manifestó su interés por afianzar su soberanía a un sector del territorio antártico, comprendido en el Cuadrante Americano, y el Gobierno autorizó la erección de bases permanentes en dicha región, nuestra Armada ha debido realizar anualmente una tarea sistemática de aprovisionamiento y relevo de las dotaciones que cada una de las tres ramas de la defensa nacional mantiene en la Antártica.

Esta tarea no ha estado exenta de dificultades, como consecuencia de severas condiciones de hielo, como las experimentadas en el verano de 1949, condiciones éstas que no se habían experimentado anteriormente y que tampoco se han vuelto a experimentar con posterioridad.

Sin embargo, el encontrar nuevamente condiciones adversas está naturalmente dentro de lo previsible, y más vale afrontarlás con el conocimiento de las causas y sus efectos, que dejar de mano un estudio que bien puede ser provechoso para quienes tengan en el futuro que afrontar nuevamente condiciones rigurosas.

Es por esto que en este ensayo pretendemos analizar las causas y los efectos que contribuyeron a obstaculizar grandemente las operaciones en el Estrecho Bransfield (que en adelante denominaremos simplemente el Estrecho) en el verano de 1949.

Demás está decir que nos referimos al pack, a su estudio, a la evolución y disposición que tomó en la mayor parte de dicha estación.

Este fenómeno, que está íntimamente ligado con la oceanografía, es en realidad el mayor obstáculo para la navegación de aguas antárticas; por lo tanto, su estudio es, a nuestro juicio, de la mayor importancia, ya que de su mejor conocimiento pueden derivar provecho-

En el Océano todas las cosas nos son extrañas, con frecuencia hostiles. Cuando está tranquilo, en la luminosidad de su espejo tropical, condena al suplicio de la sed al hombre confiado que no puede purificar su agua im potable; cuando encolerizado se lanza al asalto de las riberas continentales, la muerte y el desastre cabalgan sobre las crestas de sus olas furiosas que parece desean sepultar bajo su movible sudario a las tierras y a las civilizaciones.— Ed. LE DANOIS.

sas enseñanzas evitando accidentes desafortunados o previniéndolos oportunamente; como asimismo a facilitar con mayores elementos de juicio el llegar a una decisión, en lo concerniente a la mejor época de efectuar el relevo y aprovisionamiento de una base, o simplemente, a coadyuvar en el planeamiento de las tareas de exploración inherentes a toda comisión de esta naturaleza.

Sin embargo, nada está más lejos de nuestro ánimo que pretender que nuestras conclusiones sean las más acertadas, en materia tan difícil de predecir como es el movimiento aperiódico del pack; sólo estamos ciertos de poder contribuir en algo al mejor conocimiento de la navegación en el Estrecho.

Otro aliciente que nos ha inducido a abordar este tema es la circunstancia de haber participado en la tercera comisión a la Antártica (Comodoro Fontaine), en la cual las condiciones de hielo en el Estrecho han sido, hasta ahora, al parecer, las más severas que hemos encontrado.

Si estamos en lo cierto, es indudable que cualquiera otra condición de hielo en el Estrecho que se aproxime a estos valores, puede ser afrontada con mejores elementos de juicio.

Entrando en materia, comencemos por examinar someramente el Estrecho bajo el aspecto oceanográfico. Desde este aspecto, forma parte del "arco de las Antillas del Sur", sobre el cual se encuentran las islas Georgias del Sur, Sandwich del Sur, Orcadas del Sur y Shetland del Sur. Como puede observarse en una carta, es la propia cordillera de los Andes que se sumerge en cabo San Diego, aflora en la isla de los Estados, continúa por el Banco Burwood en forma submarina, para aflorar levemente en las rocas Shag y Black y luego después en las islas ya mencionadas.

Este arco es continuo a los 4.000 mts. de profundidad, y a los 3.000 mts. sólo existen aberturas relativamente estrechas, constituyendo por ello la división impuesta por la naturaleza entre los océanos Pacífico Sur y Atlántico Sur, ya que además divide en forma natural las cuatro grandes hoyas submarinas, a saber: La hoya de las Antillas del Sur, la hoya Argentina, la hoya Atlántico-India-Antártica y la hoya del Pacífico-Antártica, que se extiende hasta las Georgias del Sur por el Paso Drake (1). Las más grandes profundidades encontradas en toda el área que rodea al Continente Antártico hállanse localizadas en la "fosa de Byrd" al Sur de Nueva Zelandia y en la "fosa de las Sandwich del Sur" que quedan en el lado convexo del arco de las Antillas del Sur.

Este arco submarino tiene una marcada importancia, pues separa masas de agua no sólo de densidades diferentes, sino hasta de salinidades diferentes. Así, por ejemplo, el agua que penetra al Paso Drake desde el Oeste a profundidades comprendidas entre 1.000 y 4.000 mts. tiene una salinidad un poco más alta que 34,70‰, siendo los máximos valores algo superiores a 34,72‰(2).

Prosiguiendo hacia el Oriente, las masas de agua del fondo de la corriente del Mar de Weddell se remontan al Este del arco de las Antillas del Sur con salinidades tan bajas como 34,66‰. La salinidad máxima permanece con valores próximos a 34,72‰ hasta la longitud 20° Este, donde crece rápidamente, alcanzando valores de 34,76‰ en longitud 30° Este. Este incremento debe atribuirse a la mezcla con aguas de las capas superiores de la masa "de agua de profundidad" del océano Atlántico.

En lo que respecta a las temperaturas, se evidencia que el agua que entra al Paso Drake desde el Oeste tiene una temperatura máxima ligeramente superior a los 2° centígrados y temperaturas mínimas, próximas al fondo, algo inferiores a los 0°,5 centígrados. Por otra parte, hacia el Oriente de las Antillas del Sur, aparece el "agua fría del fondo" del Mar de Weddell, y a mayores niveles la temperatura máxima cae a 2° centígrados, probablemente debido a la mezcla de esta agua fría (3).

En el aspecto particular el Estrecho está formado por la cuenca comprendida entre dos cadenas de montañas, que afloran a la superficie formando la base del arco de las Antillas del Sur. La primera es la formada por las islas Shet-

land del Sur entre las cuales se encuentran las islas Smith, Snow, Decepción, Livingston, Greenwich, Roberts, Nelson, Rey Jorge, Elefante y Clarence.

La segunda formada por la cadena de montañas que emergiendo a la superficie, constituye la Tierra de O'Higgins y las islas Trinidad, Ho-season, Torre, Astrolabio, Joinville y D'Urville.

Observando el diagrama batimétrico, podemos admitir la existencia de un zócalo submarino que rodea a las islas Shetland, abarcando desde la isla Snow hasta la isla Rey Jorge. Así también evidenciamos un zócalo submarino adyacente a la Tierra de O'Higgins y a su prolongación oriental constituida por las grandes islas Joinville y D'Urville.

Estos "zócalos" submarinos representan el área comprendida entre la línea de inmersión permanente o línea de la costa y la cota de profundidades de 200 mts., donde se evidencia una bajada más o menos aguda hacia profundidades mayores. Según se admite, este rasgo oceanográfico es consecuencia de la erosión, de la deposición y de la actividad biológica.

Se aprecia también claramente en el diagrama batimétrico que entre los dos zócalos existentes en ambas márgenes del Estrecho se evidencian dos "depresiones", la más grande que se extiende a lo largo de él, desde las vecindades de la isla Gibbs hasta cerca de la isla Decepción, y la más pequeña que lo hace entre las islas Decepción-Low y las rocas Austin. En la primera se registran profundidades del orden de los 1.500 a 2.000 mts. como aquellas que abarcan, desde el Estrecho de Mac Farlan, frente a la isla Greenwich, hasta las proximidades de la isla Elefante.

El borde occidental del zócalo de las islas Shetland alcanza hasta el canal Boyd que separa la isla Smith de la isla Snow (ver diagrama 10), en el cual se registra un área de aguas profundas, comprendida en los valores de 500 a 1.000 metros.

Igualmente se evidencian "zócalos" alrededor de las islas Decepción y Low.

(1) The Ocean, pág. 32.

(2) The Ocean, pág. 611.

(3) The Ocean, pág. 610.

Estos rasgos oceanográficos revisten una marcada importancia en nuestros estudios, por cuanto, como lo veremos más adelante, constituyen agentes perturbadores en la circulación general de las corrientes marinas a través del Estrecho y a través de las islas, corrientes que tienen un efecto de capital importancia sobre el pack durante una cruda estación de verano, porque ellas son los principales factores que empujando el hielo lo distribuyen a lo largo del Estrecho según ciertos moldes o diagramas de formas caprichosas, pero sujetas, por así decirlo, a modelos preestablecidos.

Como sabemos, son tres los factores que influyen a la dirección e intensidad del movimiento del pack: el viento, las corrientes marinas y la rotación de la tierra. De estos tres factores hay dos de naturaleza variable, que son el viento y las corrientes, y de éstos hay uno, el viento, cuya dirección, intensidad y duración constituyen casi una incógnita, por cuanto no se puede predecir con suficiente exactitud y seguridad la magnitud y el track a seguir de una depresión que acarrea el hielo desde el mar de Weddell a través del Estrecho, que es lo que nos interesa. Lo son también, aunque en menor grado, las corrientes, no las corrientes de superficie que siguen diagramas más o menos definidos, sino las corrientes bajo la superficie, mucho más difíciles de observar y estudiar, ya que como es sabido, el agua está en constante movimiento debido a las diferencias de temperatura, salinidad y naturaleza del fondo.

No podríamos entrar en materia en el estudio de las corrientes en el Estrecho, sin antes abordar en forma general, todo lo que se relaciona con las aguas que rodean al continente antártico. En efecto, de acuerdo con el Tratado de Oceanografía en el cual hemos basado nuestro ensayo, se expresa que es sumamente difícil establecer un límite Norte a las aguas antárticas, debido principalmente a que se encuentran en abierta comunicación con los tres grandes océanos, el Atlántico, el Indico y el Pacífico. En algunos casos las aguas antárticas encuéntrase comprometidas como parte de los océanos adyacentes, y en este predicamento son designados como océano Atlántico-Antártico y como Pacífico-Antártico, mientras que en otros casos, las aguas antárticas deben ser consideradas como parte integrante de todos los océanos. Este último caso, debemos aplicarlo por ejemplo, cuando nos referimos a la circu-

lación de aguas profundas que es de naturaleza tal, que la intercomunicación entre diferentes regiones tiene que forzosamente tomarse en consideración.

Por otra parte, las aguas antárticas pueden ser tratadas sin entrar en detalles referentes a las condiciones en los océanos vecinos; en tales casos, uno debe establecer fronteras oceanográficas entre la región Antártica y las áreas vecinas.

En base a las observaciones de la temperatura de superficie únicamente, podemos dividirla en dos regiones separadas y establecer aproximadamente su frontera Norte. Cerca del continente antártico, la temperatura en la superficie es baja, pero alejándose de la costa, ella aumenta lentamente, hasta que alcanza una región dentro de la cual tiene lugar un aumento de 2 a 3 grados en una distancia pequeña.

Esta región de súbito aumento de la temperatura en la superficie, es una en la que parte de la masa de agua de superficie se hunde, y es llamada la "convergencia antártica", la cual se ha encontrado que existe alrededor de todo el continente antártico. Continuando más al Norte, la temperatura de superficie se eleva de nuevo lentamente, hasta que alcanzamos una segunda región de rápido incremento denominada la "convergencia subtropical", que también ha sido localizada en todo el contorno de la tierra con excepción del Pacífico Sur, en el que su ubicación no ha podido ser establecida. El área así comprendida entre el continente antártico y la convergencia antártica se llama "la región antártica", y el área comprendida entre las dos convergencias se llama "la región subantártica".

Ahora, desde el punto de vista puramente oceanográfico, es lógico considerar las aguas antárticas extendiéndose, desde el Continente Antártico hasta la "convergencia subtropical", excepto en el Pacífico Sur Occidental, donde debe establecerse un límite arbitrario. La torsión de la "convergencia antártica" que se observa al cruzar el "arco de las Antillas del Sur" se debe en gran parte a la topografía del fondo. En el lado occidental del arco mencionado, la convergencia se deflecta hacia el Norte y en el lado oriental, hacia el Sur. Esta deflexión se debe a la desviación de la corriente en el Paso Drake, la cual según las conclusiones de Ek-



man, en latitudes medias y altas tiende a seguir los contornos del fondo. Estas conclusiones han sido deducidas de la observación de los efectos de la topografía del fondo sobre las corrientes, tomando en cuenta la rotación de la tierra, y han sido verificadas por la experiencia.

Ekman encontró además que una corriente será deflectada "Cum Sole" cuando entra a aguas más bajas y "Contra Solem" cuando entra a aguas más profundas y que estas deflexiones son independientes de la profundidad absoluta del fondo. De acuerdo con esto la curvatura de las líneas hidrodinámicas es mayor cuando el cambio de la pendiente es más pronunciado. En sus exámenes Ekman considera aguas homogéneas, y observa que en el hemisferio norte una corriente profunda es deflectada de su rumbo al cruzar una cordillera o estribación, hacia la derecha y en el hemisferio Sur, hacia la izquierda, alcanzando esta deflexión sus máximos valores directamente sobre la cordillera o estribación.

Por otra parte, es preciso recordar que "entre las regiones antárticas y subantárticas las masas de aguas pueden ser clasificadas de acuerdo con sus características de temperatura y salinidad". Dentro de la región antártica existe una *capa superficial* de baja temperatura y baja salinidad. Bajo esta capa superficial, debemos reconocer una *capa de transición* que crece en espesor hacia el Norte y dentro de la cual la temperatura crece rápidamente a valores superiores a 2° centígrados, y la salinidad lo hace a valores superiores a 34,5‰.

Bajo esta capa de transición encontramos el "*agua circumpolar antártica*", cuya masa tiene una salinidad algo superior a 34,70‰ y una temperatura que fluctúa entre 2° y 0° centígrados. Cabe observar que aguas de estas mismas características han sido encontradas dentro de la región subantártica bajo una profundidad de 2.000 mts.; dicho en otras palabras, el *agua profunda* dentro de la región subantártica tiene las mismas características que el "*agua circumpolar antártica* que se remonta hacia la superficie cerca del continente antártico".

De acuerdo con lo que indica el tratado "The Ocean", en un punto de observación próximo al Continente Antártico se encontró una salinidad de 34,67‰ a 200 mts. de profundidad,

y en el otro punto de observación ubicado en la convergencia subtropical, la misma salinidad fué encontrada en el *agua profunda* a 2.000 metros de profundidad.

Junto al Continente Antártico la temperatura del agua más profunda es inferior a 0° y la salinidad menor que 34,7‰, características que representan el *agua antártica del fondo*.

Por otra parte, dentro de la región subantártica se puede convenientemente hacer una distinción entre dos masas de aguas ubicadas sobre el *agua profunda*, éstas son el *agua superior subantártica* de una temperatura uniforme comprendida entre 8° y 9° y una salinidad relativamente alta, y el *agua intermedia antártica* de una temperatura comprendida entre 3° y 7° y una baja salinidad. El *agua profunda*, que se encuentra bajo una profundidad aproximada de 1.500 mts., consiste también en dos masas de agua, el *agua profunda superior* que tiene una salinidad de 34,80‰ y el *agua profunda inferior* que es de la misma característica que el grueso del *agua circumpolar antártica*.

En base a esto y como el Estrecho se encuentra ubicado junto al Continente Antártico, al estudiar sus aguas sólo podremos considerar la existencia de aguas de tres características, a saber:

- a) El agua de superficie.
- b) El agua profunda.
- c) El agua antártica del fondo.

Sin embargo, antes de entrar de lleno en el estudio de las corrientes en el interior del Estrecho, nos conviene discutir "a priori" un rasgo topográfico característico: el constituido por la isla Decepción. Esta isla posee en sí un rasgo muy particular, porque es la isla-cráter más notable del mundo. Su forma anular de un diámetro aproximado de 8 millas, encierra un amplio puerto al cual se tiene acceso a través de una estrecha abertura en el extremo Sur Oriental de ella. Es evidente que originalmente ha sido completamente cerrado y que un cataclismo en tiempos lejanos ha abierto el paso de mar que permite su acceso.

Su origen, manifiestamente volcánico, se evidencia además por la alta temperatura reinante en ciertas partes de sus costas y lecho del puerto y por el terremoto ocurrido en enero de 1930, después del cual se observó que el fondo experimentó un descenso de 4,6 mts.; síntomas éstos de que la actividad volcánica no ha cesado del todo.

Desde el punto de vista puramente oceanográfico, esta isla nos proporciona un ejemplo muy claro del traslado de aguas que se produce en mayor escala en las grandes depresiones oceánicas u hoyas.

En efecto, observando el corte de la figura N° 11 vemos que existiendo una comunicación de la laguna interior con el mar, forzosamente el agua del interior se renueva constantemente por los efectos de las mareas, ya que al subir ésta se produce una corriente de flujo y al bajar, una de reflujos para restablecer el nivel con el agua exterior.

Estos efectos mecánicos de esta corriente tienen la particularidad de impedir que los grandes témpanos que pueden llegar a vararse en la entrada la bloqueen, pues si esto llegara a suceder, con la próxima plea serían alejados nuevamente de la entrada, pero este movimiento de agua se limita a las capas superficiales. En cambio, podemos suponer que existe en pequeñísima cantidad, otro desplazamiento de las aguas, producido no ya por agentes dinámicos, sino por térmicos y químicos, tal como la renovación que se opera por las precipitaciones, que en general en las altas latitudes exceden a la evaporación.

¿Es este el caso, sin embargo, en la hoya de Decepción? Nos inclinamos a pensar que no, puesto que por su carácter volcánico en semiactividad, existe en el lecho de puerto Foster y en todo el contorno de la isla una mayor temperatura que en algunos sitios, según se ha comprobado, alcanza valores elevados, índice éste, que nos hace pensar que es una excepción a lo sostenido por el Tratado de Oceanografía \*. Este caso a pesar de tratarse como el de una depresión en latitudes altas, guarda más bien relación con el caso de renovación de las aguas en una depresión en latitudes bajas, donde la evaporación excede en mucho a la precipitación y en donde la salinidad en las ca-

pas de aguas próximas a la superficie está aumentada con relación a la de las capas de igual profundidad en el mar abierto; por tal causa se originan las corrientes verticales de convección y se produce así, a causa de este fenómeno una renovación de las aguas del fondo. El agua de la depresión que se forma de esta manera, debido a su gran salinidad, será de mayor densidad que el agua a igual profundidad fuera del "umbral" de la entrada; y debe, en consecuencia, fluir hacia afuera por sobre dicho umbral, siguiendo el contorno del fondo. Desde este aspecto en niveles más altos el agua exterior debe fluir hacia la depresión, en parte para compensar la salida y en parte compensar el exceso de la evaporación sobre la precipitación.

Este caso, en pequeño, nos muestra lo que sucede en las grandes hoyas oceánicas como las que dividen el Atlántico Sur y Pacífico Sur, donde a causa de la configuración y relieve del fondo se producen movimientos de las masas de agua que pasan a través de las aberturas que dejan los arcos o cordilleras submarinas, y en las cuales se verifican análogos fenómenos, como consecuencia de las diferentes características de salinidad, temperatura y densidad de las aguas.

Entre los factores que afectan a la salinidad y a la temperatura en las regiones antárticas debemos también considerar los efectos del "pack". Cuando veamos más adelante cómo el pack en ciertas estaciones de verano cubre grandes extensiones del Estrecho, debemos tener en cuenta que en las proximidades del pack la temperatura en la superficie del mar y la salinidad varían grandemente de un lugar a otro, debido al agua dulce que, producida por el derretimiento de los hielos, no se mezcla de inmediato con las aguas circundantes o con las masas de aguas más profundas.

Así también en invierno y verano la salinidad experimenta variaciones. En el verano la salinidad en la superficie decrece debido al derretimiento de los hielos.

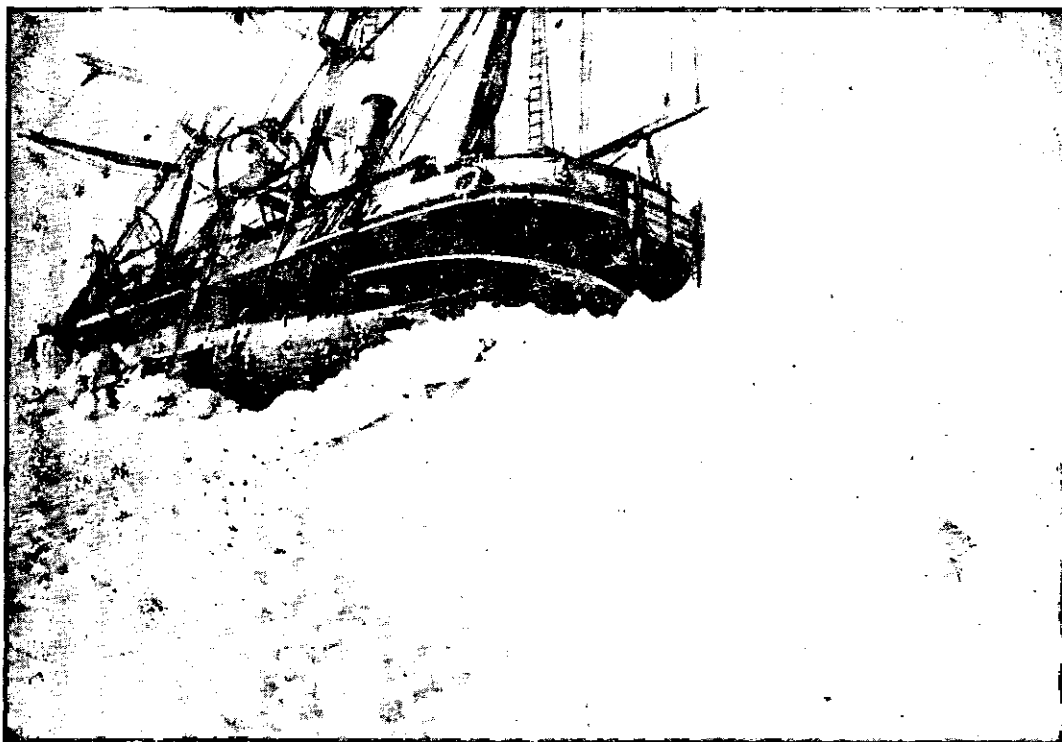
Después de estas consideraciones relativas a las corrientes y a sus diferentes características, al traslado de las masas de agua por convección y a la profunda influencia que, según

\* The Ocean, pág. 148.



#### EL PACK ANTARTICO

El "Endurance", barco de la Expedición Shackleton detenido por el pack.



#### EFFECTOS DE LAS PRESIONES

En rigor todo buque que por la naturaleza de sus misiones tenga que penetrar en el pack, debe ser diseñado especialmente para soportar las enormes presiones derivadas de los movimientos del mismo.

hemos visto, tiene en las altas latitudes la topografía submarina, entremos en materia para atenernos al estudio particular en el Estrecho, que es lo que nos interesa.

En efecto, de acuerdo con las observaciones practicadas en el área de este Estrecho, se evidencian las siguientes corrientes particulares que pasamos a estudiar.

*Corriente circumpolar antártica.*—Esta corriente forma parte del grueso de la que atraviesa el Paso Drake y que viniendo del Oeste fluye a través del Estrecho como lo indica el diagrama batimétrico, siguiendo el contorno submarino de las dos depresiones existentes en él. En realidad, un brazo de esta corriente pasa entre las islas Snow y Hoseason, vaciándose en la depresión existente entre estas dos islas y Decepción, para continuar hacia el Noreste por el Sur de esta última y recurvar ligeramente hacia el Norte, siguiendo el cauce de la depresión principal.

El otro brazo de esta corriente proviene del Estrecho de Gerlache y se une al brazo principal en la depresión existente entre las islas Decepción, Low y Trinidad. Esta corriente que llamaremos "corriente principal del Estrecho Bransfield" tiene una velocidad de una milla por hora, velocidad que ha sido comprobada prácticamente por la observación del desplazamiento en veinticuatro horas de uno de los grandes témpanos tabulares que navegan a impulso de ella siguiendo la ruta de la depresión principal.

De acuerdo con las conclusiones de Ekman hemos visto que en esta latitud las corrientes submarinas tienden a seguir los contornos del fondo. Es por ello que al entrar al Estrecho busca su cauce siguiendo las máximas profundidades evidenciadas por las depresiones, encajonándose a la entrada de él entre los zócalos submarinos de las islas Low, Decepción, Trinidad y Tierra de O' Higgins.

#### *Contracorriente de las islas Shetland.*

Esta contracorriente baña las costas exteriores de las islas Shetland y su dirección es de Este a Oeste, no conociéndose exactamente su intensidad por no haberse llevado a cabo observaciones en dicha área. Como su nombre lo indica es una contracorriente producida, al parecer, como consecuencia de la revesa de la corriente circumpolar que cruza el Paso Drake.

Reviste importancia por cuanto fluye a través de todos los pasos y canales que hay entre las islas Shetland, manifestándose sus efectos con intensidad apreciable en sentido Sureste, a través del eje de los canales y pasos, debido principalmente a la estrechez de algunos de éstos y a que fluye sobre el zócalo submarino de estas islas. En el aspecto glaciológico estas corrientes tienen efectos muy beneficiosos, por cuanto barren el pack de estos pasos, despejándolos completamente de hielo, como lo veremos más adelante, al estudiar en detalle la evolución de un fenómeno.

*Corriente del mar de Weddell.*— De acuerdo con los tratados el flujo hacia el Oeste se evidencia únicamente en el mar de Weddell. Una rama de esta corriente al chocar contra las costas orientales de la Tierra de O' Higgins, recurva hacia el Norte, pasando a través del Paso Antártico mientras la otra lo hace por el Oriente de la isla Joinville. A su vez la rama que fluye a través del paso antártico se bifurca; una parte recurva hacia el Surweste bañando las costas Orientales de la península Luis Felipe, al parecer, hasta la bahía de Charcot, y la otra continúa hacia el Norte encauzada en la depresión existente próxima a la isla Hope, para continuar a confundirse con la corriente circumpolar antártica que fluye a través del Estrecho buscando el cauce de la depresión principal. Esta, que es una corriente fría con seguridad del tipo del "agua antártica del fondo", tiene la propiedad de contribuir a acarrear los hielos del mar de Weddell, llevándolos hacia el Estrecho.

Esta corriente tiene también la propiedad poco deseable, de establecer una barrera de contención para el pack del Estrecho el que, al no mediar este obstáculo, no encontraría inconvenientes para desplazarse hacia el Noreste y liberarlo de hielos. Por causa de ella, en el área Oriental del Estrecho se forma "heavy pack" cuando ocurren malas condiciones de hielo, como las experimentadas en el caso particular que estudiaremos más adelante.

Así, también, a causa de la corriente que baña las costas de la península Luis Felipe siguiendo la depresión que se evidencia entre las islas Trinidad, Torre y cabo Katter, se forma "heavy pack" en el área Trinidad, Torre, canal

Orleans, cabo Katter, pues esta corriente comprime el pack, oponiéndose a la acción de la corriente que viene del Sur por el estrecho de Gerlache y que siguiendo el eje del canal Orleans, lo atraviesa buscando el curso de las mayores profundidades existentes en la depresión del canal Orleans, de acuerdo con las conclusiones de Ekman.

*Corriente de la Tierra de O' Higgins.*—

Esta ejerce su influencia con bastante intensidad al parecer hasta unas 10 millas afuera de la costa, en el área comprendida entre Bahía Hope y Base O'Higgins y es la rama occidental de la corriente del mar de Weddell de la cual ya hemos hablado.

Esta corriente al atravesar el "Paso Antártico" desplaza hacia el Norte el borde del pack existente en dicho paso, hasta un área que podemos fijarla aproximadamente entre cabo Debouzet e isla Bransfield, área donde permanece estacionario, contenido a su vez por una de las ramas de la corriente circumpolar antártica; rama que, de acuerdo con el diagrama batimétrico, busca, al parecer, el curso de la pequeña depresión anular que rodea a las rocas Zelee.

Así; pues, los efectos opuestos de estas dos corrientes tienen la particularidad de desplazar el pack del paso Antártico hacia el Norte o hacia el Sur, de acuerdo con la preponderancia que es variable, y que a causa de ello casi por lo general hace difícil el acceso a Bahía Hope para buques no contruados especialmente para navegar entre hielos. Otras veces, a causa de encontrarse el límite del pack desplazado hacia el Sur, no hay obstáculo para alcanzar dicha bahía. Tal caso es el de la corbeta "Uruguay" que en 1903 rescató de bahía Hope a los naufragos del "Antártico" (expedición Nordenskiöld), cuyo buque se perdió destruido por la presión del pack, al Sur de la isla Dundee.

Hablando más particularmente, esta corriente tiene la propiedad de fluir a través de base O' Higgins, manteniendo la rada despejada de hielos, aunque durante el mes de enero, en días de calma, esta misma corriente arrastra gran cantidad de ellos provenientes del borde del pack en el paso Antártico, haciéndolos pasar a través de la bahía y dando lugar a que los buques que se encuentran fondeados en

ella, experimenten muchas molestias por la acción de los floes de grandes dimensiones que en número extraordinario a veces se van sobre los buques, al extremo de que en algunos casos, como ocurrió en el verano de 1948, mientras se construía dicha base, el buque fondeado en la bahía hubo de zarpar. Estas molestias se acentúan cuando las circunstancias indicadas ocurren en sicigias. Cabe notar que si bien es cierto esta corriente aparentemente se desplaza por sobre el zócalo de la Tierra de O'Higgins, al igual que la contracorriente de las islas Shetland lo hace por sobre el zócalo de esas islas, es necesario considerar que dentro del mismo zócalo y pegado a la costa existe una angosta depresión que encauza las aguas de esta corriente.

*Corriente del canal Boyd.* En ciertas ocasiones el agua profunda de latitudes más bajas se remonta a la superficie en la región antártica como lo hemos explicado anteriormente. Tal es el caso de la rama relativamente cálida de la corriente del canal Boyd indicada con rojo en el diagrama. Entiéndase por tal, aquella que tiene una temperatura del orden de 1 ó 2 grados, sobre la de las aguas frías que bañan el Estrecho.

Esta corriente cálida en conjunto con la rama fría de la contracorriente de las islas Shetland sigue el curso del canal Boyd encauzada por la depresión, que se evidencia en el diagrama batimétrico y cuya magnitud se encuentra representada en la figura 10 en la cual, se muestra el corte longitudinal del Estrecho según la línea islas Smith-Snow-Livingston-Greenwich-Roberts-Nelson-Rey Jorge. Puede apreciarse en este corte que el canal Boyd es la única comunicación que puede contener un caudal profundo de aguas provenientes del paso Drake.

Esta corriente cruza el estrecho de Boyd y siguiendo las leyes de Ekman busca el cauce de las mayores profundidades dirigiéndose a llenar la depresión existente entre las islas Low-Hoseason y Decepción, apartándose de los zócalos submarinos de dichas islas y del zócalo de las islas Shetland.

Sus efectos más sensibles sobre el pack son:

- a) Empuja y contiene el pack del Estrecho, manteniendo la isla Decepción fuera de él.
- b) Da origen al proceso de descomposición del pack, ya que por su mayor temperatura,

tiene los efectos de corroerlo y de destruirlo, terminando por fragmentarlo.

En cuanto a los efectos biológicos de esta corriente, son también de la mayor importancia, pues, a través de este proceso de circulación transversal, se renueva constantemente la cantidad de materias nutritivas de las capas de superficie, dando origen a la gran cantidad de organismos encontrados en el agua antártica.

*Temperaturas.*— De la observación de temperaturas en el interior del Estrecho cabe mencionar las hechas en un paraje próximo al centro de éste el 24 de noviembre de 1902 por el profesor Otto Nordenskjöld, Jefe de la Expedición sueca a bordo del "Antártico".

Dice el profesor Nordenskjöld: "En el mencionado lugar hicimos un extraño descubrimiento; habíamos encontrado al hacer un sondeaje, que a una profundidad de 977 metros correspondía una temperatura sorprendentemente baja en el fondo de  $-1^{\circ},65$ . Como esta se repetiese también a los 1.450 metros, determinamos la temperatura a cierta profundidad intermedia y obtuvimos así la serie de temperaturas que se anotan a continuación y que para tener un punto de comparación se han colocado al lado las temperaturas obtenidas por la expedición belga en sondajes realizados al Norte de las islas Shetland del Sur en 1898:

Profundidad en mts.	Estación en el Estrecho	Estación en el Paso	
		Drake I = $61^{\circ} 05' S.$	G = $63^{\circ} 04' W.$
0	$-1^{\circ},50$	$+3^{\circ},2$	
10	$-1^{\circ},27$	—	
25	$-1^{\circ},38$	$+2^{\circ},6$	
50	$-1^{\circ},40$	$+1^{\circ},3$	
75	—	$-1^{\circ},0$	
100	$-1^{\circ},28$	$-0^{\circ},9$	
125	—	$-1^{\circ},4$	
150	$-1^{\circ},27$	$-0^{\circ},9$	
200	$-0^{\circ},54$	—	
250	—	$+1^{\circ},1$	
300	$+0^{\circ},02$	$+1^{\circ},3$	
400	$-0^{\circ},98$	$+1^{\circ},8$	
500	$-1^{\circ},30$	$+1^{\circ},9$	
800	$-1^{\circ},47$	—	
1,200	—	$+1^{\circ},9$	
1,450	$-1^{\circ},65$	—	
1,700	—	$+1^{\circ},4$	
2,700	—	$+0^{\circ},8$	
3,660	—	$+0^{\circ},6$ (cerca del fondo)	

Y continúa así: "Sin necesidad de entrar en otras consideraciones más complicadas respecto a la temperatura en las diferentes capas de agua, podemos observar, comparando sencillamente las dos secciones, que toda la masa de agua del estrecho de Bransfield está bastante más fría que las que hay en la parte exterior de las islas Shetland meridionales. Si extendiésemos la comparación a las demás series de temperaturas que conocemos de los mares fríos, encontraríamos que en el "agua profunda" (de 500 a 1.450 metros) de estas regiones se observan más bajas temperaturas que en el agua del fondo en otros parajes del mar Antártico, cuya temperatura normal nunca baja de  $-0^{\circ},5$ ; y "es, por lo tanto, el agua más fría que se conoce en parte alguna del océano", sin excluir la del fondo del mar en el Norte de Noruega ( $-1^{\circ},5$ ). Así como este último paraje marino está separado por un formidable banco (las islas de Faro en Groenlandia) del Atlántico Norte, cuya "agua de fondo" es muy cálida relativamente (de  $+1^{\circ},3$  hasta  $+2^{\circ},4$ ) así también las aguas del estrecho Bransfield forman otro depósito en continuo contacto con los hielos, virtualmente incomunicado de las aguas más calientes que le rodean.

El cálido contacto del agua a 300 metros de profundidad ( $+0^{\circ},02$ ) indica, sin embargo, que afluyen también aquí corrientes cálidas aunque en extremo débiles".

"El estrecho Bransfield es, pues, la porción de mar más fría que se conoce en el mundo".

Estas corrientes cálidas, "aunque en extremo débiles", a que se refiere Nordenskjöld, pertenecen, sin lugar a dudas, a la masa de aguas profundas de latitudes más bajas que fluye, penetrando por el estrecho de Boyd, hacia la depresión pequeña del Estrecho, para salvar luego el umbral que la separa de la depresión mayor y subir a temperar en ciertas ocasiones las aguas más frías que están en contacto con el pack cuando este se presenta en el interior de él. De esta suerte es, pues, que esas corrientes débilmente cálidas pierden parte de su calor como consecuencia del contacto con capas más frías a lo largo del Estrecho, después de haber hecho su trayecto por el Sur de Decepción, ya que no debemos olvidar que los valores térmicos anteriormente indicados se obtuvieron en un lugar próximo a su medianía.

*Aerología.*— Descritas someramente las corrientes oceánicas que fluyen en el Estrecho, las que a su vez dan origen como veremos más adelante, a una cierta configuración preestablecida en la disposición del pack, pasemos a hablar del otro factor de característica variable que afecta al pack antártico y que en cierto modo también tiene su influencia sobre las corrientes marinas de superficie, nos referimos al viento reinante. En efecto, existiendo áreas de bajas presiones en el mar de Weddell y en el mar de Bellingshausen y un área de alta presión sobre el Continente Antártico, los malos tiempos del Esté y Sureste que se experimentan en el mar de Bellingshausen y mar de Weddell, son producidos por estos centros, y es por eso, que los vientos reinantes que se soportan en la estación de verano con la mayor violencia en el área del Estrecho, provienen del Este en su gran mayoría.

Estos temporales del Este, que a veces adquieren una violencia extraordinaria, alcanzando intensidades 12 y superior aún de la escala de Beaufort, y que no son conocidos en parte alguna, con excepción tal vez del interior de un ciclón tropical, tienen una persistencia que varía entre dos, tres, hasta cinco o seis días y más en que el viento sopla con la misma violencia con rachas que llegan a 150 ó 200 millas por hora, paralizando las operaciones para los buques empeñados en tareas inherentes a la zona. Cuando se experimentan estos temporales de gran violencia por períodos superiores a tres o cuatro días, ocurre con frecuencia que el pack del mar de Weddell es empujado por el viento en la dirección del Estrecho, cubriéndolo totalmente de hielo, hasta el extremo de alcanzar las islas Shetland, llenar sus bahías y aún rebasarlas hacia el Norte tantas millas como sea la duración del fenómeno, pues es sabido que el pack se desplaza impulsado por el viento cubriendo distancias comprendidas entre 20 a 30 millas diarias.

Cuando ésto ocurre, el Estrecho se cierra a la navegación, sus bahías se ven bloqueadas por el hielo, y por semanas a veces, los buques que se encuentran en ellas y que no son especialmente aptos para navegar entre hielos, quedan prácticamente inmovilizados en sus fondeaderos y bajo la amenaza siempre presente de una invernada forzosa.

El viento tiene también su efecto sobre las corrientes de superficie, y se afirma que las

corrientes que fluyen hacia el Oeste en el mar de Weddell deben su dirección a los vientos reinantes en dicho mar, aunque si bien es cierto, debido a la rotación de la tierra, éstas siempre nos muestran una componente de dirección Norte.

*Un caso particular.*— Con el propósito de estudiar un caso particular que evidencia la estrecha relación existente entre los factores, viento, corrientes, conformación de las masas de tierra y configuración del lecho submarino y a fin de obtener consecuencias y extraer deducciones de este ensayo, es que presentaremos el caso ocurrido durante la primera semana de febrero de 1949 en el Estrecho.

En efecto, en dicha fecha se experimentó un prolongado mal tiempo del Este, que tuvo una duración de cinco días consecutivos con intensidades sostenidas entre 9 y 10, lo que trajo por consecuencia el desplazamiento del pack del mar de Weddell hasta invadir por completo el Estrecho, cubrir sus bahías y aún rebasar las islas hasta una distancia aproximada de 30 a 40 millas, presunción que podemos establecerla por el hecho de que bahía Chile comenzó a llenarse de pack al tercer día de temporal, o sea que, en tres días fue cubierta la distancia de 70 millas que separan bahía Chile del borde del pack del mar de Weddell.

Para comprender bien la evolución de este fenómeno en toda su magnitud, retrocedamos al 25 de enero en que la exploración de superficie evidenció la existencia de pack en la ruta Soberanía-Base O'Higgins, borde del pack marcado esquemáticamente en el diagrama O. El pack encontrado en dicha área estaba formado por gruesos floes y clasificado como "heavy-pack", según la terminología inglesa, que es la que hemos adoptado.

No es posible establecer a ciencia cierta si el pack como se presentaba en esta fecha hubiera permitido o no ser franqueado. Pero en todo caso el no intentar el paso, a nuestro parecer, fue una acertada medida del mando de la flotilla como se comprobará enseguida. Porque si el pack hubiera cogido posteriormente a uno de los barcos en Base O'Higgins éste habría quedado bloqueado por más de un mes en esa región y con posibilidades latentes de una invernada forzosa.

Después de la primera semana de mal tiempo, esto es, el 5 de febrero (diagrama 1) todo el pack se había desplazado cubriendo completamente el Estrecho, rebasando las islas Shetland, llenando sus bahías y puertos, y alcanzando un límite aproximado como el indicado en dicho diagrama. Habían pues, quedado dentro del pack todas las islas y, por consiguiente, paralizadas las operaciones, primero por el mal tiempo, esto es, del 1° al 5 y después por la abundancia de hielo del 5 al 10 de febrero.

El 10 de febrero se inicia una nueva exploración de superficie tan pronto lo permiten las condiciones de hielo para franquear bahía Soberanía, encontrándose el borde del pack afectando una disposición tal como la indicada en el diagrama 2. Esto es, apoyándose su extremo Norte en la isla Nelson, permaneciendo bloqueada bahía Almirantazgo, pero existiendo aguas libres en la ruta Soberanía-Decepción.

En esa fecha, Decepción se encontró en el borde del pack y con su acceso libre para surgir en ella. Esta exploración se completó el día 11, lo que permitió determinar la forma del borde del pack en la dirección general Sur y que es la que figura también en el diagrama 2.

Este diagrama guarda una curiosa similitud, especialmente en su parte Sur con la disposición del pack observada en esta área por la expedición de Charcot en 1905. En efecto, en el libro que relata los trabajos del profesor Charcot titulado "El Pourquoi — pas en el Antártico" figura un diagrama seguido por Charcot, mientras exploraba el pack hacia el Sur de Decepción, con el propósito de encontrar un paso que le permitiera alcanzar la Tierra de O'Higgins, circunstancias análogas a las perseguidas por nuestra exploración, similitud que nos llevó a la conclusión que forzosamente debe existir una común disposición del pack cualquiera que sea el año, en que se experimenten aproximadamente condiciones similares de hielo.

Asimismo, en el artículo publicado en el número de octubre de 1947 del "National Geographic Magazine", por el Contraalmirante Richard E. Byrd (USN) titulado "Our Navy explores Antártica" y refiriéndose a las pésimas condiciones de hielo encontrados por la gran

expedición norteamericana de 1946-1947, para llegar al mar de Ross, condiciones que, según el autor, no se habían presentado tan severas en 106 años, desde que Sir James Clark Ross penetró en el pack en enero de 1841 con sus buques "Erebus" y "Terror" en que tuvo que atravesar sólo 195 millas de hielo para llegar al mar que hoy lleva su nombre, afirma:

"Yo he penetrado el pack en muchas ocasiones "y estoy convencido que éste sigue ciertos moldes preestablecidos de año en año, pero es tan complicado y son tantos los factores desconocidos que envuelve el problema que hasta el momento éstos son imposibles de predecir, esto constituye uno de los muchos problemas de la Antártica que esperan solución por medio de una paciente recopilación y coordinación de observaciones."

Y más adelante agrega: "volver a salir del pack después de haberlo cruzado es aún un problema mucho más arduo que atravesarlo hacia el Sur la primera vez. Es muy difícil adivinar cuando el pack se consolidará en una sola sábana inquebrable de hielo impasable para cualquier buque".

"Una vez avanzada la estación, este fenómeno puede sobrevenir muy rápidamente y sin mucho aviso. En 1930, por ejemplo, nosotros escasamente escapamos de quedar atrapados por otro año en Little América".

"El Grupo Oriental de nuestra expedición de 1941 fué atrapado en bahía Margarita por la consolidación repentina del pack, y fué necesario evacuar al personal de la base por vía aérea, lo que constituye un procedimiento sumamente peligroso".

"El escape seguro del pack puede ser cuestión de horas. Esto es un asunto muy serio cuando termina el verano antártico".

"Este año, en el viaje hacia el Sur, el Almirante Cruzen encontró condiciones extraordinarias con respecto a lo que conocíamos anteriormente, tuvimos que atravesar aproximadamente 600 millas de pack desde la isla Scott hasta alcanzar aguas libres, a través de hielo de espesor variable entre 1 y 30 pies".

De aquí el interés que estimamos reviste un examen detallado de este fenómeno, pues en circunstancias adversas, el conocimiento experimentado en el verano de 1949, puede ser



de alguna utilidad si se presentaran condiciones parecidas.

La disposición sistemática del pack, de manera tan semejante en dos estaciones de verano separadas por un lapso de 43 años, nos ofrece una sola explicación, y es que ella tiene que obedecer a factores más o menos permanentes, que en este caso no pueden ser otros que las corrientes marinas y la configuración de las costas y lecho del Estrecho. Y es por ello que, a medida que avancemos en la discusión de estos diagramas, iremos analizando las causas que los provocan a fin de avanzar paso a paso, hacia la comprensión del fenómeno en toda su magnitud.

Volvamos a observar nuevamente el diagrama 2, y nos daremos cuenta, que el retroceso del pack hasta permitir aguas libres a la navegación entre el estrecho de Nelson, la isla Decepción y el estrecho de Boyd, se debe a los efectos de la contracorriente de las islas Shetland que, pasando a través del estrecho de Nelson, del paso Lautaro y de los pasos comprendidos entre las islas Livingston, Snow y Smith, empujan el borde del pack, rechazándolo hacia el centro del Estrecho.

Esta labor de policía de estas corrientes, contribuye a ir despejando paulatinamente los surgideros existentes en la isla Greenwich, en la isla Livingston y en el acceso a Decepción; en cambio, bahía Almirantazgo en la isla Rey Jorge no se beneficia en modo alguno por no estar abierta al Norte, como lo están Soberanía y los otros surgideros de las islas Greenwich y Livingston.

En la exploración llevada a cabo el 10 de febrero por medios de superficie, se evidenció además un desplazamiento hacia el Este del borde izquierdo del pack representado en el diagrama 2, desplazamiento que hizo necesario un pronto regreso al interior de Puerto Foster (isla Decepción). Se evidenció también como el track más libre de hielo el que contornea la isla Decepción por el Este, ya sea para continuar a Soberanía o para salir por el Estrecho de Boyd.

El día 13 de febrero (diagrama 3) una nueva exploración de superficie permitió apreciar el borde del pack en la cercanía de Decepción, como está indicado en el diagrama (isla Decepción con su acceso libre).

El día 18 de febrero, una nueva exploración de superficie, permitió dibujar el borde del pack, según lo representa el diagrama 4. Pudo observarse la particularidad que su borde no seguía una línea unidiferencial, sino que formaba "bahías" de gran amplitud y saco. Dichas bahías se acentuaban en el área isla Livingston-isla Rey Jorge, y se debían sin duda alguna a la acción de contención de las corrientes, que fluyen a través de los diferentes pasos entre estas islas. Observando el diagrama 4 se aprecia también que estas bahías cesan de presentarse a partir de la isla Rey Jorge hacia el Noroeste, lo que confirma la suposición anterior, ya que en esta área hay ausencia de corriente en sentido Sureste, motivada por la gran amplitud de dicha isla.

Durante esta exploración de superficie se alcanzó hasta la isla Bridgeman, la cual se encontraba fuera del pack, observándose pack muy grueso a lo largo de todo el diagrama (heavypack), intransitable para cualquier buque que no sea especialmente construido para la navegación entre hielos.

El día 25 de febrero en que se contó con exploración aérea, pudo conocerse en definitiva las colosales proporciones del fenómeno (diagrama 5); en efecto, ésta demostró que casi todo el estrecho estaba cubierto por pack muy grueso (heavypack) adoptando una disposición como la indicada en el diagrama 5. El borde Sur del pack dejaba libre a la isla Astrolabio y a una buena porción del extremo oriental de Tierra de O'Higgins, por lo que de la base del mismo nombre se observaban aguas libres en todo el alcance de la visión. Al parecer, según la observación aérea, el pack más compacto fue evidenciado en las proximidades de la isla Trinidad.

Del 25 de febrero al 4 de marzo la fisonomía del pack no varió absolutamente, ni tampoco sus bordes en relación al diagrama 5, manteniéndose en esos días una exploración aérea casi diaria.

Súbitamente el día 5, la exploración aérea acusó un cambio muy marcado en la fisonomía del pack y entre el 5 y el 8 comenzó a abrirse éste hasta adoptar una disposición como la mostrada en el diagrama 6, siendo sus características ahora las de "pack abierto", disposi-

ción ésta que permitía atravesarlo, por aquellas partes que se presentaban más fáciles para la navegación.

La exploración aérea del día 7 evidenció un paso libre de hielos entre las Shetland y base O'Higgins, que se extendía en una dirección general Greenwich-Astrolabio, paso que fue el seguido por los buques que aprovisionaron la base.

Después del 10 de marzo la ruta Soberanía-O'Higgins se encontró completamente libre de hielos, y a partir de esa fecha no se tuvo más informaciones sobre el pack por haber zarpaado al Norte todos los buques que componían la IIIª Comisión a la Antártica, después de haber dado feliz término a sus misiones. Es probable que toda la segunda quincena del mes de marzo y parte del mes de abril el Estrecho se haya encontrado completamente libre para la navegación, aunque de acuerdo con el derrotero las partes occidentales y septentrionales del Estrecho se mantienen abiertas desde noviembre hasta marzo; pero las partes orientales y meridionales no se abren, por lo general, hasta muy avanzada la estación, y en algunas estaciones han permanecido cerradas para la navegación.

En ciertas estaciones excepcionales, tal como la ocurrida en 1902, Decepción permaneció dentro del pack y por consiguiente inaccesible durante todo el verano.

De aquí que se deba tener siempre presente que no puede descartarse la posibilidad de que algún verano, no puedan ser relevadas las bases, o que los buques empeñados en estas tareas se vean en el caso de tener que invernar en la zona, si ocurre que un fenómeno como el ya analizado, llegara a sorprender a los barcos en los diferentes puertos de ella, estando muy avanzada la estación. Sin embargo, de acuerdo con Lincoln Ellsworth "el 28 de noviembre de 1934, las vecindades del paso Antártico en ese año, a comienzos de estación, estaban extraordinariamente libres de hielo, al extremo que nos fue permitido alcanzar sin ninguna dificultad el mar de Weddell a bordo del "Wyatt Earp" hasta la isla Snow Hill. Por otra parte, de acuerdo con el Tratado de Caza de la Ballena suscrito en Gran Bretaña y Noruega en 1937, en que se acordó fijar en 3 meses la matanza de cetáceos, se precisaron los límites entre diciembre 8 y marzo 7, atendiendo a las fechas en que se ofrecen las me-

nores posibilidades de que los buques sufran accidentes como consecuencia de quedar atrapados por el hielo".

Para mejor comprensión objetiva del relieve submarino en el estrecho, se ha completado este ensayo con dos diagramas. Uno de ellos muestra un corte esquemático (diagrama 8), según la línea isla Nelson-base O'Higgins, en el cual se aprecia la depresión mayor, formada en rigor, por así decirlo, por dos depresiones. A través de esta depresión se desplazan los grandes témpanos tabulares de gran calado, impulsados hacia el Noreste por la corriente circumpolar antártica o corriente principal del Estrecho. Al parecer y de acuerdo con las teorías de Ekman, la intensidad de esta corriente debe acusar sus máximos valores sobre la depresión, disminuyendo ésta, a medida que nos aproximamos al zócalo continental de la Tierra de O'Higgins, cuya extensión es incomparablemente mayor que el zócalo de las islas Shetland.

El diagrama 9 nos muestra un corte transversal esquemático del mismo Estrecho, según la línea Livingston-Decepción-Torre-península Luis Felipe. Se evidencia en dicho corte, el cañón submarino que comunica las dos depresiones del estrecho.

También se ha agregado un corte esquemático de puerto Foster en la isla Decepción (diagrama 11), que muestra en forma exagerada el relieve del fondo y que permite apreciar la estrecha entrada al puerto, por su bajo fondo, comparado con las profundidades que se encuentran dentro de él.

Por último, para una mejor comprensión de la circulación general de las corrientes oceánicas en el Estrecho, se ha agregado el diagrama 7 que muestra en forma aproximada la dirección de las corrientes. En este diagrama se advierte claramente una turbulencia próxima al extremo de la península de Luis Felipe, ésta al parecer debe producirse como consecuencia de la "corriente circumpolar" y de "la Tierra de O'Higgins" que marchan en dirección opuesta, como también al relieve submarino de esta parte del Estrecho. Esta turbulencia contiene el pack alejado de la Tierra de O'Higgins a lo menos en un arco cuyo centro podemos situarlo aproximadamente en cabo Ducorps y de radio no inferior a 20 millas.

Después de analizados todos los factores que entran en juego en el Estrecho, podemos anotar las siguientes conclusiones:

A) De orden oceanográfico particular.

a) La distribución del pack en sus movimientos aperiódicos durante una estación de verano, sigue moldes predeterminados.

b) El pack de las proporciones encontradas en 1949 se presenta, al parecer, cuando concurren malos tiempos del Este y Sureste al solar con gran violencia por períodos superiores a cuatro días, en el área del estrecho y mar de Weddell, después de un invierno riguroso en la Antártica y extremo Sur del país.

c) Las corrientes, su dirección, intensidad y temperatura, y la conformación topográfica del fondo, guardan estrecha relación con la disposición que adopta el pack en el estrecho y con la integridad y subsistencia de éste.

B) De orden oceanográfico general.

a) Interesar a los Institutos nacionales de biología marina para que envíen con cada expedición, técnicos competentes en estas ciencias, a fin de ir haciendo un caudal de observaciones en el área del Estrecho, cuya riqueza pesquera debido a la enorme cantidad de materias orgánicas y nutritivas que introduce en él la corriente cálida del canal Boyd, merece ser considerada para su explotación por nuestro país en el futuro.

b) Realizar investigaciones de carácter oceanográfico en toda la extensión del arco de las Antillas del Sur, con el propósito de completar los conocimientos que de esta materia se tienen hasta el momento.

c) Crear un Consejo Nacional de Oceanografía integrado por el Jefe del Departamento de Navegación e Hidrografía de la Armada, por los representantes de aquellos Ministerios a quienes conciernen estos estudios, de las Sociedades Científicas y de las Universidades interesadas en esta materia, con el propósito de llevar a cabo progresos en esta ciencia en todos aquellos aspectos de interés nacional.

C) De orden hidrográfico.

a) Se evidencia la necesidad de confeccionar un plan para contribuir a mejorar el imperfecto sondaje existente en la parte meridional del Estrecho.

b) Se precisa realizar observaciones de corrientes marinas y temperaturas en determina-

dos puntos de dicha área, para hacer acopio de datos que permitan ampliar los conocimientos oceanográficos existentes.

c) Realizar observaciones de corrientes y temperaturas, sobre el zócalo exterior de las islas Shetland (hacia el Paso Drake).

d) Consecuente con lo anterior, debe estudiarse el material con que deben ser provistos los buques para realizar a conciencia estas investigaciones.

D) De orden operativo.

a) Se hace evidente la conveniencia de procurar hacer los relevos en la base O'Higgins, a comienzo de estación, esto es, en los meses de noviembre a diciembre, con el propósito de dar mayor seguridad a que su personal sea relevado anualmente.

b) En concordancia con lo expuesto, se desprende que la fecha de zarpe de Valparaíso de la Expedición Anual de Relevos, debe fijarse dentro de la primera quincena de noviembre.

c) En rigor, a los surgideros de las costas Occidentales y Orientales de la península de Luis Felipe, sólo deben tener acceso permanente, buques apropiados para la navegación entre hielos por su corta eslora y sistema de propulsión, y que sean además aptos para invernar en la zona en caso de emergencia.

d) Se evidencia la necesidad de contar con exploración aérea eficiente y segura en todas las comisiones a esta zona, para lo cual el ideal lo constituye una aeronave basada en tierra en un lugar apropiado.

e) Los barcos del tipo empleado actualmente, aunque reúnen algunos requisitos para navegar entre hielos, adolecen del defecto capital de su escaso franco bordo, por lo que, en caso de quedar aprisionados en el pack, están expuestos a la seria contingencia de ser abordados por el hielo bajo ciertas condiciones de presión y naturaleza del pack (heavy, rafted).

f) Consecuente con la conclusión anterior, se manifiesta la conveniencia de contar con un buque especialmente diseñado para navegar entre hielos, pues, si hasta ahora no se han experimentado accidentes, a pesar de emplear medios inapropiados, no puede decirse que estemos al abrigo de esta amenaza, máxime cuando se trata de un aspecto de importancia internacional, como lo es el de afianzar nuestra soberanía en el Cuadrante Americano del Continente Antártico.

# ESTRECHO BRANSFIELD

EL ESTRECHO BRANSFIELD ES LA PORCIÓN DE MAR MAS FRIA QUE SE CONOCE EN EL MUNDO.

## LEYENDA

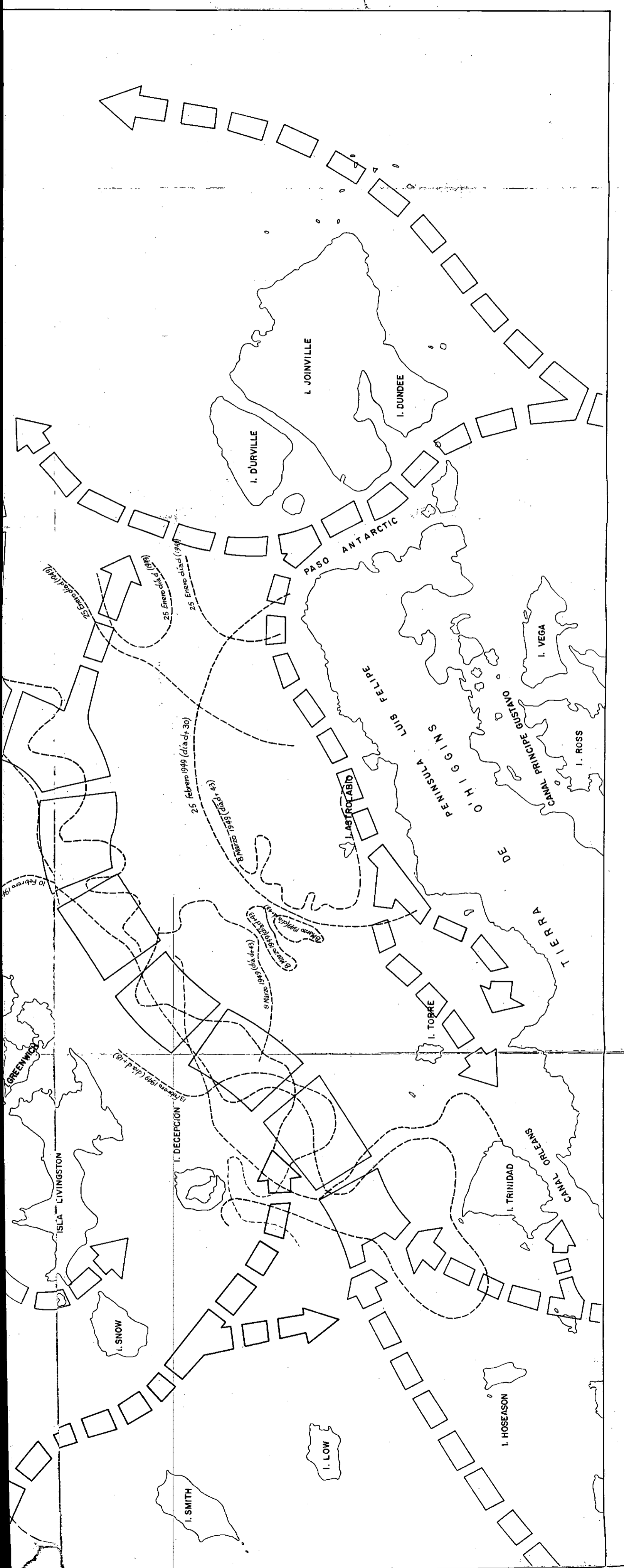
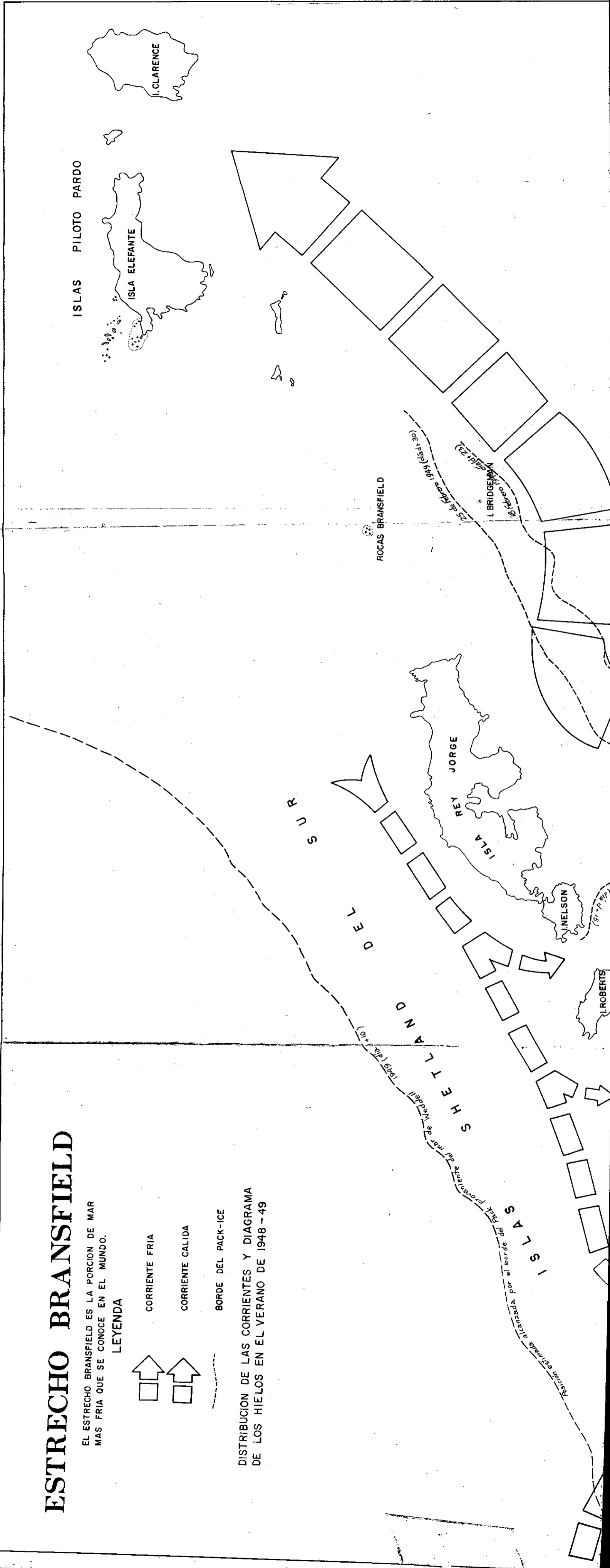


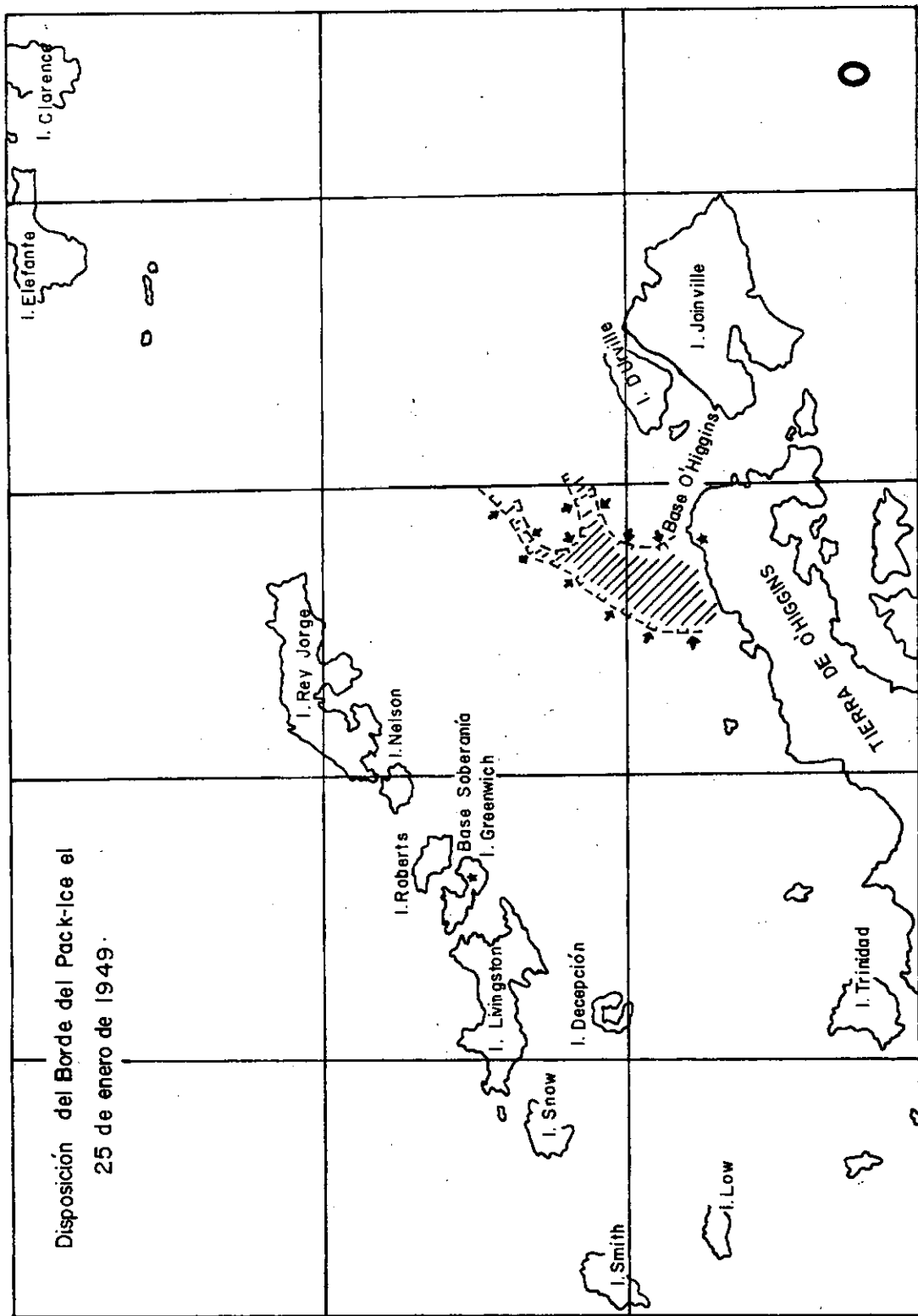
CORRIENTE FRIA

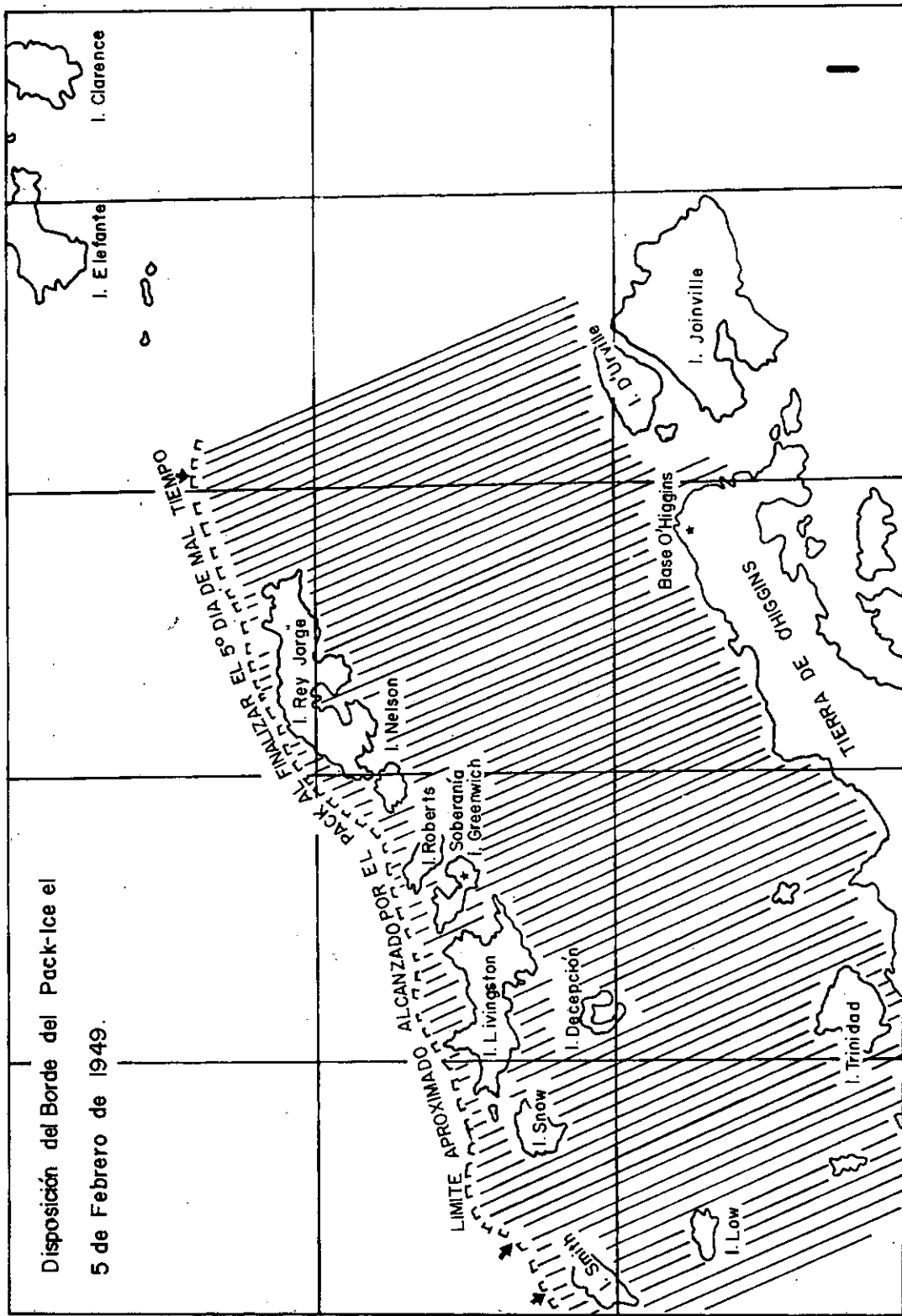
CORRIENTE CALIDA

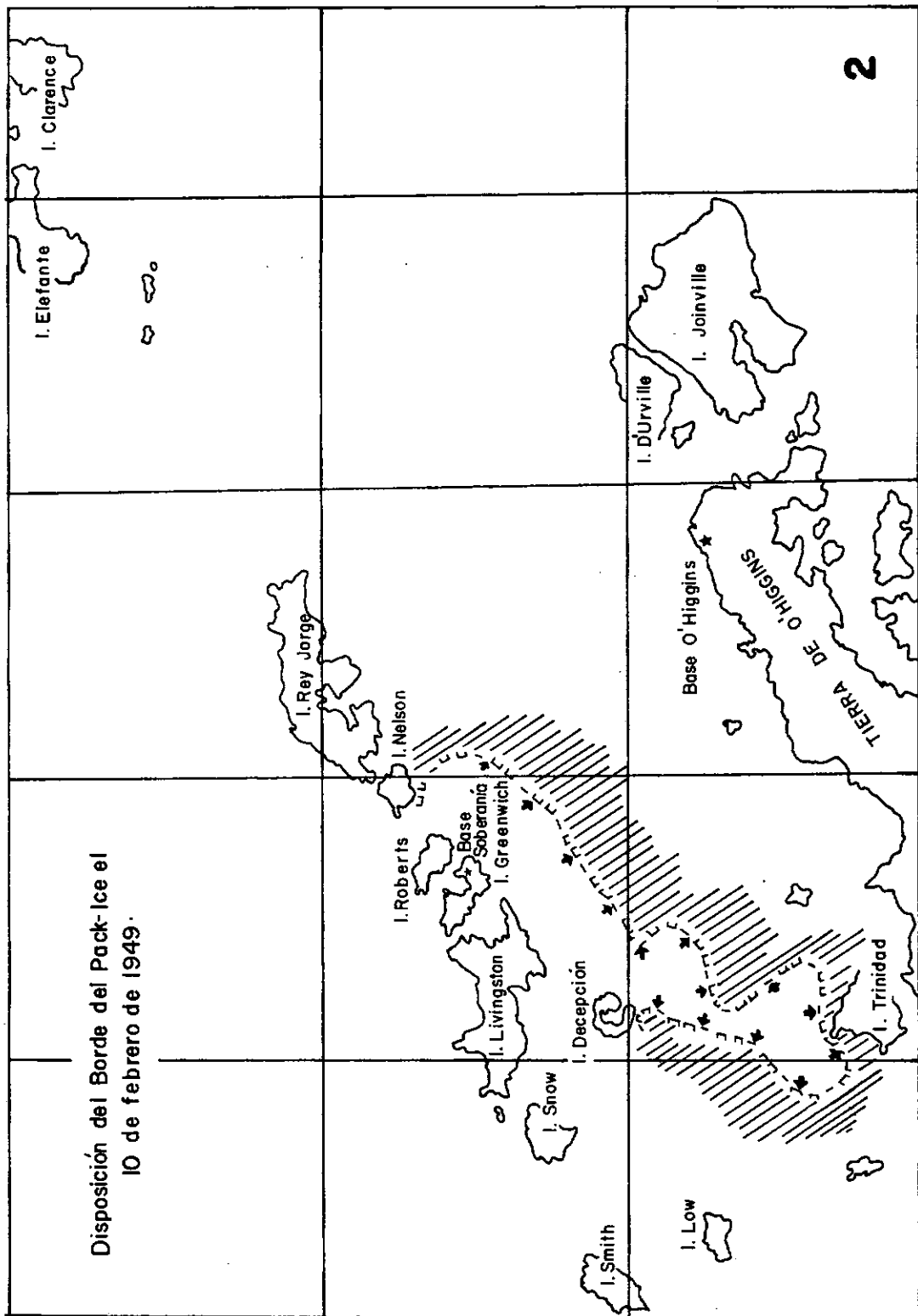
BORDE DEL PACK-ICE

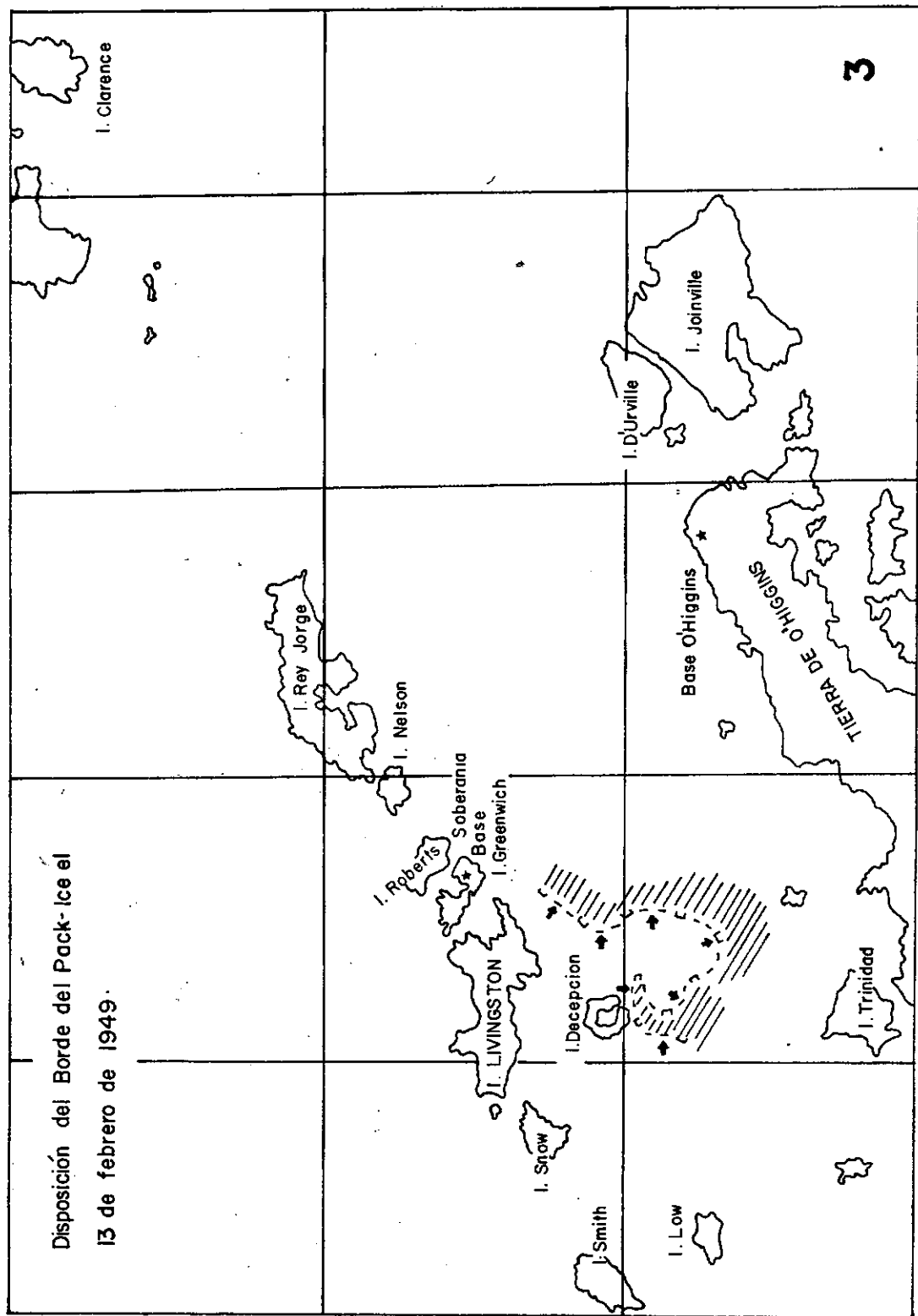
DISTRIBUCION DE LAS CORRIENTES Y DIAGRAMA DE LOS HIELOS EN EL VERANO DE 1948-49



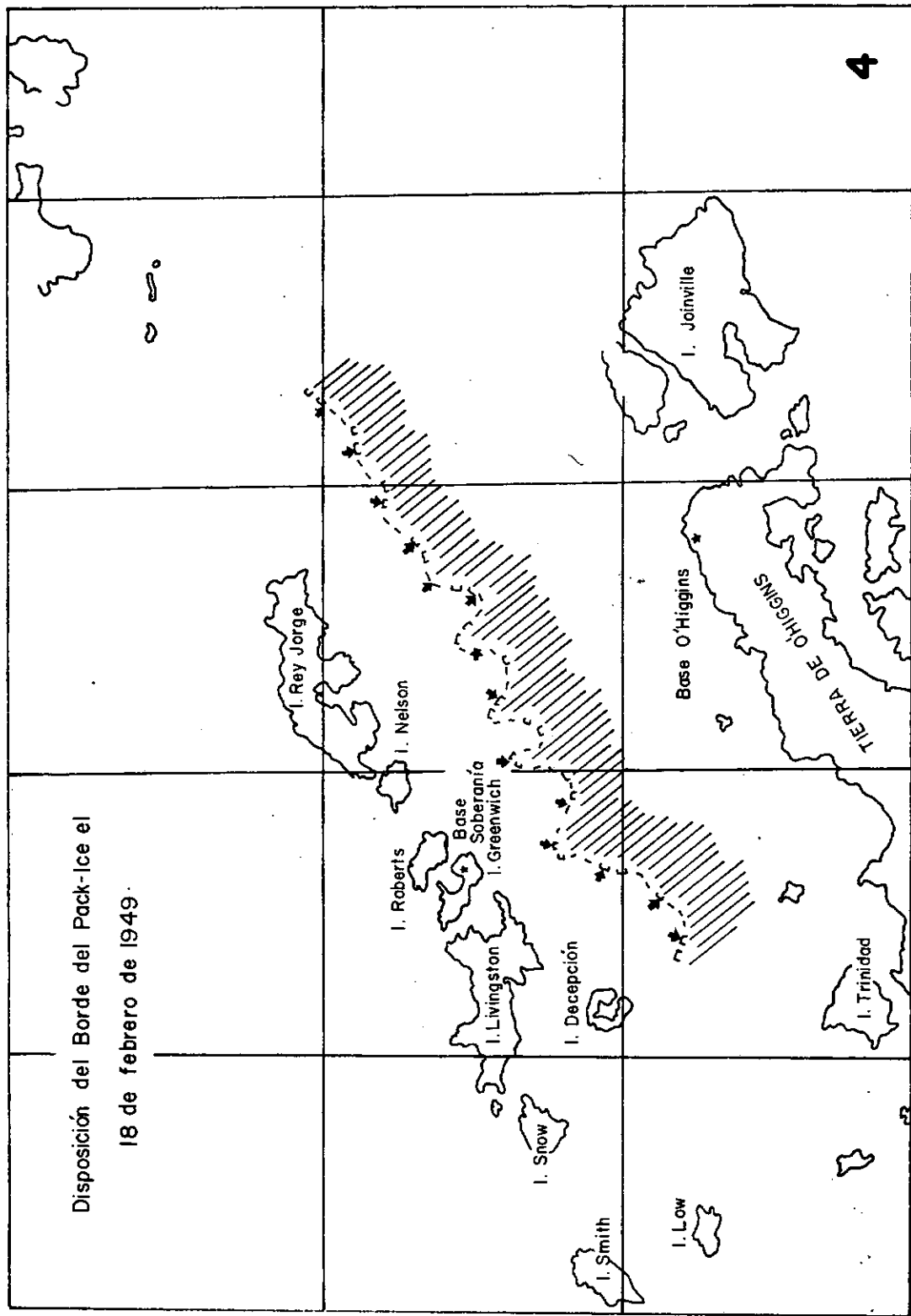




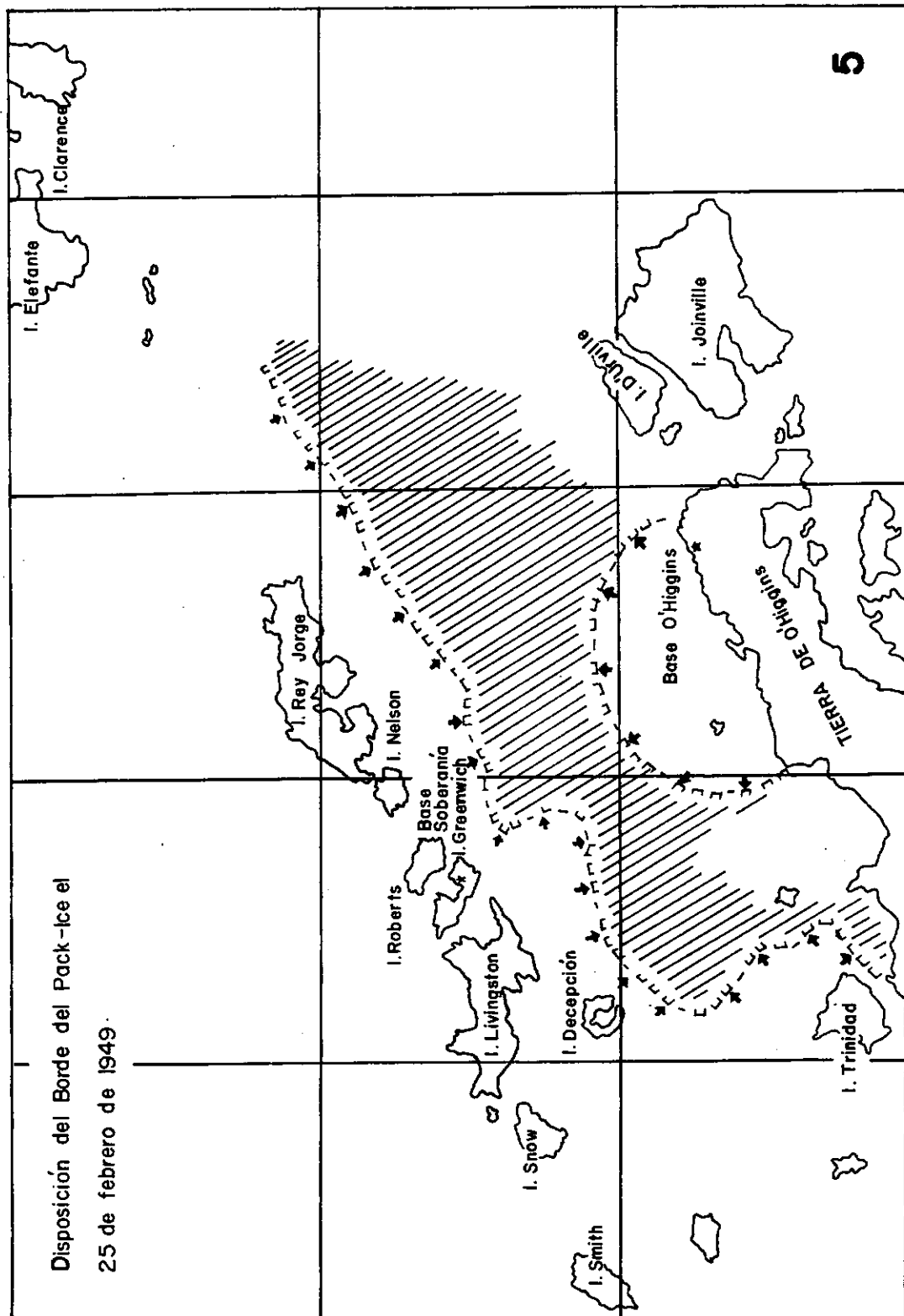


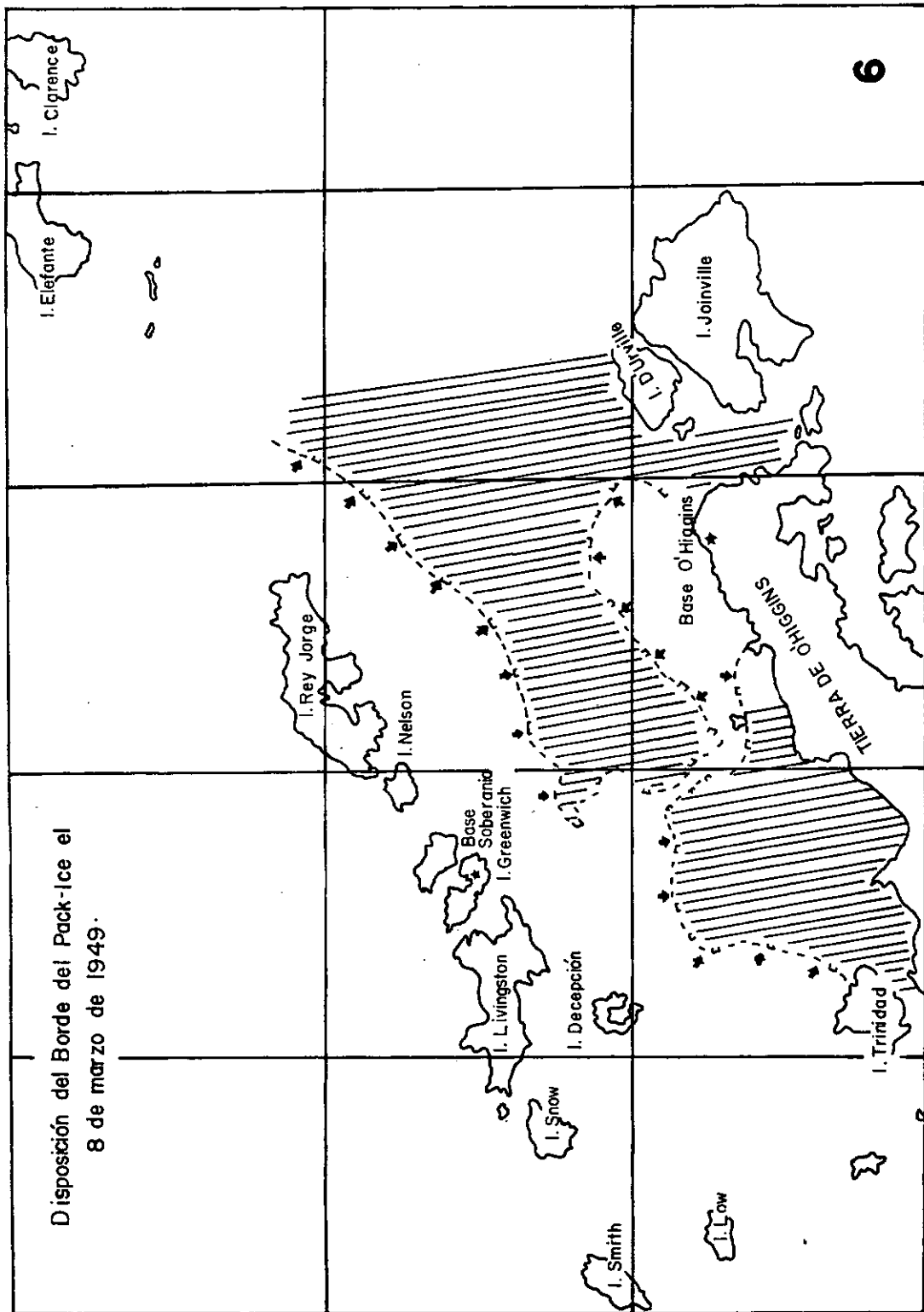


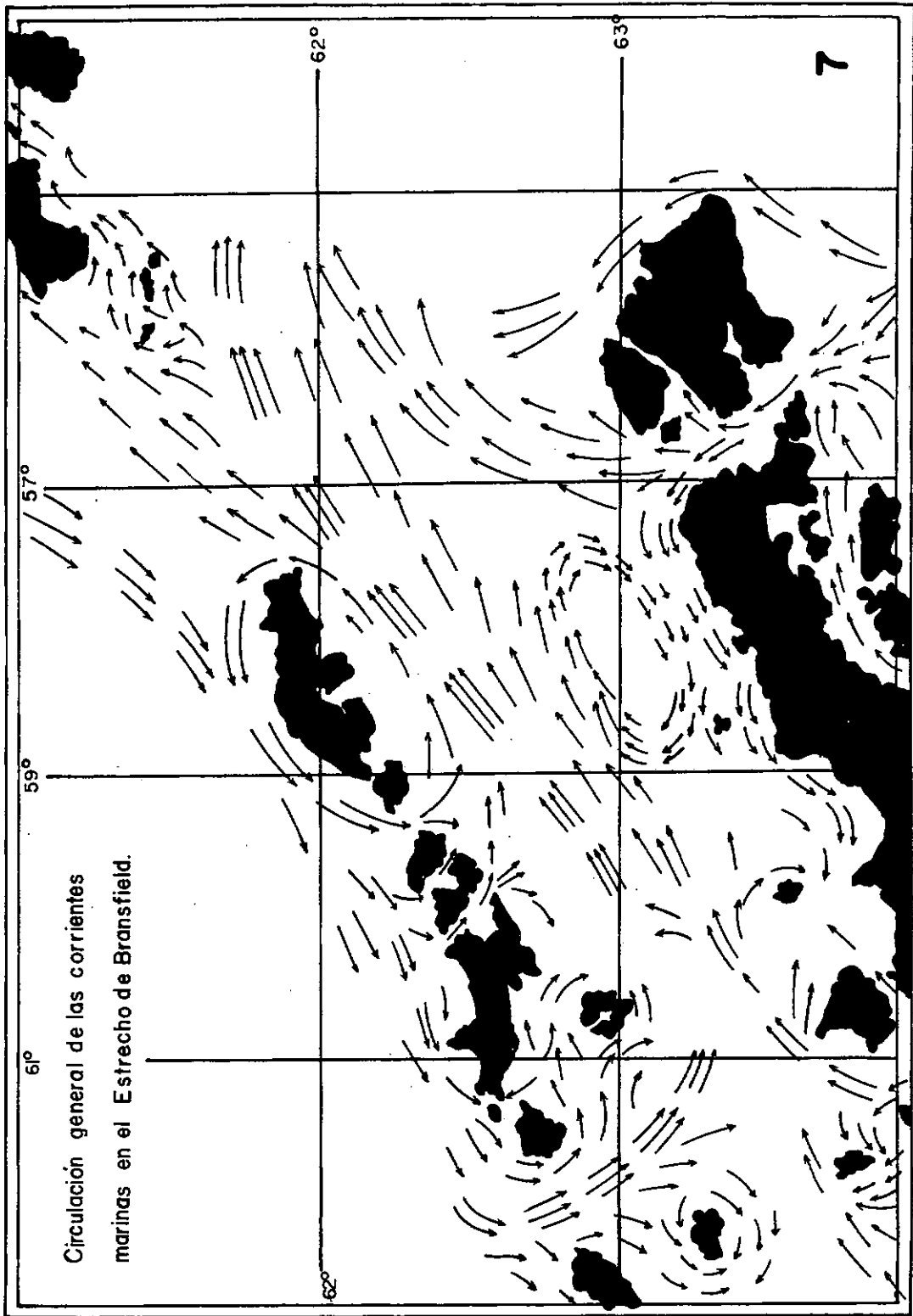




Disposición del Borde del Pack-Ice el  
25 de febrero de 1949.





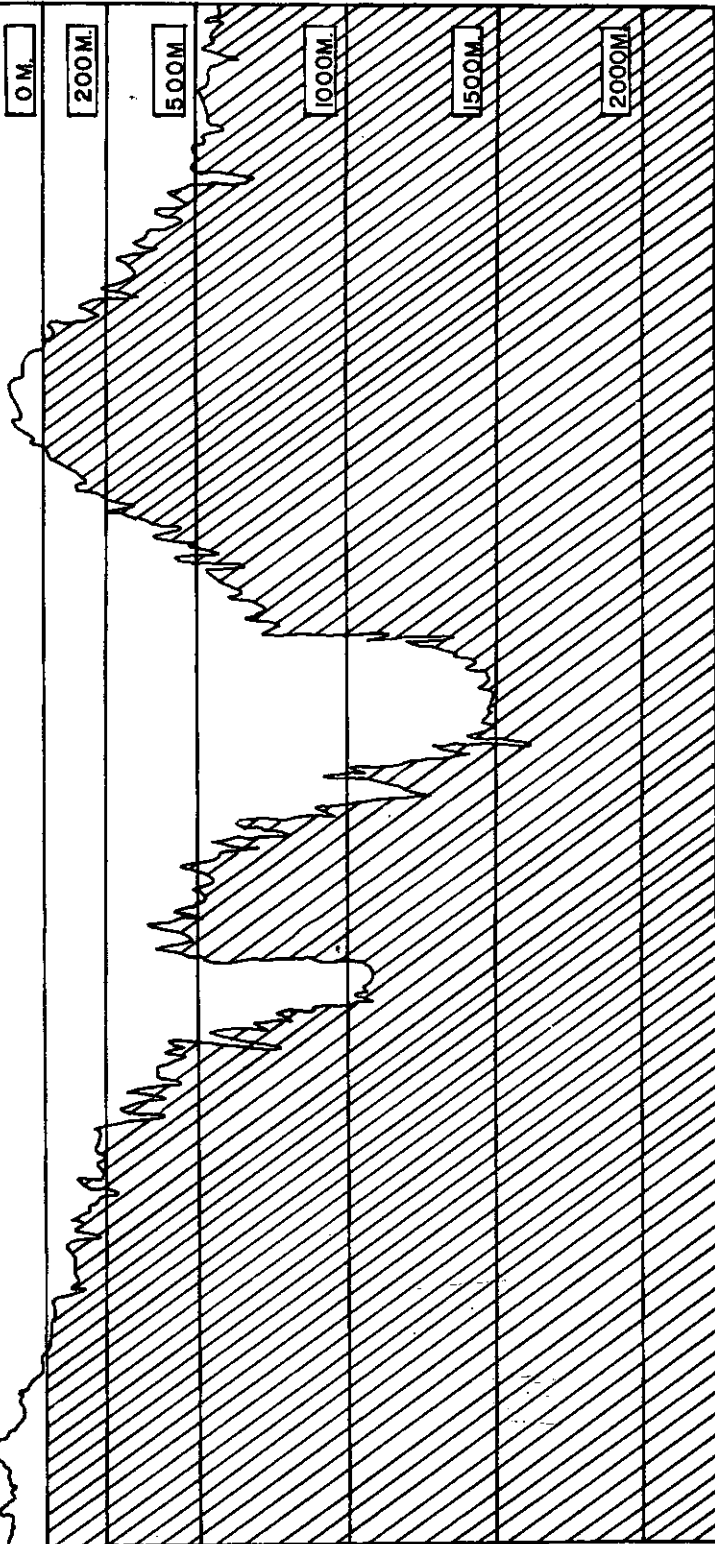


## Corte transversal Estrecho de Bransfield .

Puerto Covadonga - I. Nelson

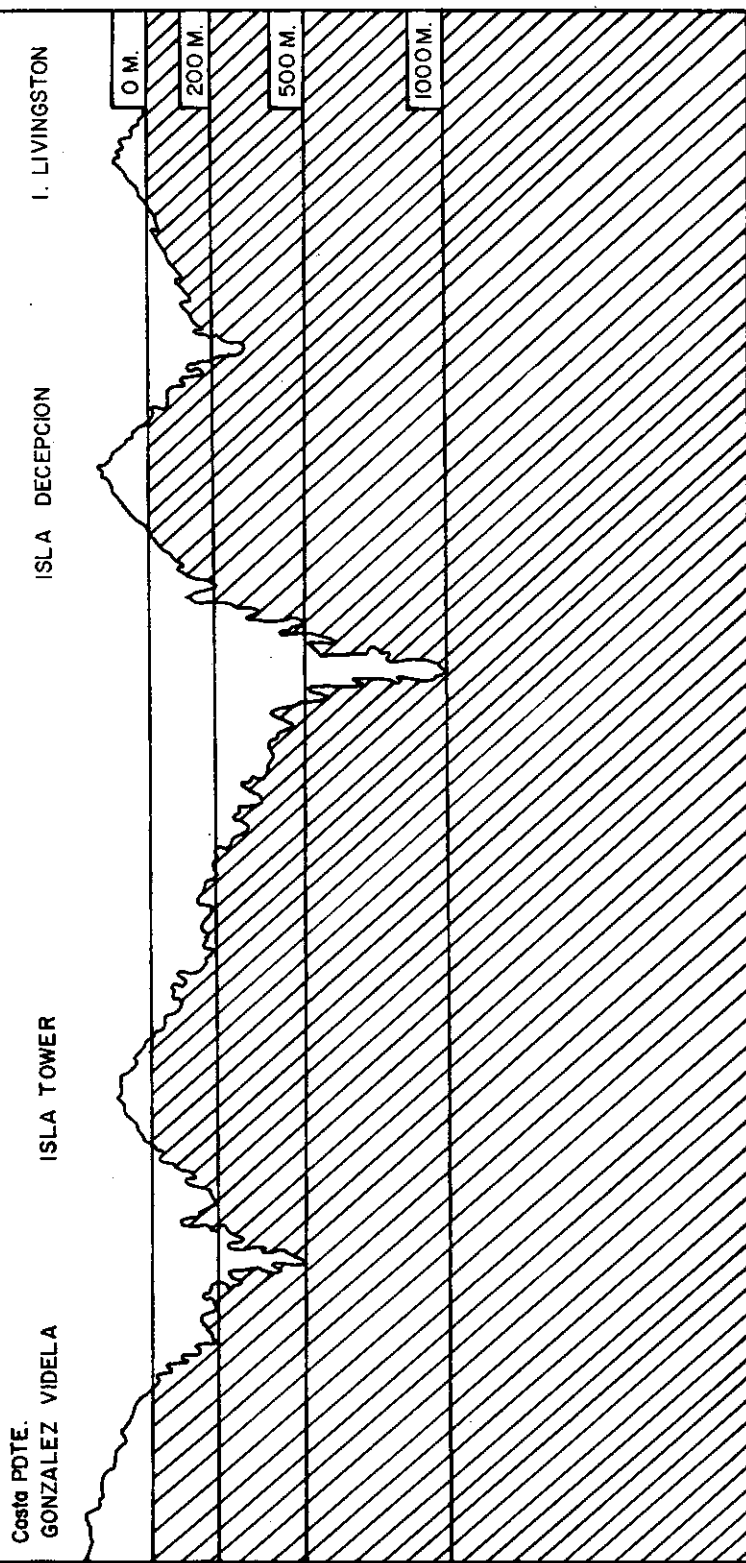
PTO. COVADONGA

I. Nelson



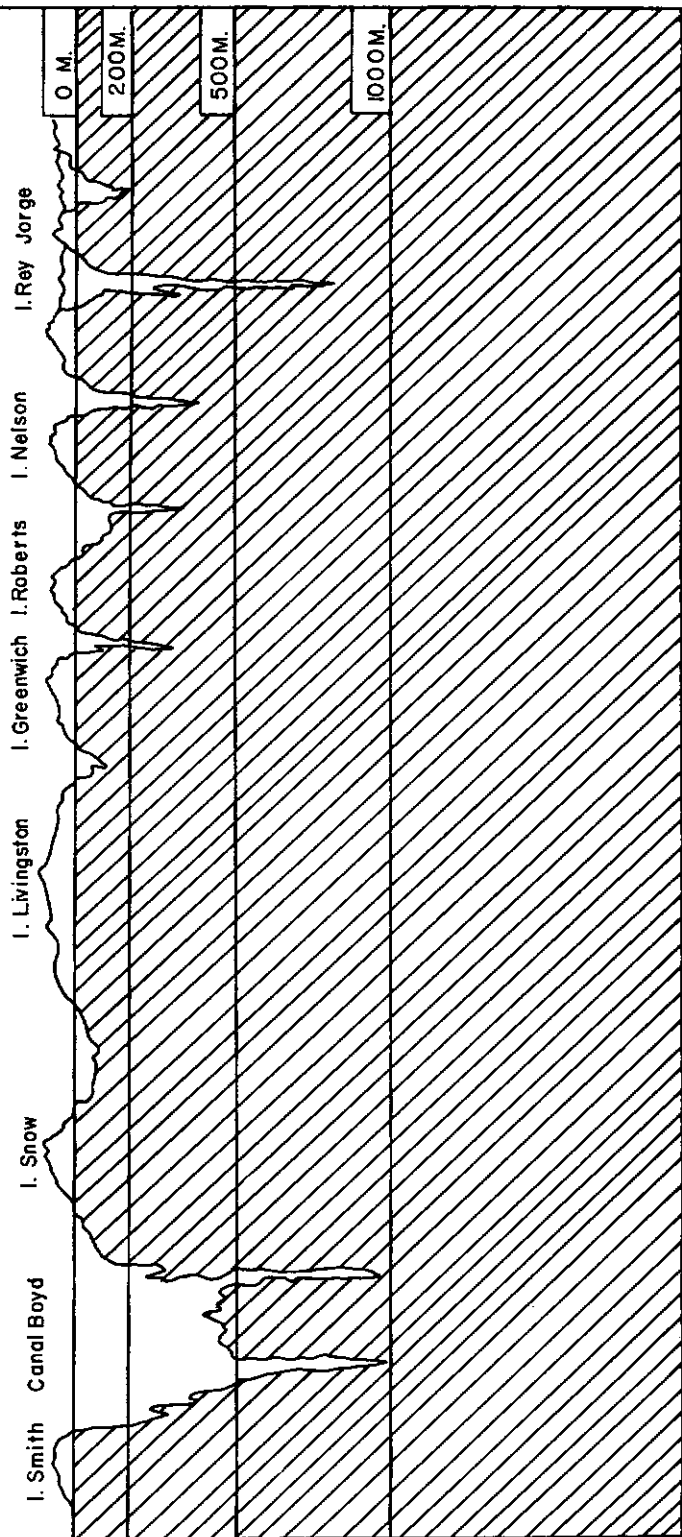
Corte transversal Estrecho de Bransfield.  
Tierra de O'Higgins - Isla Livingston.

9



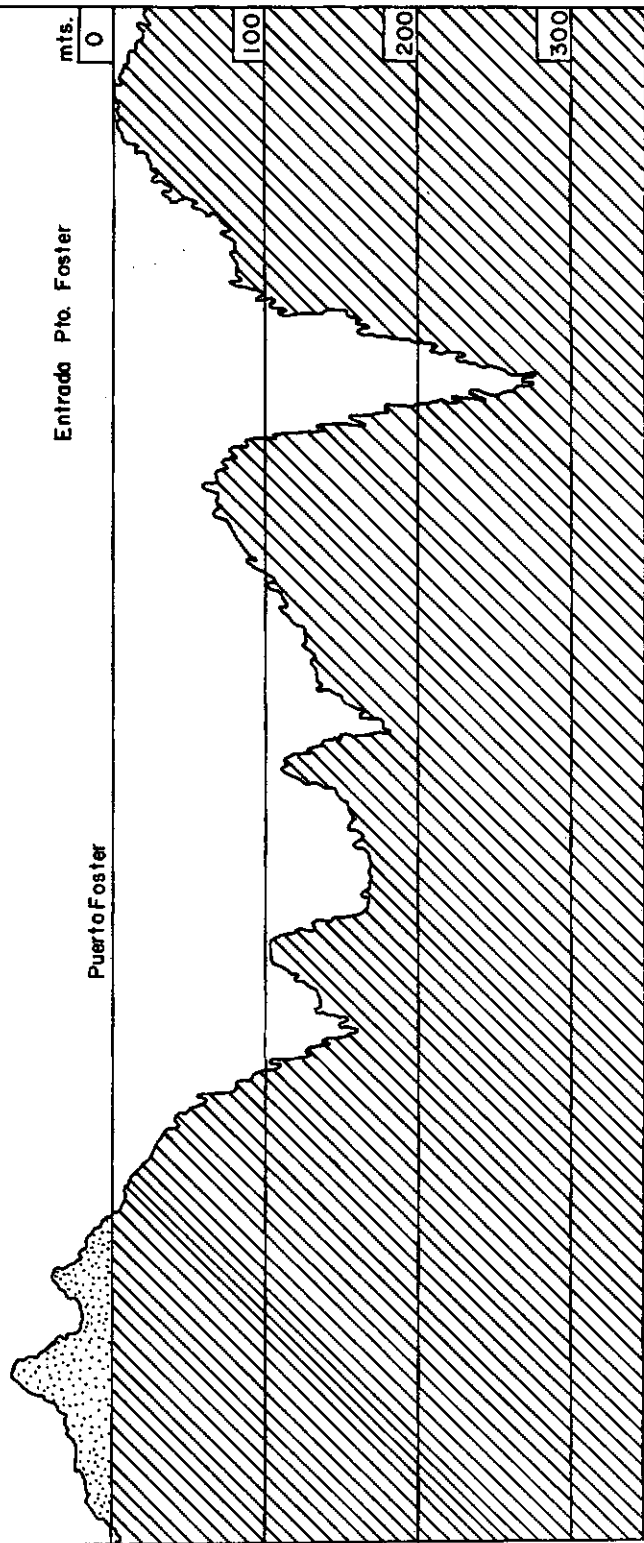
Corte Longitudinal Islas Shetland del Sur  
Isla Smith - Isla Rey Jorge.

10



Corte Isla Decepción

II





## CAPITULO III.

### VIAJES Y EXPLORACIONES

#### L.— DESCRIPCION DE LAS EXPEDICIONES A LA ANTARTICA CHILENA POR BUQUES DE LA ARMADA.

##### 24.— COMISION DEL AÑO 1947.

Hacia fines del mes de Noviembre del año 1946, el Gobierno de Chile dispuso que la Armada Nacional instalara una estación meteorológica y radiotelegráfica en el Territorio Chileno Antártico, con el propósito de contar con una estación con fines científicos y meteorológicos.

La Armada ordenó que una flotilla compuesta por la fragata "Iquique" y el transporte "Angamos" al mando de su Comodoro Capitán de Navío Federico Guesalaga Toro, se alistara para dar comienzo a la misión encomendada, en los primeros días del mes de Enero de 1947.

El 8 de Enero del año en referencia, la fragata "Iquique" se encontraba al ancla en el puerto de Valparaíso, completamente preparada y aprovisionada para iniciar su comisión. Ese mismo día el Comodoro Guesalaga izó su insignia en la mencionada fragata, zarpando a las 2300 horas en demanda de la Antártica, dejando al transporte "Angamos" en puerto para permitirle ultimar su apertrechamiento y embarcar a un grupo de científicos que harían el viaje en esa nave con fines de estudios.

Al zarpar, la fragata había aumentado su dotación normal en 36 tripulantes con el fin de que cooperaran en los trabajos durante la permanencia en la región antártica.

En la fragata "Iquique" también se embarcó y estibó una casa metálica desarmada con todos sus accesorios y elementos de construcción tales como arena, piedra, maderas, bloques de cemento, y los víveres comunes y especiales para la zona.

La dotación de Jefes y Oficiales de la fragata "Iquique" estaba compuesta por:

Capitán de Navío, Sr. Federico Guesalaga Toro, Comodoro Flotilla Antártica.

Capitán de Fragata, Sr. Ernesto González Navarrete, Comandante.

Capitán de Corbeta, Sr. Alberto de la Fuente Fuentes, 2º Comandante.

Capitán de Corbeta, Sr. Exequiel Rodríguez Salazar, Jefe de Operaciones de la Flotilla.

Capitán de Corbeta Ingeniero, Sr. Emilio Macera D., a cargo de la construcción de la casa metálica antártica.

Capitán de Corbeta Ingeniero, Sr. Raúl del Canto Mardones, Ingeniero de Cargo.

Teniente 1º, Sr. Juan Bascopé Guzmán, Hidrografía y Meteorología.

Teniente 1º, Sr. Sergio López Angulo, Comunicaciones.

Teniente 1º Cirujano, Sr. Fernando Serrano Reinella, médico de la Flotilla.

Teniente 2º, Sr. Fernando Ferrer Fouga, Navegación y Artillería.

Teniente 2º, Sr. Norberto Traub Krebs, Contador y Secretaría.

Teniente 2º, Sr. Mario Ibar Pinochet, Jefe Guarnición de Infantería de Marina.

Subteniente, Sr. Jorge Skarmeta Stanich, Oficial de Maniobras.

Subteniente, Sr. Maurice Poisson Eastman, Oficial de División.

Subteniente, Sr. Oreste Maldiffasi Tonsic, Oficial de División y Cargo de Torpedos.

A la noche siguiente del zarpe se recaló por breve tiempo en Talcahuano para recibir 70 durmientes de vías ferroviarias a emplear en la construcción del muelle y casas antárticas.

En este puerto se embarcó también una guarnición de Infantería de Marina.

El 11 de Enero, navegando en la región de Chiloé, se concertó un "rendez-vous" en el golfo de Quetalmahue (Bahía de Ancud), con la

fragata "Esmeralda" con el fin de rellenar petróleo para calderas.

Terminada la faena de petróleo, con el objeto de apresurar el viaje, se determinó hacer la navegación hacia el Sur por fuera de los canales; pero un cielo amenazante, los fuertes balances que le producen una mar arbolada del Oeste, unida a exceso de carga que lleva el buque, aconsejó desistir de la primera determinación decidiéndose continuar la navegación por los canales interiores, entrando por el canal Messier.

Mientras se navegaba para intentar lo resuelto, se rompen 3 tubos de la caldera que va en servicio, lo que obligó a poner en servicio otra que iba lista como medida precautoria, apagando la avería.

El contratiempo originado por la caldera, difícil de reparar abordo a pesar de contar con tubos de repuestos, unido a la naturaleza de la comisión, obligó al buque a recalar por tiempo mínimo en Punta Arenas para reparar la avería.

El 14 de Enero de 1947 a las 1600 horas se recaló a Punta Arenas atracando al muelle Fiscal y junto con efectuar los saludos de rigor a las Autoridades Civiles, Navales y Militares, procedió el Arsenal a la revisión y trabajo en la caldera, cambiando los tubos rotos y los que se encontraban en mal estado.

#### *De Punta Arenas a la Antártica.*

Habiéndose terminado las reparaciones satisfactoriamente, y apertrechado con algunas nuevas necesidades, incluso dos chalupas balleneras, el buque zarpó el 15 de Enero de 1947 a las 2000 horas, a fin de tomar el Canal Ocasión (Brecknock), al amanecer del día siguiente.

La navegación se efectuó por los canales Magdalena, Cockburn, Ocasión, Brecknock, Balleneros, O'Brien, Paso Timbales, Beagle, Murray y Bahía Nassau fondeando en Ba. Orange, a las 1900 hrs. del 17 de Enero; después de una travesía con las alternativas propias de la navegación a través del canal Murray y aguas de la bahía Nassau.

Al estudiar la carta de hielos, se observó que los límites septentrionales de icebergs y de pack-ice para esta época, llegaban hasta los 57° y 61° de latitud sur respectivamente. Esto obli-

gó a tomar precauciones en lo referente a la visibilidad en la travesía del Paso Drake (el Cabo de Hornos se encuentra casi en los 56°). Considerando esta circunstancia y la gran cantidad de carga delicada que llevaba el buque en cubierta, aconsejó elegir con prudencia el día de salida, para cuya oportunidad los fondeaderos de Orange y Lort eran magníficos y como este último está aún 10 millas más al sur, se cambió fondeadero a éste, aprovechando la navegación para efectuar una compensación a los compases magnéticos.

Después de 36 horas de espera y con la previsión de tiempo favorable por parte del oficial meteorólogo del buque, se emprendió la travesía el día 18 de Enero de 1947 a las 1400 horas. Una vez fuera del puerto Lort, se trazó rumbo sobre el extremo oriental de la Isla Rey Jorge (Grupo Shetland), corrigiendo un nudo de corriente Este. Aunque el viento se ha establecido del Oeste y ha disminuido a fuerza 3, la mar siempre se conserva algo gruesa, imprimiendo un balance moderado al buque; mientras el Cabo de Hornos perfila hacia el Este su silueta borrosa ya se está en el Paso Drake y se establece servicio especial de guardia de vigías e inicia un minucioso control de las observaciones instrumentales.

El día 19 de Enero se navega todo el día con mar prácticamente llana, cielo despejado y buen pronóstico basado en los datos de Islas Falklands, Orcadas y Bahía Neny. Obtiene situaciones astronómicas.

Con la luz del amanecer del 20 de Enero (0330 horas) se avista a gran distancia por la proa, sobre el telón nevado, la mancha oscura de un Nunatak de Isla Rey Jorge; enmendándose el rumbo sobre Cabo Promontorio Norte, extremo oriental de Isla Rey Jorge.

Luego de ir navegando al nuevo rumbo, dos inmensos icebergs tabulares, semejando gigantescos portaaviones se encuentran próximos a la ruta del buque. El radar y el ecosonda indican la distancia en que la nave se encuentra de ellos y las profundidades enormes en que flota su inmensa masa.

#### *En la Antártica.*

Navegando ya hacia el estrecho Bransfield, se reconoce a corta distancia la bahía Rey Jorge, rodeada totalmente de altos glaciares que caen a pique al mar.

Continuando la navegación, el buque penetra a la gran bahía Almirantazgo, llegando hasta el fondo de ella se toma el surgidero Visca, entre dos inmensos ventisqueros, al abrigo del viento ESE. que está soplando con bastante intensidad desde hace algunas horas.

Momentos después de haber fondeado se desembarca, dando comienzo a una labor de exploración en tierra para estudiar en el terreno mismo las ventajas y desventajas que pueda tener el surgidero para una posible instalación de la Estación Meteorológica y Radiotelegráfica.

Esa noche se pernocta en Visca, rodeados de hielos flotantes de tamaño reducido. Al amanecer se zarpa con la impresión de que, a falta de otro sitio mejor, ahí podría armarse la casa polar.

Este día, 21 de Enero, se reconoce el estrecho Nelson y caleta Armonía, rechazando toda posibilidad de construir un faro a la entrada norte del primero y levantar la casa en la segunda. Se reconoció también el estrecho Inglés, en su parte sur, fondeando a mediodía en la espaciosa bahía Chile, de isla Greenwich en la cual se desembarcó para reconocer una zona algo descubierta de hielo que se observaba en su redoso NE. y que resultó ser una buena explanada, mejor que la de Visca, primero por la situación ventajosa de la bahía con salidas inmediatas al Paso Drake por el NW. y al Estrecho Bransfield por el SE., segundo por la gran amplitud de la misma, sin peligros aparentes ocultos, fondos moderados 20 a 30 brazas y, una caleta interior para embarcaciones que permite el desembarco en el campamento con cualquier tiempo.

A las 1500 horas, con un tiempo brillante, se zarpa para continuar con el reconocimiento; a la vez que se aprovecha la navegación para llenar vacíos de sondas en las cartas y hacer ligeras rectificaciones en ellas.

El deshielo se manifiesta en el mar, por el gran número de icebergs de todos tamaños que se van encontrando durante la travesía. Fueron conocidas y desechadas las bahías Luna y Yankee, en el estrecho Mac Farlane por estar absolutamente rodeadas de glaciares barrancosos.

Es un hermoso día y de inmensa visibilidad que perfila claramente la isla Decepción a gran distancia, como así mismo la Tierra de O' Hi-

gins, totalmente helada a más de 80 millas. Se constató después, que en esta región llueve bastante en esta época contrariamente a lo que suele asegurarse.

A las 2130 horas de este 21 de Enero se fondea en caleta Balleneros que queda dentro de bahía Foster de Isla Decepción.

Bahía Foster es un excelente lugar donde hay bastante espacio en su interior para elegir sitios adecuados para la instalación de una base, pero tiene el grave inconveniente que siendo la entrada a la bahía angosta y no muy profunda, puede quedar bloqueada por icebergs de gran tamaño como pudo comprobarlo más tarde el transporte "Angamos".

Teniendo siempre en vista decidir cuanto antes, sobre el sitio más apropiado para levantar el observatorio meteorológico y radioestación, se zarpó a primera hora del día siguiente 22 de Enero, dirigiéndose por el estrecho De Gerlache en demanda de puerto Melchior (bahía Dallman), no sin haber antes recorrido con el buque, la extensa bahía Foster y reconocido sus otros tres fondeaderos echando algunas sondas en ella y bautizando uno que otro accidente topográfico secundario que aún no tenían nombre.

El estrecho De Gerlache y el canal Schollaert se navegan casi en calma con tiempo despejado, avistándose unas 15 a 20 ballenas chicas. Las costas de la Tierra de O' Higgins, dan la impresión de ser inaccesibles para abordarlas, debido a sus interminables barrancos de hielos de decenas de metros que caen a pique sobre el mar. Sólo una embarcación menor o un avión de exploración podrían, quizás, descubrir algún reducido terreno firme donde asentar una cabaña.

Se fondeó en Melchior a las 2130 horas del mismo 22 de Enero.

A la madrugada del 24 de Enero, se dejó el fondeadero de Melchior en demanda de puerto Lockroy. Se navegó el canal Neumayer con viento del Este depresionario, fuerza 7. La navegación por este canal, el más estrecho y tortuoso de los hasta ahora entregados a la navegación de esta región, no ofrece dificultad alguna para buques grandes, aún superior al "Angamos" salvo el caso de los icebergs que lo obstruyan, lo que en pequeña escala le ocurrió a ese buque 45 días después.

Seis horas después del zarpe se fondeó en Lockroy, con fuertes rachas del NE. al SE. que se descuelgan violentas de los altos cerros nevados y glaciares del fondo, aguantándose el buque a dos anclas en buena forma; pero el tenedero es ya estrecho para un buque como la fragata "Iquique" y, francamente inconveniente para un casco como el del "Angamos".

#### *Instalación de la Base Prat.*

Considerando los diferentes lugares recorridos y estudiadas las ventajas y desventajas en el terreno mismo, el comodoro Guesalaga con la aprobación del mando naval decide construir la Estación meteorológica y radiotelegráfica en Bahía Chile; por lo que se resolvió regresar y construir de inmediato el campamento en el lugar elegido. Así es como, a las 0800 horas del 26 de Enero, con tupida nevazón del Oeste que pronto cesa, se zarpa por el estrecho Bismarck, al océano, en viaje directo a bahía Chile.

El fondeadero de bahía Chile se tomó en la madrugada del 27, con temporal del Este y fuertes chubascos de nieve que, naturalmente impedían toda labor. El barómetro acusa fuerte descenso, con viento del Este fuerza 9; pero un recalón de algunas horas permite sondear los alrededores del fondeadero y cambiar de tenedero más a tierra.

Terminada la maniobra de cambio de fondeadero, se instaló un tablero con los colores nacionales en las proximidades del sitio elegido para la casa y alista para proceder al desembarco de materiales, armando carpas en tierra para almacenar el material que sea necesario resguardar de la intemperie.

Desgraciadamente al amanecer del día 28 de Enero, recrudece el mal tiempo, obligando a suspender el trabajo. Con alternativas que permiten ligeras labores preliminares, transcurren 24 horas más; pero, al amanecer del 30 de Enero el viento del Este aumenta súbitamente durante la noche alcanzando a 60 millas por hora, que hace garrear al buque unos 400 metros en un reducido tiempo a pesar de tener sus dos anclas fondeadas. El peligro fue conjurado gracias a que, como medida precautoria, se tenía las máquinas listas con las que se ayudó para mantenerse.

Esta prueba inicial, fue de provecho general para apreciar debidamente la dureza de la región y las exigencias que ella impone en cuanto a precauciones náuticas y a solidez de cons-

trucciones terrestres. Es digno de anotarse que cuando se levó anclas para cambiar de fondeadero, en una de las cadenas dos eslabones se encontraron abiertos. Las cadenas eran nuevas y habían sido entregadas recientemente para la comisión. La falla en los eslabones parece haberse producido por el trabajo anormal de éstos contra la roda del buque, pues el fuerte viento acompañado de violentísimas rachas, obligaban al buque a un borneo que en algunas ocasiones quedaba a 90° de la dirección de las cadenas.

Por fin, el 31 de Enero, amaneció en calma y se procede a enmendar fondeadero de nuevo e iniciar francamente los trabajos.

Lo primero que se ejecuta es habilitar un desembarcadero con piedras y durmientes que permitía el atraque de las embarcaciones cargadas y que remolca el botemotor del buque una distancia de 1500 metros.

Los frecuentes derrumbes provocados por el deshielo, cubren la bahía de témpanos de variados tamaños que cuando hay calma absoluta se estacionan dificultando, a veces, el tráfico de las embarcaciones.

El trabajo es sumamente activo, casi contínuo; pues se descansa brevemente para alimentarse y las poquísimas horas que hay de obscuridad total, para dormir. Esta determinación se tomó a raíz del temporal reciente, en previsión que fueran muy frecuentes, y acarrearán con ello enorme pérdida de tiempo. Era por lo tanto, interesante desembarcar el material para construir lo más pronto posible, ya que obtenido el traslado a tierra e instalado un buen campamento para albergar al personal que trabaja en tierra, se facilitará grandemente el armado de la casa. Se consiguió descargar el buque en los dos primeros días, y lo que constituyó la mayor preocupación, afianzar a tierra y techar la casa polar en los tres primeros días de labor.

Simultáneamente al trabajo de armado de la casa, otros oficiales del buque, efectúan el levantamiento hidrográfico y sondaje de la gran bahía Chile, que en la parte que el buque ocupa se denominó Puerto Soberanía, espacio protegido de los grandes icebergs que suelen penetrar a la bahía procedentes del estrecho Bransfield y con fondo moderado de fango.

En los días siguientes, en que el tiempo se manifiesta en general bueno, con intermitencias de vientos y lluvias, el trabajo fue ininterrumpido aunque sin el recargo extraordinario

de los primeros cuatro días. Se ejecuta el trazado de la construcción que irá anexa a la casa metálica para la instalación de la cocina, despensa, pañol de útiles para la radio y pasillo que la unirá con la casa polar. Este trabajo estuvo a cargo del arquitecto civil Sr. Julio Ripamonti, quien se ofreció para viajar voluntariamente a la Antártica, entregando desinteresadamente sus servicios profesionales.

Además, se construye un sólido muelle definitivo de 20 metros de largo por 2½ metros de ancho para que pueda ser utilizado para la descarga posterior del gran bagaje de material de construcción para la casa anexa, como así mismo los víveres, carbón, combustible líquido, motores, antenas, material de radio, etc., que traerá el transporte "Angamos" para la base. Junto con terminar el muelle se levantó un asta de 7 metros para izar el pabellón.

*Inauguración de la Base Naval "Arturo Prat".*

El 6 de Febrero de 1947 está totalmente armada la casa polar, y se efectúa la ceremonia

de izamiento del pabellón nacional e inauguración del observatorio meteorológico y radio-estación naval con honores militares y con la asistencia de casi la totalidad de los oficiales y tripulantes. El Comodoro Guesalaga en una patriótica alocución explica el alcance y significación de ella. Acto continuo, en un ángulo de los cimientos de concreto ya iniciados de la futura casa anexa, se coloca dentro de un tubo metálico, un ejemplar del Acta de la ceremonia, que está firmada por los Jefes y Oficiales de la fragata "Iquique" y un gran porcentaje de su tripulación.

Para dar término a la ceremonia, oficiales y marinería entonan el Himno Patrio, mientras como telón de fondo, se recorta en la bahía, la silueta con empavesado completo de la fragata "Iquique". Tres descargas de fusilería sellan la emotiva y solemne ceremonia.

Los siguientes días, se continúa febrilmente con los trabajos interiores de la casa polar,



COMODORO GUESALAGA DANDO LECTURA AL ACTA DE CREACION DE LA BASE ARTURO PRAT.

abre y hace cajonería en los heridos para los cimientos de la casa anexa, cuyos materiales viajaron por el transporte "Angamos" que está por llegar a Puerto Soberanía, donde se le ha ordenado reunirse con la fragata disponiéndole que antes de hacerlo, toque en Isla Decepción para efectuar un reconocimiento. Grandes icebergs le bloquearon la entrada a bahía Foster, por lo que no pudo cumplir con lo dispuesto.

*Llegada del transporte "Angamos".*

El 14 de Febrero fondea el transporte "Angamos" en Soberanía y el Comodoro Guesalaga traslada su insignia a ese buque.

La dotación de oficiales del transporte "Angamos" esta compuesta como sigue:

Capitán de Fragata, Sr. Gabriel Rojas Parker, Comandante.

Capitán de Corbeta, Sr. Federico Bonert Holzapfel, 2º Comandante.

Capitán de Corbeta, Sr. Carlos Núñez Vergara, Contabilidad.

Capitán de Corbeta Ingeniero, Sr. Carlos Kaiser Hayler, Ingeniero de Cargo.

Teniente 1º, Sr Custodio Labbé Lippi, Navegación.

Teniente 1º, Sr. Ramón Aragay Boada, Comunicaciones.

Teniente 1º Dentista, Sr. Raúl Barría Mejías, Dentística.

Teniente 2º, Sr. Arturo Troncoso Daroch, Oficial de División.

Teniente 2º, Sr. Emiliano Figueroa González, Maniobras y Consumos.

Teniente 2º Ingeniero, Sr. Guillermo Marchant Romero, Electricidad y Oficial de División.

Subteniente, Sr. David Maydl Guardia.

Subteniente, Sr. Christian Storaker Pozo.

Subteniente, Sr. Marcos Ortíz Gutmann.

Una vez izada la insignia en el transporte "Angamos", el Comodoro Guesalaga se reunió con los Jefes de las misiones científicas, mili-

tares y periodistas que viajaban en él, con el fin de darles a conocer en general los planes de trabajo.

Cumpliendo instrucciones de la Superioridad Naval, el 24 de Febrero la fragata "Iquique" debe regresar a Bahía Orange para tomar combustible de la fragata "Esmeralda" y esperar allí, como buque de emergencia, hasta el término de la Comisión Antártica. Antes de regresar a Orange, se dispuso que la fragata "Iquique" viajara hasta bahía Margarita con el objeto primero de efectuar un viaje de exploración rápido hasta el sur del círculo polar y segundo, porque no se consideraba justo privarle de esta navegación, tan atendible después del sacrificado esfuerzo de todo su personal que tenían cifrada sus esperanzas en hacer ese trayecto.

Así fue, que se dispuso el zarpe directo y rápido para el día 18 de Febrero por cinco días. Esto significaba un mayor esfuerzo para el transporte "Angamos" y algo de prolongación en su estadía en puerto Soberanía debido a la disminución de personal para el trabajo a ejecutar, especialmente los cimientos de la casa anexa.

*Navegación de la fragata "Iquique" hasta Bahía Neny (bahía Margarita).*

El 18 de Febrero la fragata "Iquique" zarpó en demanda de bahía Neny. Navega por el estrecho Inglés para tomar el estrecho Bransfield y pasar a corta distancia de isla Decepción. Durante este tramo de navegación se ven desde a bordo numerosos grupos de ballenas lanzando sus chorros característicos. El tiempo es muy bueno, hay calma, mar llana y con cielo despejado que permite gozar de un agradable sol.

Alrededor de las 2200 horas se navega sin novedad entre las islas Low y Hoseason. El resplandor (ice-blink) de las islas mencionadas es notable, especialmente el de isla Low; ya ha oscurecido y sin embargo es posible situarse por ellas, concordando la situación obtenida con el radar.

Cerca de las 2300 horas sobreviene una tupida nevizón, que apenas hace ver la proa del buque; lo que obliga a poner las máquinas a media fuerza para estar precavido a cualquiera contingencia.

Se navegó desde Latitud  $63^{\circ} 30' S.$  y Longitud  $62^{\circ} 00' W.$  hasta Latitud  $64^{\circ} 00' S.$  Longitud  $64^{\circ} 00' W.$  sondando con el ecosonda sin encontrar fondo en 128 brazas.

El 19 de Febrero a las 1020 horas habiendo mejorado la visibilidad se avista isla Víctor Hugo; la que no fue detectada por el radar como había sucedido en ocasión anterior.

Alrededor de las 1500 horas ha salido un viento del E NE. que va aumentando en intensidad a medida que rola al NE. A las 1800 horas de ese día 19 de Febrero el viento ha alcanzado fuerza 8 y la mar es arbolada del NE. El buque navega en buenas condiciones, pero con balances hasta de veinticinco grados.

Poco después de las 1900 horas, sobreviene cerrazón de nieve que disminuye la visibilidad a 300 metros. El gobierno es sólo regular, por llevar el buque la mar por la popa.

A las 2207 horas el buque cruza el Círculo Polar Antártico, Latitud  $66^{\circ} 33' S.$ , en la Longitud  $69^{\circ} 13' W.$

A las 2225 horas, debido a la obscuridad y pésima visibilidad se disminuye el andar por el peligro de encontrar témpanos por la proa. Esta disminución de velocidad y el hecho de ir corriendo el temporal por la popa, hace que el gobierno del buque sea malo, con tendencia a atravesarse a la mar a pesar de gobernar con toda la caña para mantenerlo a rumbo; pero a la 0100 horas del 20 de Febrero el buque decididamente se atravesó a la mar y dio dos balances de  $35^{\circ}$  a  $40^{\circ}$ , lo que obligó a aumentar el andar y virar  $180^{\circ}$  del rumbo que se llevaba con el objeto de capear el temporal amurado a la mar. En estas condiciones; navegando a baja velocidad para no deshacer mucho el camino recorrido y disminuir los golpes de mar por la amura, se mantuvo en espera que aclarase o mejorara la visibilidad para proseguir el viaje al sur.

Al empezar aclarar se cambió rumbo hacia el sur y se colocó el andar normal. Poco después la visibilidad mejora aunque persiste el viento, chubascos de nieve y mar gruesa.

Después de las 0800 horas el viento ha comenzado a declinar y la visibilidad ha mejorado ostensiblemente.

A las 0910 horas se avistan rompientes por la proa, lo que obliga al buque a caer al  $270^{\circ}$ . A las 0923 horas estírmase haber sobrepasado

el peligro, vuelve a caer al rumbo original  $180^{\circ}$ ; pero a las 0929 horas se ve nuevamente obligado a caer al  $270^{\circ}$  por haber aparecido rompientes por la proa. A las 0942 horas, vuelve al rumbo original  $180^{\circ}$ .

De acuerdo con la experiencia de esta navegación, la recalada a Bahía Margarita debe hacerse a un rumbo paralelo a isla Adelaida y a 35 millas de su costa occidental.

A las 1100 horas, el viento ha disminuído a fuerza 5 y se gobierna hacia el Este para dirigirse al fondeadero de Neny.

La navegación en la bahía Margarita se hizo a velocidades variables y con algunas caídas de rumbos, debido a irregularidades en el fondo y a la presencia de numerosos témpanos, muchos de ellos varados.

A las 1715 horas del 20 de Febrero de 1947, fondea en Neny. El paraje es de gran belleza y en el fondeadero se pasó una noche con calma y mar llana. Se notó gran presencia de témpanos de todos tamaños, que se unen formando capas de hielo sobre el mar. Se nota corriente y resaca en la bahía, derivando los témpanos con la primera. Se estima que es peligroso este fenómeno y debe tenerse buen cuidado, ya que puede cerrar la bahía.

Al levar se comprobó que la calidad del fondo era arcilla de glaciár.

El 21 de Febrero a las 0412 zarpa de regreso a puerto Soberanía.

La bahía Margarita se navega con muy buen tiempo, viento del SE. fuerza tres y la mar ligeramente boba. Hay una visibilidad espléndida, 50 a 60 millas, se domina toda la bahía Margarita, la isla Adelaida, el cabo Besteaux y la isla Alejandro I. También es notorio el resplandor del pack-ice hacia el sur, dirección en que aumenta considerablemente la cantidad de hielo sobre el mar.

A las 1300 horas aproximadamente, las espléndidas condiciones de tiempo se cambian en forma impresionante por su rapidez. La visibilidad se reduce a 500 metros, el viento del SE. fuerza tres cambia a NE. fuerza cuatro y la mar se presenta arbolada del NE., pareciendo ser la continuación del temporal que se experimentó en el viaje al sur. La costa, por supuesto, se pierde de vista, pero el buque navega en buenas condiciones, con fuertes ca-

beceos y balances. Al atardecer las nevazones se han hecho más continuas y el viento se mantiene del NE. fuerza cuatro, pero el buque continúa su track normalmente hasta puerto Soberanía donde fondeó de regreso el 23 de Febrero a las 2110 horas.

#### *Construcción de la casa anexa.*

Durante la ausencia de la fragata "Iquique", el transporte "Angamos" prosiguió con los trabajos de construcción de la base, terminando lo de mayor envergadura en la construcción como los cimientos de la casa anexa.

En la casa polar, se hacen las divisiones interiores, impermeabilizaciones, doble piso de madera y corcho, colocación de estanques, baños, estufas, calentador de agua y cañerías interiores. Se empiezan a montar los receptores de radio en el departamento correspondiente, las antenas y la canalización hacia los motores, etc. El día 19 de Febrero el puerto Soberanía es afectado por un recio viento del NE. hasta fuerza 8 en la noche, con fuerte nevazón y 4° C bajo cero, lo que, como en toda circunstancia semejante limita el rendimiento de los trabajos, paralizándose solamente cuando la nieve y en especial la lluvia se hace intensa. Trabajan en tierra un promedio de 50 hombres diariamente lo que equivale al 50% de la dotación total de gente de mar del buque. También se continuaron los trabajos hidrográficos, observación de mareas en el muelle (15 días) y coordenadas geográficas, aprovechando el escaso sol en circunstancias poco favorables. Observación de estrellas fue imposible efectuar por ese entonces.

La preparación, labrado y acondicionamiento de los dos palos de 25 metros, traídos desde Punta Arenas para antenas de radio, resultó trabajo nada despreciable; su colocación vertical y afianzamiento, fue faena dura y hasta un tanto peligrosa. Uno de ellos cayó desde una inclinación de 45° durante la faena de su enderezamiento; pero sin que dañase las casas, debido a las precauciones tomadas con anterioridad ante ese posible evento.

Durante la permanencia en Soberanía las comisiones militares, de aviación y científicos, en general cumplieron sus planes de trabajo ampliamente, procurándose otorgarles las mayores facilidades compatibles, sin escatimar medios, de cuyo resultado general se informa separadamente al final.

Noche por medio, se obtiene que los científicos dicten charlas, conferencias sobre temas de su especialidad, por tiempo no superior a una hora. Estas resultan muy útiles a la vez que amenas.

El 23 de Febrero empiezan a levantarse rápidamente los pies-derechos de la casa anexa, previamente preparados por los tres carpinteros de los buques y ayudantes aficionados, con los cuales se hizo todo este trabajo.

El 24 de Febrero zarpa la "Iquique" a su reunión con la fragata "Esmeralda" en Orange y esperar en ese lugar el regreso del "Angamos".

Entre tanto, los trabajos siguen a cargo exclusivo del transporte "Angamos" con máxima intensidad, excepto dos días de tiempo duro del NE. con lluvia copiosa.

El 1° de Marzo empiezan a instalarse en la casa el Teniente 1° de la Armada Sr. Boris Kopaitic O'Neill y su personal naval subalterno que permanecerán de estación durante el año.

El 3 de Marzo, a las 1300 horas zarpa el "Angamos" a bahía Foster en isla Decepción, iniciando un crucero de exploración al sur, habiendo dejado en tierra, además del Teniente Kopaitic y sus cinco subalternos, una cuadrilla de nueve tripulantes idóneos para avanzar lo más posible en la construcción, especialmente en la labor de carpintería que es la que queda por hacer en su mayor parte. El hecho que la cocina está terminada lista para usar y la radio de emergencia en funcionamiento, permiten al transporte "Angamos" alejarse con tranquilidad por un período que se estima de 12 a 15 días.

#### *Viaje de reconocimiento del transporte "Angamos".*

En esta navegación por el estrecho Bransfield como en varias otras posteriores, se manifiestan las imperfecciones de la carta especialmente en lo referente a sondas. Frecuentemente, navegando sobre líneas de sondas de grandes profundidades, 300 ó más brazas, el ecosonda del buque llegó a registrar 5 brazas, constatado con sondaleza de mano; se comprenderán las naturales inquietudes en un buque de gran calado y, lo que es peor, de gran inercia como el "Angamos". La característica del relieve submarino, es la de una in-



creíble y sorprendente irregularidad, con el inconveniente de que no existen algas marinas que delaten los bajos fondos. Con fuertes chubascos de nieve del W. se toma bahía Foster, en isla Decepción, fondeando en caleta Ballejeros al anochecer.

Aprovechando buenas perspectivas del tiempo se resuelve continuar viaje antes que la estación avance y limite la exploración hacia el sur, dejando esta interesante isla para visitarla detenidamente al regreso.

Al día siguiente, 4 de Marzo, se zarpa a las 0400 horas; con viento fresco del SW. y atmósfera clara se navega el estrecho de Gerlache con destino a puerto Lockroy. El estrecho de Gerlache, tal como el estrecho Bransfield, no presenta dificultades de navegación superiores a nuestros canales magallánicos y patagónicos en general, excepción hecha de las sorpresas de sondas ya enunciadas.

El canal Neumayer, que es la continuación del Gerlache, es de un ancho reducido, como el Darwin en la región de Chiloé (Chonos); sin otras dificultades que las que pueden presentar los témpanos o icebergs a la deriva más difíciles de esquivar por la mayor estrechez de la vía.

El fuerte viento reinante le resta 4 nudos al andar del transporte; sin embargo, a pesar de ello, se logra alcanzar Lockroy gracias al crepúsculo más prolongado en esta latitud.

En esta ocasión, no se fondeó en el fondeadero mismo de Lockroy por lo estrecho que es, haciéndolo con las precauciones del caso, en una espaciosa abra inmediatamente al norte de Lockroy que había sido reconocida someramente por el explorador Charcot con su Pourquoi-Pas (1907 - 1910). Aquí se tuvo un día completo de sol brillante y dos noches estrelladas, sin una nube.

Se efectuó un levantamiento rápido y sondeaje de este fondeadero, al que se le denominó puerto "Angamos" y se enclavó el pabellón nacional en la cumbre de un alto picacho frente al fondeadero.

En este lugar las comisiones científicas despliegan gran actividad, entusiasmados ante el espectáculo de agrupamientos (rockeries) de miles de pingüinos, otras aves tales como cormoranes, petreles, skúas, y también focas.

El 6 de Marzo con excelente tiempo, se abandona puerto Angamos a mediodía, saliendo al mar de Bellingshausen por el estrecho Bismarck; efectuándose algunas rectificaciones hidrográficas, se siguió rumbo al sur por el occidente de la isla Víctor Hugo.

El amanecer, sorprende al buque navegando 5 millas al Oeste de isla Adelaida, imponente por su blancura y altas cumbres interiores, mientras que la costa cercana al mar es baja y pareja, como una gigantesca cancha de aterrizaje. Hay un viento del SW. fuerza 3, despejado absoluto y gran cantidad de ballenas a la vista.

A las 0800 horas de este 6 de Marzo, se cruza el círculo polar antártico ( $66^{\circ} 33' S.$ ) en longitud  $69^{\circ} W.$  Aprovechando el espléndido tiempo reinante, se entra a la inmensa bahía Margarita, bordeando la costa sur de isla Adelaida en demanda de bahía Neny. Son innumerables los escollos y rompientes en esta parte; algunos no están situados y otros visiblemente erróneos en su ubicación lo que obliga a grandes precauciones en la marcha ayudados con el empleo permanente del ecosonda. La isla Alejandro I hacia el sur, es visible a 80 millas de distancia. Hay grandes icebergs en las proximidades de la ruta y después de reconocer isla Millerand y luego isla Neny gobierna sobre ésta, largando el ancla en bahía Neny a las 2130 horas, entre algunos icebergs y témpanos menores.

A las 0400 horas del 9 de Marzo, después de haberse hecho durante la permanencia un reconocimiento por tierra y estudios pertinentes por las comisiones científicas, se zarpó de regreso hacia el norte, con tiempo calma y cielo cubierto.

Se trazó rumbo por el centro de bahía Margarita, alcanzando a las 0600 horas el punto más austral del viaje en Latitud  $68^{\circ} 10' S.$  y Longitud  $68^{\circ} 05' W.$

Al atardecer de ese día navegando con pronóstico de tiempo variable se empieza a experimentar llovizna acompañada de viento del NE. fuerza 5. El tiempo no desmejoró mayormente, avistándose la isla Víctor Hugo al mediodía del 10, por la cual se rectificó la situación; decidiéndose entrar de nuevo por el estrecho Bismarck se fondeó en puerto Angamos ya oscuro, con viento norte arrachado y numerosos témpanos de regulares dimensiones que se acumulan procedentes del canal Neumayer.

A medianoche un iceberg calculado en unas dos mil toneladas y a la deriva por el viento del norte se apoya sobre la cadena de fondeo, desplazándose después hacia popa a corta distancia del costado.

Al amanecer del 11 de Marzo se prosiguió viaje con lluvia y fuerte viento norte, que obliga a gobernar y aun a abrirse camino entre témpanos y débil pack-ice formado en el canal Neumayer. A las 1100 horas hubo de fondear en Melchior en espera que mejoraran las condiciones de navegación.

A las 0600 horas del 12 de Marzo, se abandona Melchior dirigiéndose a isla Decepción donde se fondeó en caleta Balleneros en 80 metros de profundidad, habiendo arriado previamente 60 metros de cadena. Después de fondeado, al arriar más cadena antes de abozar, se abre un eslabón sobre la catalina del cabrestante, perdiéndose el ancla de estribor con 7 paños de cadena. Se engrilltó el ancla y cadena de respeto en reemplazo de la perdida.

La copiosa lluvia, fuerte viento del 4° cuadrante y nevazón, acompañó al buque durante la permanencia de dos días y medio en Decepción, lo que no impidió, aunque si limitó, las investigaciones científicas y exploraciones en tan interesante isla, a la que no será posible volver dado el apremio que hay en el regreso del buque al norte.

La abundante literatura de todo orden existente sobre isla Decepción, además de las referencias en los informes de los científicos que hicieron en esta comisión, hace innecesario extenderse más al respecto.

Tal vez sea del caso señalar, que se estima, se ha exagerado o sobre estimado su valor en cuanto a fondeadero y base de operaciones.

En efecto, si bien es cierto que posee surgideros más o menos buenos dentro de la gran bahía Foster, éstos son demasiados profundos y sin reparo en su área central, además que el acceso a la bahía es de cierto cuidado para buques grandes y, lo principal, que dicho acceso es muy fácil de ser bloqueado ocasionalmente por grandes icebergs que los vientos y corrientes, a veces intensas en determinadas situaciones de mareas, acumulan en su boca. Esta situación la experimentó el transporte

"Angamos" en su primera recalada a la isla, siéndole absolutamente imposible forzar la entrada. Por otra parte las condiciones atmosféricas interiores tales como nubes, precipitaciones, son peores a las reinantes en los alrededores próximos, a la vez que los cerros que circundan a la isla, no alcanzan a protegerla tampoco de los vientos reinantes. Para los aviadores fue consenso que no es más recomendable que puerto Soberanía, a pesar de la ventaja que se reconoce en el sentido de garantizar ausencia permanente de témpanos en su interior.

A las 0700 horas del 15 de Marzo se deja caleta Balleneros, para efectuar un recorrido con el buque por el perímetro interior de bahía Foster y fondear en bahía Telefon, surgidero menor a los otros. Este surgidero se encuentra en el ángulo NW. de bahía Foster y se permaneció cuatro horas en él, dando oportunidad a los científicos para bajar en este sector de la isla y efectuar algunos últimos reconocimientos e investigaciones, descubriendo entre otras cosas agua a la temperatura de 50° centígrado sobre cero a una profundidad de 60 centímetros bajo la superficie de la tierra. Los oficiales del buque aprovecharon para efectuar un sondeaje del fondeadero en embarcaciones.

Se abandona la isla Decepción a las 1100 horas con tiempo nuboso que aclara totalmente a escasas millas afuera, fondeando en puerto Soberanía al atardecer con magnífico tiempo, cumplidos 12 días exactos de haberlo dejado para el viaje al sur.

Inspeccionada de inmediato la Base, se constata el increíble esfuerzo desarrollado por el personal naval en el trabajo de la casa, que se encuentra prácticamente lista, lo que permite asegurar el viaje de regreso al continente en un plazo de seis días, tiempo máximo que demandará el montaje de los motores, correcciones y pruebas de la radioestación, más un día por imprevistos.

Interrogado el Teniente Kopaitic y su personal respecto a condiciones de vida, salud y moral se manifestaron absolutamente conformes y a entera satisfacción con su vida futura a base de los 12 días de prueba recién transcurridos.

El Teniente Kopaitic informó haber tenido una temperatura exterior de  $-6^{\circ},5$  C con el primer escarchamiento de la caleta interior. En efecto en estos últimos días de permanencia en puerto Soberanía se hace evidente ya la aproximación del Otoño, con temperaturas sensiblemente más bajas, nevazones persistentes, lluvias, neblinas y ventarrones, que dificultaron e hicieron penosa las labores siempre abultadas de los postreros días de toda comisión, aparte de la terminación total de ambas casas y sus detalles, del desembarco de víveres, carbón y pertrechos, acomodación, instalación y prueba de los transmisores y receptores. Se efectúan además diferentes trabajos hidrográficos y colocación de faros y balizas, los que darán mayor seguridad marítima.

En la última tarde de la estada en puerto Soberanía y por iniciativa de algunos civiles de la misión científica, se erige una cruz cristiana de 3 metros de altura, con frente a la bahía a unos 150 metros de la casa antártica.

Esa misma tarde el Comodoro Guesalaga baja a tierra y se despide oficialmente del Teniente Kopaitic y sus subalternos, dándoles las últimas instrucciones verbales y escritas para su desempeño y comportamiento futuro. Se toman fotografías y películas a los interiores de las casas.

El Comodoro Guesalaga y los que lo acompañaron a tierra para despedirse de los que se quedaban montando guardia en la Antártica Chilena, iniciaron ya de noche, el regreso al buque, con el natural sentimiento exteriorizado en todos los semblantes, tanto de los que quedaban en tierra como los que regresaban a bordo, ante la realidad tan próxima.

*Regreso del transporte "Angamos" a Punta Arenas.*

A las 0600 horas del siguiente día 22 de Marzo en medio de una intensa nevazón que blanqueó totalmente todo el panorama de tierra y del buque, el transporte "Angamos" abandonó definitivamente el puerto Soberanía, respondiendo con intensa emoción al saludo de despedida que con la bandera de la Patria arriada a media asta hacían desde tierra los seis chilenos más australes y solitarios desde ese mismo instante:

Teniente 1° Sr. Boris Kopaitic O'Neill.

Suboficial Luis A. Coloma Rojas.

Sargento 1° Carlos Ribera Tenorio.

Cabo 2° Carlos Arriagada.

Cabo 2° Aguedo Gutiérrez Sanhueza.

Marinero Luis S. Paredes Uribe.

Posiblemente nunca pueden haber alcanzado tanta significación los tres pitazos hechos por el buque en contestación y señal de despedida. Se navegó por el estrecho Inglés y estrecho Branfield, con situaciones obtenidas por la luz del primer faro chileno levantado en nuestro territorio Antártico y se tomó el estrecho Nelson para salir al paso Drake, rumbo directo al estrecho Le Maire.

La travesía del Paso Drake, Estrecho Le Maire, Atlántico Sur y Estrecho Magallanes, se efectuó sin novedades, con tiempo variable, pero manejable. En la primera Angostura, se recibió el saludo de tres aviones de Punta Arenas.

A la fragata "Iquique" que se encontraba en bahía Orange en espera del regreso del transporte "Angamos", se le ordenó reunirse con el transporte el día 25 de Marzo en el fondeadero de Río Seco en las proximidades de Punta Arenas, lo que se cumplió exactamente.

Los buques entraron a Punta Arenas en formación a las 0900 horas del 26 de Marzo, dando el Comodoro Sr. Guesalaga comienzo de inmediato, a las visitas a las autoridades locales, tanto civiles como militares.

Inmensa cantidad de público se había reunido en el muelle fiscal para testimoniar su afecto y dar la bienvenida a la flotilla Antártica. Durante la estada en Punta Arenas gran cantidad de público visitó las naves, siendo motivo de especial atracción dos enormes focas y variadas clases de pingüinos que traía la fragata "Iquique" para donarlos al zoológico de Santiago. Desgraciadamente los pingüinos, de los que se encontraban algunos de los más hermosos traídos de bahía Margarita no resistieron el clima y todos fueron muriendo poco a poco. Las focas llegaron bien hasta Valparaíso, pero en el trayecto entre el puerto y Santiago murió la más grande, que tal vez, debido a su inmenso tamaño no resistió las contingencias originadas en su desembarco y viaje a la capital.

La entrega de carbón por el "Angamos" al Pontón, sobre 1.000 toneladas, el embarque de la carga, aguada y numerosos otros que-

haceres derivados de la comisión recién cumplida, retuvieron a la flotilla por espacio de 7 días en la rada, durante los cuales tanto la oficialidad como la tripulación fueron objeto de las más calurosos manifestaciones.

En la tarde del martes 1° de Abril de 1947, una numerosa delegación de Jefes, Oficiales y tripulación de la flotilla concurrió a una significativa ceremonia en el panteón de la ciudad. Esta ceremonia consistió en colocar una corona en la humilde tumba del capitán Andressen, noruego nacionalizado chileno, de la ex-compañía Sociedad Ballenera de Magallanes, que envió su flota al mando del mencionado capitán, en el verano de 1906 a 1907, ocupando caleta Balleneros en isla Decepción, luego que el Gobernador de Punta Arenas, Capitán de Navío Sr Froilán González lo autorizó para establecer ahí su base, por decreto N° 1.314 de 1° de Diciembre de 1906. La flota de bandera chilena estaba compuesta del buque-fábrica "Bories", de 3.000 toneladas, los cazadores "Valenzuela" y "Uribe" de 100 toneladas y el pontón "Jacoba Cornelia". Esta flota regresaba a isla Decepción todos los años, durante la temporada ballenera antártica, hasta 1914. En 1910 se incrementó con dos cazadores más, el "Señoret" y el "Goñi". El Comodoro Sr. Federico Guesalaga, en breves palabras, explicó el significado de la ceremonia y colocó la corona acompañado por el Señor Eugenio Orrego Vicuña, representante de la Universidad de Chile en la comisión, quién en vibrantes frases realzó la personalidad del ex-Capitán. También usó de la palabra el Alcalde de la ciudad, prometiendo levantar allí un pequeño monumento recordatorio. Asistió a este acto una numerosa delegación y tropa militar, con su banda, colegios y gran cantidad de público. Punta Arenas tiene un gran afecto por la Armada Nacional y así lo ratificó a cada momento durante la permanencia de la flotilla en esa hermosa ciudad austral. Los agasajos oficiales unidos a los de índole particular que fueron numerosísimos hablan muy en alto de la consideración y estima que hemos hecho mención.

#### *De Punta Arenas a Valparaíso.*

La flotilla deja Punta Arenas a las 0700 horas del 2 de Abril. El transporte "Angamos" se dirige al puerto Muñoz Gamero a objeto de entregarle carbón al pontón ahí fondeado, mientras la fragata "Iquique" se dirige directamente a Puerto Edén, fondeadero al que el

"Angamos" deberá llegar posteriormente a objeto de entregar combustible al escampavía "Colo-Colo" que lo espera en ese lugar.

Los días 3 y 4 de Abril con pésimo tiempo y lluvia constante, la fragata navega por los canales hacia Edén, mientras el transporte "Angamos" permanece atracado al pontón, entregando carbón.

En la madrugada del 5 de Abril el transporte "Angamos" zarpa con destino a Edén; sin embargo el fuerte ventarrón y cerrazón del Norte, unido a las malas condiciones de gobierno y andar del buque por efecto de lo descargado de su casco, hacen aconsejable fondear en Puerto Bueno a las 1600 horas en espera de un mejoramiento del tiempo.

Al atardecer del 8 de Abril fondeó en puerto Edén en las proximidades de la fragata "Iquique". A la mañana siguiente, habiéndole entregado carbón al "Colo-Colo" se zarpa junto con la fragata, navega la Angostura Inglesa y el canal Messier, saliendo al Golfo de Penas con suave viento sur. Ambos buques navegan independientes, toman el canal Darwin y el Moraleda, para fondear en San Pedro de Chiloé a la medianoche del 10 al 11 de Abril.

Con las primeras luces, atraca al transporte "Angamos" la fragata "Iquique" y se procede al trasbordo de la "Insignia" y de todas las delegaciones militares y civiles que han preferido efectuar su retorno a Santiago por la vía más rápida desde Puerto Montt.

Fue así, como a las 0900 horas del 11 de Abril, la "Iquique" zarpa conduciendo a 45 pasajeros de categoría militar y civil, los que desembarcan en el malecón de Angelmó en Puerto Montt a las 1930 horas.

En la mañana del día 12 de Abril se efectúan las visitas oficiales correspondientes y al amanecer del 13 se abandona Puerto Montt en demanda de Talcahuano.

La recalada a Talcahuano por dos horas y media, tuvo por objeto entregar material de radio comunicaciones empleado en la comisión y algún personal perteneciente a la 2ª Zona Naval.

El Martes 15 de Abril de 1947 a las 0930 horas la fragata "Iquique" sin novedad ni contratiempo, amarró al molo de abrigo de Valparaíso después de 97 días de haber dejado este puerto en su viaje a la Antártica.

PERSONAL EN FAENA DE CONSTRUCCION BASE NAVAL "ARTURO PRAT"



Observaciones y apreciaciones generales sobre el viaje.

El Comodoro de la flotilla, Capitán de Navío, Sr. Federico Guesalaga, con el objeto de presentar un juicio más concreto sobre las riquezas yacientes y posibilidades económicas de la región visitada, elevó a la superioridad los informes preliminares de los hombres de ciencias y demás componentes que en una u otra forma entregaron todos sus conocimientos para obtener éxito en ella.

En líneas generales el Comodoro Guesalaga manifiesta que con las opiniones escuchadas de los diferentes hombres de ciencia que acompañaron la comisión y su observación personal, que considera en último término; concluye, en sentido amplio y general, que es de parecer que la explotación de las riquezas minerales que puede poseer o posee el territorio Chileno Antártico, es tema de un futuro lejano todavía. En cuanto a la explotación de su fauna marina, no hay duda que es lo que podría abordarse desde luego, con auxilio de flotas balleneras; pero aún en este aspecto, debe reconocerse que la realidad visual en cuanto a esta riqueza, ballenas y focas especialmente le ha parecido inferior al juicio adelantado que se había formado al respecto.

Lo anterior no atenúa en lo más mínimo la necesidad de empezar cuanto antes una explotación efectiva, aún a costa de sacrificios y esfuerzos no compensados por ahora.

Bajo el aspecto profesional habría muchos puntos que considerar lo mismo que sus posibilidades para el desarrollo de la aviación co-

mercial en sus rutas polares antárticas, tal como ya es realidad sobre las regiones árticas.

Las misiones científicas desarrollaron sus cometidos subordinados a las funciones primordiales antes citadas y con ciertas incompatibilidades por razón de la dilatada permanencia en el mismo punto, escasez a veces de embarcaciones disponibles y del personal para cooperarles.

El tamaño de los buques, la limitación de combustible de la fragata, la falta de mayores embarcaciones menores apropiadas, las instrucciones dadas o capacidad demasiado restringidas para las exploraciones del avión, el apremio por construir pronto la casa y otras causas, no permitieron efectuar una penetración o reconocimiento hidrográfico hacia la desconocida y delicada costa de O'Higgins y sus islas contiguas.

A este respecto, se impone también la conveniencia futura de que el jefe de la comisión o el Comandante del buque sea ya conocedor de la región, para evitar en lo posible exploraciones previas y dilatorias a las partes conocidas. La conveniencia de establecer continuidad en el mando conocedor de la región, es evidente y puede desde ya hacerse en el futuro.

La navegación a la Antártica, en general, puede decirse que con buques apropiados y premunidos, en lo posible de los elementos tan necesarios como ecosonda, radar, etc. no ofrece mayores dificultades a nuestros oficiales y personal que los que encontramos en nuestros canales australes.

## 25.— COMISION DEL AÑO 1948.

Dada la necesidad de atender en forma continuada el Territorio Chileno Antártico, la Superioridad Naval dispuso que en Diciembre de 1947 una flotilla al mando del Capitán de Fragata Sr. Ernesto González Navarrete, compuesta por la fragata "Covadonga" y el petrolero "Rancagua" se dirigiera a la Antártica, con el propósito de relevar la dotación y abastecer el destacamento naval antártico establecido en la comisión del año anterior en puerto Soberanía de la isla Greenwich; explorar la costa Oeste de la Tierra de O'Higgins; ubicar el lugar adecuado para establecer una nueva base que quedaría a cargo del Ejército y proceder a la construcción de su casa y sus instalaciones y continuar con las exploraciones, levantamientos hidrográficos y estudios científicos de la región.

El Capitán de Fragata Sr. Jorge Gándara Boffil fue designado Comandante del buque insignia fragata "Covadonga" y el Capitán de Fragata Sr. Alfredo López Costa, Comandante del petrolero "Rancagua".

El día 18 de Diciembre de 1947 la flotilla zarpó de Valparaíso en demanda de Punta Arenas.

La fragata "Covadonga", navegó la costa del litoral hasta la boca del canal Chacao, punto por donde se internó por este canal, siguiendo por el canal Quicaví, canal Apiao, golfo Corcovado, canal Moraleda y canal Darwin, navegación por este último canal que se efectuó de noche con pésima visibilidad y fuertes chubascos de mal tiempo. Desde la salida del Darwin se navegó en demanda del canal Messier, atravesando el golfo de Penas con mal tiempo.

El petrolero "Rancagua" hizo su ruta por fuera de los canales, desde la boca del Chacao hasta la entrada del canal Messier. Desde este canal la flotilla siguió la ruta normal de navegación por Angostura Inglesa, paso del Indio, paso del Abismo, canal Wide, canal Concepción, canal Inocentes, Angostura Guía, canal Sarmiento, paso Victoria, canal Mayne, paso Schoal, canal Smith y Estrecho de Magallanes.

El 26 de Diciembre a las 1710 horas se fondeó en Punta Arenas. La recalada a este puerto obedecía a la necesidad de rellenar aguada, embarcar tres chalupas balleneras, retirar ropa antártica depositada en el Arsenal Naval, ulti-

mar detalles para la comisión, efectuar faena de petróleo y recibir materiales de construcción.

El 27 de Diciembre la flotilla se dedicó a la tarea de satisfacer las necesidades ya enunciadas, como también el Jefe de la comisión procedió a efectuar los saludos protocolares a las autoridades civiles y militares.

En su oportunidad, el Comandante en Jefe de la 3ª Zona Naval, Contraalmirante Sr. Rafael Santibáñez Escobar, pasó revista a la Flotilla Antártica y junto con despedirse de sus tripulaciones manifestó su complacencia al encontrar todo correcto y satisfactorio para el cumplimiento de la misión.

El 1º de Enero de 1948 a las 1200 horas la flotilla zarpó rumbo a la Antártica Chilena, con destino a puerto Soberanía.

En la primera etapa de este viaje la fragata "Covadonga", navegó por el Estrecho de Magallanes, canal Magdalena, canal Ocasión, canal Beagle, canal Murray, bahía Nassau, y paso Drake. El petrolero "Rancagua" lo hizo por el Estrecho de Magallanes, canal Cockburn, Brecknock, canal Beagle, paso Picton, bahía Nassau, y paso Drake.

La navegación de la flotilla en línea de fila por el paso Drake fue con un tiempo espléndido, siendo muy acertado el pronóstico del tiempo que fijó el momento del zarpe.

Para recalcar a la Antártica se puso proa sobre la isla Smith. A mediodía del 4 de Enero de 1948 habiéndose despejado momentáneamente, se logró obtener una situación astronómica.

En la travesía del paso Drake no se experimentó corriente y hubo claridad polar toda la noche.

Al aproximarse la flotilla al estrecho Boyd, se enmienda rumbo al 180º verdadero para alejarse lo más posible de la roca Norte que se deja por babor.

En las proximidades del estrecho Boyd sobrevino una densa neblina que disminuyó la visibilidad a menos de 200 metros. Esta neblina no fue dificultad para recalcar y cruzar el Boyd, debido al radar de la fragata que hizo

posible situaciones a 60 millas de la isla Smith, permitiendo a la vez dar indicaciones al transporte "Rancagua" para mantener la formación.

El estrecho Boyd y parte del estrecho Bransfield se navegaron con neblina cerrada.

#### *Recalada en Puerto Soberanía.*

Una vez que se fondeó en puerto Soberanía, el Jefe de la expedición, acompañado de su Plana Mayor, bajó a tierra a saludar, revistar e inspeccionar la dotación naval de la Base "Prat", encontrando al Teniente 1° Sr. Boris Kopaitic O'Neill y sus subalternos en perfectas condiciones de salud, a excepción del Suboficial Luis A. Coloma Rojas, que estaba con un pié contuso, debido a un golpe recibido con un cajón en una maniobra de víveres.

Al saludar el Jefe de la comisión a ese grupo de marinos chilenos que, durante un año sirvieron de custodia a la bandera de la patria, izada en aquel apartado territorio nacional les dió a conocer los saludos y reconocimiento en nombre del Comandante en Jefe de la Armada, por el brillante comportamiento demostrado, que pasaba a ser un símbolo de la Marina de Guerra de Chile.

El aspecto general de la dotación era de regocijo y entusiasmo por el arribo de la flotilla. Mostraban excelente estado de ánimo, pero el color del rostro era algo amarillento.

La Base fue encontrada sin novedad, en orden y todo funcionando normalmente, manifestando el Teniente Kopaitic:

"La moral del personal siempre se mantuvo alta. Supieron en todo momento adaptarse y sobreponerse al medio en que quedaron, tanto en lo que se refiere al aspecto climatológico como psicológico y siempre también, comprometidos en el papel que desempeñaban, representando a la nacionalidad en estas australes regiones de nuestro territorio.

"Es difícil poder traducir la impresión que causó la aparición de los buques de nuestra Armada. Fue como una mezcla donde se juntaba una sensación de alivio y de nostalgia; de alegría y de tranquilidad; desaparecía instantáneamente la soledad y aislamiento que se tuviera por espacio de un año".

El día 6 de Enero la dotación de la base "Prat", fue agasajada, por el Jefe de la Comisión Antártica con una comida en la Cámara de Oficiales de la fragata "Covadonga". Este mismo Jefe dispuso que todas las necesidades, aprovisionamiento, recorrida y reparaciones de la base, las tomase a su cargo el transporte "Rancagua", buque que permanecería en ese puerto hasta el término de la comisión. Además se dió la misión al "Rancagua", de efectuar observaciones de mareas.

El 7 de Enero de 1948, se efectuó el relevo de la dotación del Destacamento Naval Antártico y se embarcó en el transporte "Rancagua" la dotación que inverna el año anterior.

La nueva dotación naval de la base "Prat" que pasaría el invierno de 1948 estaba compuesta por:

Teniente 2° DC Sr. Francisco Araya Prorromant.

Subteniente DC Sr. Joaquín Díaz Martínez.

Sargento 1° Rubén Sarmiento Vicencio.

Sargento 1° Carlos Cisterna.

Cabo 1° DC Roberto Núñez Roble.

Cabo 2° Otto Miranda Gallardo.

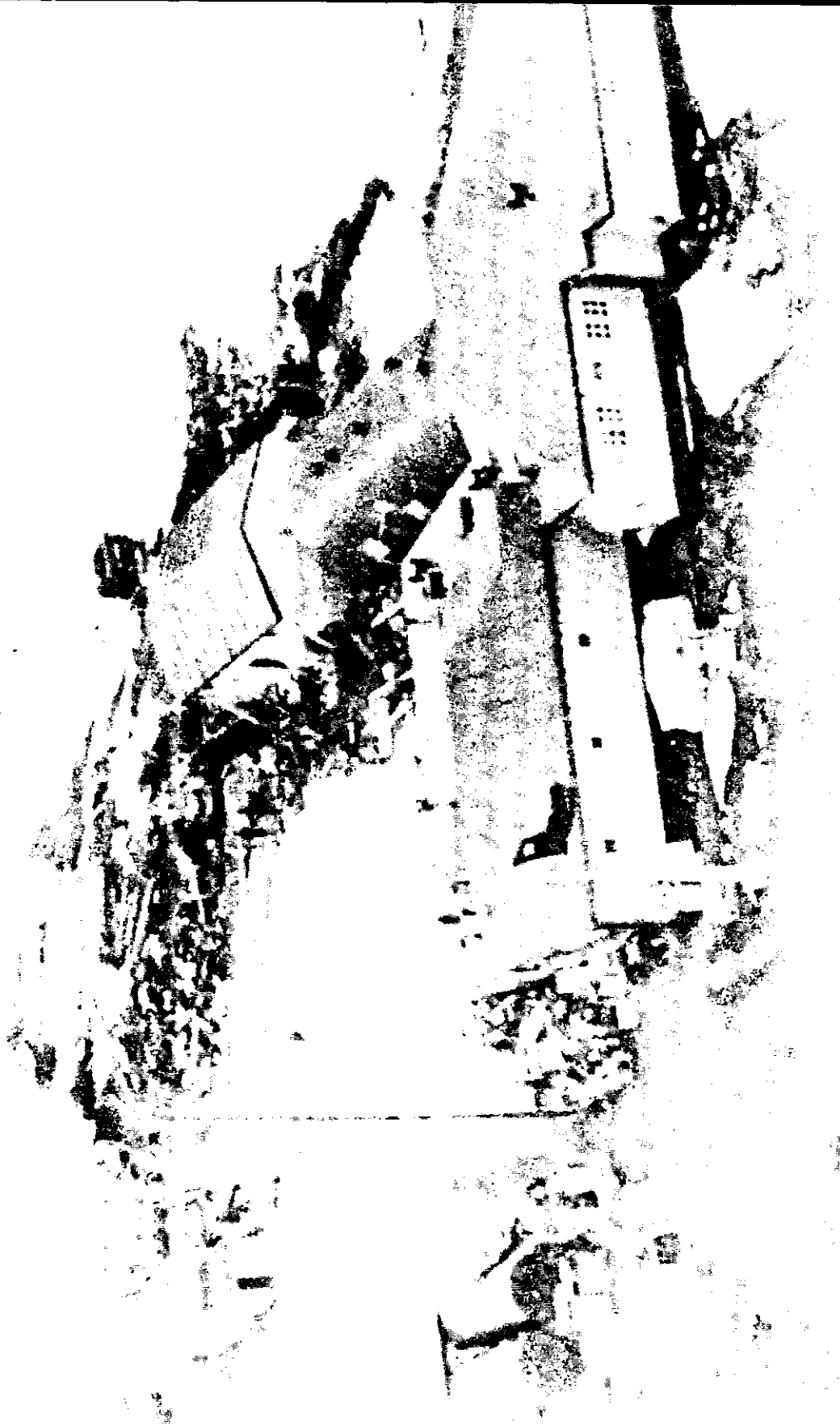
Marinero Ramón Caroca Donoso.

*Exploración de la fragata "Covadonga" y ubicación del lugar para instalar la base militar "Bernardo O'Higgins".*

El 7 de Enero, tomando en consideración la previsión meteorológica de buen tiempo para la región, la fragata "Covadonga" zarpó en exploración para ubicar el sitio donde se instalaría la Base "Bernardo O'Higgins" que iba a quedar a cargo del Ejército.

En esta exploración se cruza el estrecho Bransfield con rumbo al Sur hasta bahía Charcot, dejando por estribor la isla Torre y por babor la isla Astrolabio. Hubo de navegarse con mucha precaución por los grandes témpanos que se encontraban a la deriva. Se exploró la costa de "Tierra de O'Higgins", aproximándose hasta 300 metros de la costa, tomando todas las precauciones necesarias.





BASE NAVAL "ARTURO PRAT"

Durante esta exploración se comprueba que los levantamientos hidrográficos son muy poco exactos, además de las dificultades que se presentan para reconocer las costas por estar toda cubierta de nieve que las hace aparecer semejante en toda su extensión.

Al pasar entre la isla Astrolabio y el continente se experimentan descensos bruscos y muy grandes de las profundidades, lo que obliga hacer la exploración por aquella zona a baja velocidad y a efectuar continuas caídas para capear témpanos.

Se gobierna a reconocer roca Hombrón y la costa hasta el cabo Legoupil, manteniendo las máquinas a muy baja velocidad, siendo a veces necesario pararlas. Se encuentra gran cantidad de islotes no indicados en las cartas e indicaciones de rocas ahogadas, lo que hace peligrosa la navegación y difícil la exploración. Navegando en estas condiciones, a las 1645 horas de ese día 7 de Enero, el ecosonda acusa repentinamente una profundidad de 12 metros, el buque llevaba una mínima viada adelante, momento en que los vigías del castillo avistan rocas bajo la proa. Al dar de inmediato las máquinas atrás a toda fuerza, el buque detiene instantáneamente su viada. Se comprueba que los 12 metros acusado por el ecosonda concuerdan con lo indicado por el escandallo de mano.

El aspecto cristalino del agua permite ver el fondo hasta los 15 metros de profundidad.

La exploración se continuó por largo tiempo sobre muy poco fondo, tomando el máximo de precauciones para llevar la navegación por una ruta, que aunque de aguas someras, no expusiera a la nave. El marino chileno, está acostumbrado a estos eventos en la región de los canales patagónicos, así es que no lo toman de improviso estas contingencias las que salva con serenidad y seguridad.

Aunque en situaciones análogas de exploración por aguas que no están bien sondadas, se aconseja hacerlo con el ancla arriada bajo la quilla, no se hizo en esta ocasión por las razones por demás valederas que se indican a continuación y que pueden considerarse en situaciones semejantes:

- a) Había calma absoluta.
- b) El mar estaba totalmente llano.
- c) El buque tenía todas sus calderas en servicio.
- d) La velocidad del buque era la mínima posible.
- e) El buque posee un excelente compartimentaje e iba totalmente cerrado.
- f) Gran número de vigías apostados en diferentes lugares del buque.
- g) Gran facilidad de parar la viada instantáneamente, debido al poder de máquinas.
- h) Excelente funcionamiento del ecosonda.
- i) Peligro de dañar, quebrar o perder un ancla.
- j) Posibilidad que se enredara al tocar fondo el ancla al dar atrás el buque.

La navegación se continuó alejándose o acercándose a la costa, según lo aconsejaba el ecosonda.

En atención a que se divisó en las proximidades del cabo Legoupil un pequeño punto de tierra sin nieve, se gobernó en demanda de ese lugar, buscando un fondeadero y a las 1845 horas se fondeó en 45 metros. Inmediatamente se arrián embarcaciones y se procede a efectuar un sondeaje alrededor y en las proximidades del buque, que resulta satisfactorio para la seguridad de la fragata, además que el fondeadero dista unos 200 metros de tierra. En este punto se desembarcó con dificultades, por lo difícil de abordar la costa. Se reconocen los pequeños sitios sin nieve, encontrándose que es posible, aunque con dificultad, instalar una base, que se estima podría servir para el caso de no encontrar otro lugar, a pesar de las siguientes desventajas:

- a) Fondeadero de difícil acceso.
- b) Se requiere largo trabajo hidrográfico para explorar únicamente la ruta de acceso al puerto.

c) Fondeadero desabrigado.

d) Puerto profundo y casi completamente abierto al estrecho Bransfield, lo que permitiría el acceso de grandes témpanos que pueden poner en peligro a un buque fondeado.

e) Desembarcadero de difícil acceso, con bajo fondo y marejada.

f) Maniobra de descarga difícil, especialmente la carga pesada.

g) Sitio terrestre relativamente elevado (50 metros de altura).

h) Terreno muy ondulado que alargaría la construcción.

i) Ausencia de pingüinos y focas, lo que indica que el paraje es muy azotado por temporales y no se tendría alimentación de emergencia.

Durante el día 8 de Enero no se pudo continuar la exploración debido a una espesa neblina que se estacionó.

El 9 de Enero a las 0300 horas, se levó y zarpa para continuar reconocimiento y exploración hacia el Este, navegando con toda clase de precauciones y obligado a deshacer el camino de entrada al fondeadero, pasando desde los 60 a los 12 metros de profundidad en forma brusca. Para avanzar aproximadamente 15 millas fue menester efectuar un rodeo de unas 50 millas.

En las proximidades de la roca Casey, se avista un grupo de islas muy pegadas a la costa y con tierras descubiertas de nieve. El buque se aproxima hasta 300 metros de la costa sobre una profundidad de 200 metros y se aguanta sobre las máquinas, mientras en el bote-motor el Jefe de la Comisión explora unas 8 millas con la embarcación, encontrándose una pequeña península que reunía todas las condiciones exigidas, clasificándola como óptima.

De regreso a bordo, la fragata "Covadonga" navega gobernando próximo al grupo de islas, tratando de llegar al sitio elegido para la construcción de la base. Se desplaza con muchas precauciones, pues se navega en 8 metros de profundidad, hasta encontrar un fondeadero entre la costa y una de las islas con 20 metros de fondo y a unos 250 metros de la ribera.

Una vez fondeado, se practica un sondeo en las proximidades del buque, encontrándose que es satisfactorio. Se procede de inmediato a iniciar la descarga y a ubicar señales para efectuar un levantamiento hidrográfico de la bahía que el Comodoro González la denomina "Covadonga", en honor del buque insignia de la expedición.

La posición geográfica del lugar en que se instalará la base militar antártica "Bernardo O'Higgins" es determinada por observaciones astronómicas de sol, indicando que la representación gráfica en la carta náutica chilena estaba corrida 18 millas hacia el 064° verdadero. Antes de la determinación de las coordenadas geográficas ya se había comprobado este error, por cuanto al cruzar el Bransfield desde islote Montravel con proa al estrecho Inglés de las Shetland, se había recalado 20 millas más al W., sobre isla Livingston, y al cruzar el estrecho Bransfield en demanda del islote Montravel se había recalado 20 millas más al Este llegando al Paso Antártico.

Por este motivo, las dos primeras recaladas a rada Covadonga de regreso de puerto Soberanía trayendo carga, fueron bastante molestas, especialmente la segunda, pues, a pesar de haberse corregido el error anterior, el buque recaló con una neblina cerrada.

Con respecto a la ubicación de la base "Bernardo O'Higgins", se puede decir que reúne los requisitos siguientes:

a) La elevación de la casa, sobre el nivel del mar es de 10 metros, situación que hace imposible que mareas anormales u olas producidas por derrumbes de témpanos la inunden.

b) Terreno relativamente plano.

c) Se puede desembarcar fácilmente en la península por seis puntos.

d) Tiene un desembarcadero natural próximo a la casa que suple la necesidad de construcción de un muelle.

e) Puerto poco profundo, 20 metros de fondo, que no permite el acceso de témpanos de grandes dimensiones que puedan hacer peligrar a un buque.

f) Buen tenedero de fango.

- g) Puerto abrigado a la marejada y viento.
- h) De fácil acceso desde el estrecho Bransfield por un track con sondas superiores a 90 metros. (Fue navegado por la fragata "Covadonga" a alta velocidad en la comisión Presidencial).
- i) La rada Covadonga tiene cinco fondeaderos, para distintas clases de tiempo.
- j) Permite una buena señalización para efectuar un trabajo hidrográfico y sondaje.
- k) Se encuentra cerca del mar de Weddell, para incursiones terrestres hacia ese mar.
- l) Gran abundancia de pingüinos y focas en "rockeries" lo que indica paraje relativamente abrigado, poseyendo alimentación de emergencia por la fauna existente.
- m) Está en las puertas del estrecho Bransfield y por consiguiente tiene mayor facilidad de estar abierto gran parte del año.
- n) Como se experimentan fuertes corrientes de mareas, estará constantemente quebrando el pack-ice en formación y, si éste se forma, no será de gran consistencia.
- o) No hay peligro de rodados o alud de nieve.
- p) Se aprecia facilidad para aprovisionarla.
- q) Pueden amarar hidroaviones.

#### *Construcción de la base "General Bernardo O'Higgins".*

La construcción de la Base Militar Antártica "General Bernardo O'Higgins" se inició prácticamente el día 9 de Enero de 1948 y se dió término a ella el 25 de Febrero del mismo año, lo que hace un total de 47 días.

El buque tuvo que ausentarse nueve días del puerto durante la construcción, debido a los viajes a buscar carga a puerto Soberanía y comisión Presidencial.

Durante el tiempo que duró la construcción, el buque debió soportar once períodos de mal tiempo, lo que motivó efectuar treinta y tres cambios de fondeaderos y una permanencia casi continua con máquinas listas para zarpar.

El trabajo excesivo de las cadenas de fondeo, soltó muchos malletes, por lo que fue necesario chicotearlas.

En cada viaje que la "Covadonga" efectuaba a Soberanía en busca de materiales, quedaban en base "O'Higgins" 30 hombres del buque, prosiguiendo los trabajos de construcción a cargo del Teniente 1º Ingeniero de la Armada Sr. Arturo Bahamonde Calderón.

Simultáneamente con los trabajos de construcción se efectuó el levantamiento hidrográfico de rada Covadonga, encontrándose cinco tenederos para buques no mayores de 100 metros de eslora, situación ésta que hace de la rada Covadonga un seguro lugar para los buques que deben permanecer en ella, que les permite elegir el mejor fondeadero para las condiciones de tiempo reinante.

Otro trabajo que se emprendió fue determinar la ruta de acceso a rada Covadonga desde islote Montravel. Al mismo tiempo, en las proximidades de la base se instaló un faro en trípode desarmable de madera, que se le denominó "Transporte Rancagua", cuyo objeto era como auxiliar de navegación para la recala al puerto. Próximo a este faro, se instaló un refugio de madera para que sirviera como emergencia ante cualquier siniestro de gravedad que pudiere ocurrir en la construcción de la base.

En la tarde del 16 de Enero se desembarcaron para que acamparan en tierra, a alguna distancia de la base, la delegación militar al mando del Mayor de Ejército Sr. Eduardo Saavedra Rojas, para efectuar marchas de exploración a los alrededores, no superiores a nueve horas, tomándose en consideración que de la literatura antártica se desprende que las exploraciones continentales no deben emprenderse en verano, que es el período de deshielo y se tiene el máximo de agrietamiento cubierto por débiles capas de hielo o nieve que son peligrosos. Las exploraciones que se efectuaron no fueron por lo tanto de largo alcance; además, el equipo que portaban no era todo lo apropiado que debía ser, tal es el caso de la radio portátil que era pesada para su transporte. El 3 de Febrero regresó a bordo la patrulla militar, sin novedades de importancia.

La obra gruesa y revestimiento de la casa metálica quedó totalmente armada el 20 de Enero, por lo cual se dispuso que el Teniente Sr. Arturo Bahamonde y el arquitecto civil Sr. Julio Ripamonti Barros acompañados de 20 hombres, se trasladaran a vivir a esta casa en tierra, para ganar tiempo, evitando demoras

por embarques y desembarques, como así mismo los ocasionados por malos tiempos.

El día 21 de Enero, se experimenta un contratiempo serio, el que fue motivado por tres científicos que al efectuar una excursión a tierra con fines de estudio en un espléndido día de sol y calma, son sorprendidos intempestivamente por un fuerte temporal de viento y nieve.

El rescate sólo era posible por mar, por lo que se ve obligado a efectuar la maniobra de salvataje con el buque, aproximándose éste a tierra el máximo posible y desde allí se envió una embarcación para rescatar las tres personas en peligro. Puede decirse que gracias al conocimiento que se tenía de la bahía y a las espléndidas condiciones evolutivas de la fragata la faena terminó con éxito.

Por otra parte, el Teniente 1° Sr. Tomás Unwin Lambie, que desde temprano había sido enviado a tierra con personal a trabajar a la casa metálica, se vieron obligados a pernoctar esa noche en ella, por no poder regresar a bordo debido al temporal reinante, alojando en tierra un total de 49 hombres. En esta emergencia, quedó de manifiesto que fue acertada la medida de terminar a toda costa y cuanto antes la casa metálica y dotarla de víveres y combustibles para cualquiera contingencia.

El 6 de Febrero, día aniversario de la Base Naval Antártica "Arturo Prat" se efectúa en el puerto Soberanía, una ceremonia en la que toman parte además los buques que componen la flotilla antártica, fragata "Covadonga" y transporte "Rancagua".

Durante el solemne acto, en que los buques lucían empavesado completo, el Jefe de la flotilla, entre otras cosas expresó:

"Este acto, que a través de la historia irá día a día cobrando mayor significación nacional, nos sorprende hoy, dedicados a la tarea de afianzar nuestros verdaderos derechos de posesión de estos territorios, empeñados en la labor de dotar ahora a la Institución hermana, el Ejército, de una base que se erige en "Tierra de O'Higgins".

Una salva de 21 cañonazos, disparada por el transporte "Rancagua", puso fin a la ceremonia militar.

El 9 de Febrero se recibió una comunicación del Sr. Comandante en Jefe de la Armada en la que se informaba que S.E. el Presidente de la República visitaría el Territorio Chileno Antártico a bordo del transporte de ataque "Presidente Pinto".

El día 11 de Febrero se dispuso que todo el personal que alojaba en tierra se reembarcara, procediendo a pintar ese día el interior de la casa metálica, trabajo que se dejó totalmente finalizado. Apenas recogido el personal se inició el paso de una depresión con vientos duros del primer cuadrante acompañados de fuertes nevazones, tiempo que se mantuvo hasta el anochecer del día 12, llegando a una intensidad de fuerza 10. Fue el temporal más fuerte y largo que se experimentó en rada Covadonga, demostrando que es inseguro para buques de 100 metros de eslora, por la reducida área de borneo.

El 14 de Febrero la fragata "Covadonga" zarpó de base "O'Higgins" a puerto Soberanía con el objeto de reunirse con el transporte "Rancagua" y esperar en ese puerto a S.E. el Presidente de la República Excmo. Sr Gabriel González Videla y comitiva que viaja hacia el Territorio Chileno Antártico a bordo del transporte "Presidente Pinto", y cuyo arribo está fijado para el 17 de Febrero.

El 16 de Febrero, el Comandante en Jefe de la Armada, ordena reunirse a la fragata "Covadonga" con el transporte "Pinto" a las 2200 horas de ese día en un punto situado al 327° y 97 millas de Punta Promontorio Norte del Paso Guesalaga.

A la hora indicada la fragata "Covadonga" tomó contacto con el transporte "Pinto" colocándose a 1.000 metros por su proa en demanda del Paso Guesalaga.

A las 0530 horas del 17 de Febrero se gobierna a tomar el paso mencionado, el que se franqueó a 12 nudos, acusando repentinamente el ecosonda una profundidad de 38 metros, acto seguido la profundidad vuelve a aumentar.

Esta alteración de la profundidad indica que el paso debe ser navegado a velocidad reducida, mientras no se haga un estudio completo de su fondo. Por otra parte el derrotero y cartas de la región antártica, indican que los levantamientos hidrográficos no son definitivos y que en la Antártica se experimentan bruscas alteraciones en las profundidades.

El 17 de Febrero de 1948, al momento en que el transporte "Pinto" fondea en puerto Soberanía, junto con la primera salva de 21 cañonazos, todos los buques izan empavesado completo, rindiendo los honores correspondientes al Generalísimo de las Fuerzas Armadas. Posteriormente, la fragata "Covadonga" atraca al transporte "Pinto", y el Jefe de la Comisión Antártica, acompañado de su ayudante, saluda oficialmente a S.E. el Presidente de la República Excmo. Sr. Gabriel González Videla, al Ministro de Defensa Nacional General de División Sr. Guillermo Barrios Tirado, al Comandante en Jefe de la Armada Vicealmirante Sr. Emilio Daroch Soto y al Comandante en Jefe de la Escuadra Contraalmirante Sr. Carlos Torres Hevia.

En la tarde de ese día poco después de fondear, S.E. el Presidente de la República, señora esposa, familiares y comitiva, desembarcan en puerto Soberanía, recibiendo en tierra los honores correspondientes de una fuerza de desembarco compuesta por guardiamarinas, cadetes navales, una compañía de marinería de los buques surtos en el puerto y banda instrumental y de guerra.

Una vez rendidos los honores a S.E. en tierra; se iza el Pabellón Nacional y el Estandarte Presidencial en la Base Naval Antártica "Arturo Prat" con los honores reglamentarios y salvas de cañón correspondientes.

En esta ocasión, S.E. el Presidente de la República pronuncia un discurso en una parte del cual, dirigiéndose a la dotación de la Base Naval, dijo:

"Habéis cumplido con valor, abnegación y sacrificio vuestra misión en estos parajes inhóspitos de nuestra Antártica, como corresponde a la gloriosa tradición de nuestra Patria.

"El Gobierno y el pueblo de Chile, en recompensa por vuestra ejemplar actitud os premia, otorgándoos la presente condecoración al valor".

A continuación se dió lectura al Decreto Supremo N° 5 que se firmó y fechó en el mismo territorio antártico el 17 de Febrero de 1948 y en cuyo texto, entre otras cosas, la parte expositiva menciona:

"... que esta comisión involucra necesariamente el despliegue de complejidad física, carácter, espíritu de sacrificio, patriotismo y amor profesional para estos miembros de la Armada que voluntariamente se aislaron en territorio polar, aislado y de condiciones geográficas excepcionalmente duras".

#### DECRETO:

"Concédese la Medalla al Valor al:

"Teniente 1° de la Armada Sr. Boris Kopaitic O'Neill.

"Suboficial Practicante Luis Coloma Rojas.

"Sargento Radiotelegrafista Carlos Rivera Tenorio.

"Cabo 2° Radiooperador Carlos Arriagada.

"Marinero Aguedo Gutiérrez Sanhueza.

"Marinero Luis Paredes Uribe".

Leído que fue el Decreto, se procedió a la entrega de las condecoraciones a los agraciados.

A continuación, el Comandante en Jefe de la Armada, descubre e inaugura un busto del Capitán Arturo Prat. El Almirante Sr. Daroch en una parte de su discurso dijo:

"Nada podía ser, Excelentísimo Señor, más estimulante y enaltecedor para nuestra Institución y sus fastos gloriosos que, en este momento histórico, en que realizáis efectivos actos de Mandatario en esta tierra antártica, tan indiscutiblemente chilena, hayáis acordado erigir en esta Base de la Armada, el busto del Capitán Prat, pequeño en su aspecto material, pero gigantesco en su alcance espiritual y moral..."

"En la Antártica Chilena, en este pedazo "austral de nuestro territorio, montan guardia "en esta base un puñado de chilenos, un pequeño Destacamento de la Armada Nacional "que representan aquí al país en toda su majestad y soberanía . . ."

"Estas regiones polares, inhospitalarias y recogidas en sus caracteres únicos de aislamiento y de la majestad del hielo, impone sacrificios y efectivos golpes de audacia para adentrarse en sus aguas, en sus tierras y en el aire "antártico . . ."

Terminada la ceremonia anterior, la fuerza de desembarco efectuó un desfile de honor ante S.E. el Presidente de la República y comitiva en general, procediendo enseguida a visitar las casas de la Base Naval.

S.E. el Presidente de la República, en un gesto espontáneo, colocó la siguiente dedicatoria a una fotografía suya que estaba instalada en la casa principal:

"Al Destacamento Naval Soberanía, como "un recuerdo de nuestra visita presidencial "para ratificar los derechos de Chile en la soberanía de la Antártida".

"Puerto Soberanía, a 17 de Febrero de "1948".

"Gabriel González Videla, Presidente de Chile.

Acto seguido el nuevo Jefe del Destacamento Naval Antártico Teniente 2° DC Sr. Francisco Araya Prorromant invita a S.E., señora esposa, familiares y comitiva a firmar el "Libro de visitas ilustres" que llegan a la base. Este libro en su primera página tiene estampadas estas palabras:

"Ilustre Visitante:

"Tú, que venido eres de lejanas tierras, regístrate en mis hojas, para que cuando ido seas, tu recuerdo acompañe eternamente mi "soledad".

El Excmo. Señor Presidente de la República don Gabriel González Videla y algunos miembros de la comitiva comieron en tierra, en la Base Naval, invitados por el Jefe del Destacamento y sus subalternos.

*Inauguración de la Base "Bernardo O'Higgins".*

El 18 de Febrero de 1948 a las 0410 horas la fragata "Covadonga" zarpa de puerto Soberanía en demanda de base O'Higgins, llevando a su bordo a S.E. el Presidente de la República, a su esposa señora Rosa Marckmann de González, familiares, Ministro de Defensa Nacional, Comandante en Jefe de la Armada, Comandante en Jefe del Ejército, Comandante en Jefe de la Fuerza Aérea, Comandante en Jefe de la Escuadra, Comitiva Presidencial, delegación de 20 guardiamarinas, 20 cadetes navales y banda instrumental de la Armada.

A las 1000 horas del mismo día la fragata fondeó en rada Covadonga a 200 metros de distancia de tierra, procediéndose de inmediato a desembarcar las fuerzas de presentación y comitiva.

Al desembarcar S.E. en tierra, las tropas le rinden honores. Acto seguido se procede a izar el Estandarte Presidencial con los honores correspondientes a los acordes del Himno Nacional y la fragata "Covadonga" dispara una salva de 21 cañonazos.

A continuación, hizo uso de la palabra el Presidente de la República, inaugurando oficialmente el Destacamento Militar Antártico "General Bernardo O'Higgins".

Su Excelencia, entre otras cosas expresó:

"Como Jefe de Estado, tengo el alto honor "de declarar inaugurado el establecimiento militar "General Bernardo O'Higgins", precisamente en estas tierras lejanas, reservas magníficas del futuro que tanto preocuparon al héroe y que declaró explícitamente comprendidas dentro de nuestras fronteras patria".

"Frente a la bandera de la Patria que flamea altiva al aire antártico como testimonio "glorioso de nuestro irrecusable dominio po"lar; en esta ceremonia que tiene como escenario el esplendoroso templo que forman los "hielos de nuestra región antártica, nos sentimos extasiados y plenos de fervor patriótico,

"no sólo el Jefe de Estado, sino también Ministros de Estado, dignos representantes del Parlamento, los más altos Jefes de nuestras Fuerzas Armadas, y representantes de la prensa nacional y de las organizaciones sindicales que participan en este acto".

"Además, pisan hoy este pedazo de nuestro suelo, las intrépidas plantas de guardiamarinas y cadetes navales, en quienes vemos la sólida base del futuro de la nación".

Enseguida habló el Honorable Senador de la República, Sr. Joaquín Prieto Concha, quien en algunas partes expresó:

"Aquí, desde hoy, entre los hielos que cubren estas tierras, batidas por implacables vientos y tempestades, frente a la eternidad de esa Cruz del Sur que guía e ilumina los corazones de los esforzados navegantes que cruzan estos mares, flameará la bandera de la Patria, como un símbolo perenne de nuestra voluntad de nación consciente de sus derechos y deberes, que no abandona lo que a ella con justo título le pertenece y, que atiene de su obligación primordial de país independiente, al administrar, por difíciles que sean las circunstancias, cualquier parte del territorio nacional que haya recibido como herencia de sus antepasados. Al inaugurar este puesto solitario en los mares y nieves antárticas, lo hacemos bajo la evocación del nombre del gran prócer de la Patria, fundador de nuestra nacionalidad, de don Bernardo O'Higgins, y con toda razón, y con toda justicia: él es el más destacado emblema de la pujanza de los hombres de nuestra raza, que hoy día marinos y militares reviven en estos mares..."

Después habló el Honorable Diputado de la República Sr. Raúl Brañes, quien en parte de su improvisación dijo:

"Siento emoción al haber llegado a las australes tierras que de hecho y de derecho corresponden a Chile".

"En este instante, asómanse tres Mandatarios a mi memoria: O'Higgins, el visionario que habló del porvenir de estas tierras que no conoció; Aguirre Cerda, el gran estadista que dió forma de derecho a la soberanía de Chile en la Antártida y S.E. el Presidente de la República, Excmo. Sr. Gabriel González Vi-

delo, el que con su gesto audaz es contemplado por Chile, América y el resto del mundo al llegar a estas regiones y ser el primer Mandatario que pone sus pies en el Continente Antártico".

Acto seguido S.E. el Presidente de la República dió lectura al Acta de Inauguración e invitó a firmarla a los testigos presenciales.

El Comandante en Jefe del Ejército, General de División Sr. Ramón Cañas Montalva, procedió a inaugurar un busto del General don Bernardo O'Higgins, quedando en sagrada custodia de los soldados que han de montar eterna guardia en esta Base Militar Antártica, como lo expresara el Comandante en Jefe del Ejército.

Mientras se efectuaba la ceremonia de inauguración de Base "O'Higgins" arribó a rada Covadonga, procedente de puerto Soberanía, el avión Vought Sikorsky embarcado en el transporte de ataque "Presidente Pinto".

En la Base "O'Higgins" quedó instalada la siguiente dotación que quedaría por un año en ella:

Capitán de Ejército Sr. Hugo Schmidt Prado.  
Teniente 1° Fuerza Aérea Sr. Carlos Toro Mazote Granada.

Teniente de Ejército Sr. Jorge Araos Ibáñez.  
Cabo 2° de Ejército (Enfermero) José M. Landeros Aravena.  
Cabo 2° de la Armada (Radiotelegrafista) Luis Raúl Sura Mesías.

Soldado de Ejército (Cocinero) Luis A. Sabañó.

*Regreso al Continente de S.E. el Presidente de la República.*

En la noche del 18 de Febrero, encontrándose todos los buques en puerto Soberanía, comienza a soplar una brisa del NE que va en aumento rápidamente, y en estas condiciones de tiempo zarpa el transporte "Pinto" con la fragata "Covadonga" en demanda del estrecho Bransfield para reconocer isla Decepción y emprender con S.E. el Presidente de la República el viaje de regreso al continente; pero debido al mal tiempo que se experimenta con mar arbolada y viento duro que hace balancear y cabecear fuertemente a los buques en el Bransfield, las naves regresan a puerto Soberanía en espera que mejoren las condiciones de tiempo, permaneciendo fondeadas a la gira



todo el día 19 de Febrero. Después de mediodía el mal tiempo declina y permite que S.E. y comitiva desembarquen a la Base Naval para excursionar los alrededores. En esta oportunidad el Excmo. Señor Presidente donó como un recuerdo simbólico al Destacamento Naval Antártico de Soberanía, el Estandarte Presidencial que había flameado durante las ceremonias efectuadas en las Bases Naval y Militar los días 17 y 18 de Febrero respectivamente.

El 20 de Febrero de 1948 a las 0340 horas zarpa la fragata "Covadonga", siguiéndole aguas a 1.000 metros el transporte "Pinto". Así se navegaron los estrechos Inglés y Bransfield en un esplendoroso día de sol, en demanda de isla Decepción, la que después de reconocerse y pasar cerca de la boca de entrada de Bahía Foster, gobierna en demanda del estrecho Boyd.

A las 1040 horas se deshace la formación y se le ordena a la fragata regresar a puerto Soberanía, mientras el "Pinto" regresa al continente. Al pasar la fragata a la cuadra del buque presidencial lo hace con su personal formado en cubierta en puestos de honores.

Una última señal de "Feliz Viaje" puesta por la fragata "Covadonga" epiloga el viaje de S.E. el Presidente de la República de Chile Excmo. Sr. Gabriel González Videla y comitiva.

#### *Actividades en la Antártica.*

El 21 de Febrero la fragata "Covadonga" se dirige a la Base "O'Higgins", donde permaneció hasta el 26 de Febrero, ultimando los detalles de su construcción, instalación y apertrechamiento.

Mientras se permanecía en la mencionada base, el 22 de Febrero arribó procedente de Puerto Soberanía el avión Vought Sikorsky 308, trayendo un enfermo de apendicitis, de dotación del transporte "Rancagua", el que fue operado inmediatamente y con todo éxito a bordo de la fragata.

El día antes del zarpe desde la base "O'Higgins" se embarcó en el buque una foca de Weddell y 50 ejemplares de pingüinos. De estos últimos llegaron vivos a Valparaíso un total de 20, los que, junto con la foca, fueron donados al Zoológico de Santiago a nombre de la Armada y tres al Museo de Valparaíso.

También antes de zarpar de rada Covadonga, a iniciativa de los señores Oscar Pinochet De la Barra, del Ministerio de Relaciones Exteriores; Miguel Serrano Fernández, escritor y periodista; Julio Ripamonti Barros, arquitecto civil y, otras personas, se erigió en Base O'Higgins una cruz cristiana hecha de rústicos maderos. Iniciadores y adherentes a la erección de esta cruz, suscribieron un acta, la que fue enterrada al pie de ella.

El 25 de Febrero, el Comandante Gándara de la fragata "Covadonga" efectúa, en el Vought Sikorsky N° 308 un vuelo de reconocimiento sobre el Paso Antarctic y Bahía Hope, con el objeto de ver si era posible que el buque llegase hasta dicha bahía en viaje de exploración. Lamentablemente el Paso Antarctic estaba cerrado por pack-ice por lo que no fue posible que el buque hiciera ese viaje.

El mismo 25 en la noche, el Comandante Ernesto González Navarrete, Jefe de la Comisión Antártica, se despide de los componentes de la dotación que se quedará en la base "O'Higgins".

El 26 de Febrero a las 0330 horas zarpa hacia puerto Soberanía, previo reconocimiento de Bahía Almirantazgo.

En la mañana del 27 de Febrero se envía a tierra a trabajar en la base Naval, personal de carpinteros, gáster y mecánicos a cargo del Teniente 1° Ingeniero Sr. Arturo Bahamonde con el objeto de efectuar trabajos de reparaciones y alteraciones en la casa polar de Soberanía.

Durante esta permanencia se soporta el temporal más violento que experimentaron los buques de la Flotilla Antártica durante la comisión. En efecto, a mediodía del 27 de Febrero comienza a soplar una brisa del Norte que rola al ESE y que obliga a la fragata "Covadonga" largarse del costado del transporte "Rancagua".

A las 1900 horas el barómetro había bajado hasta 713,8 mm., soplando viento huracanado con una intensidad de fuerza 12.

Los buques fondeados a dos anclas, con el máximo de cadena posible, resisten el temporal con borneos entre 120° y 180° de giro, en medio de una densa nevazón que disminuye la visibilidad a 30 metros.

Dada la forma de las superestructuras de los buques, el viento afectaba más a la "Covadonga" que al "Rancagua". En la "Covadonga" se tomó la determinación de hacer desalojar al personal de guardia en el puente de mando, en atención a que se estimaba que de un momento a otro podían romperse los gruesos vidrios temiéndose además, que acaecido lo anterior, volara el techo del puente que era de madera.

La posición de los buques en su fondeadero se controlaba por el radar de la fragata y los ecosondas de las naves.

Se hizo notar la falta de un destellador en el islote De la Fuente como así mismo un farol en el techo de las casas de la base, pues para el "Rancagua" que no tenía radar se atenía a las indicaciones de su ecosonda y con la obscuridad nada se veía de la costa para controlar su situación.

Al amanecer del día 28 de Febrero el temporal amaina, experimentándose calma alrededor de las 0400 horas.

A las 1300 horas de aquel día 28, la fragata "Covadonga" zarpa en demanda del faro Prat, al que se le cambian los acumuladores y se deja funcionando en forma normal, regresando en seguida a puerto Soberanía, habiéndose detenido al regreso en punta Bascopé para colocar en ella una baliza metálica con una bandera giratoria del mismo material.

#### *Exploración de la fragata "Covadonga".*

El 29 de Febrero, en atención al pronóstico de buen tiempo, se dispone que la fragata "Covadonga" inicie un viaje de exploración hacia el Sur, hasta donde las condiciones de tiempo lo permitan.

La fragata da comienzo a su navegación surcando los estrechos Bransfield, De Gerlache y canal Schollaert.

A las 1815 horas del mismo día, se fondea en Puerto Melchior después de haber cruzado el archipiélago del mismo nombre, de Sur a Norte, entre las islas Gama y Omega.

Al amanecer del 1° de Marzo, después de haber hecho algunas exploraciones y estudios en tierra, la fragata zarpa en dirección al puer-

to Lockroy, navegando los canales Schollaert; De Gerlache y Neumayer. Durante esta navegación se avistaron grandes cantidades de témpanos, enormemente superiores a los avistados en la Comisión de 1947.

A mediodía, después de haberse hecho un reconocimiento por tierra, la fragata zarpa con destino a Punta Arenas.

La determinación de no seguir hacia el Sur fue debido a que el aspecto antártico de Lockroy era de pleno período de congelamiento, abundancia de témpanos, bajas temperaturas y con muestras fidedignas que el deshielo había terminado, pues ya no se avistaba en parte alguna derrumbes ni hielos pequeños a la deriva provenientes de éstos. El aspecto superior de los glaciares no tenía la coloración blanca opaca de nieve suelta, sino que por el contrario, era azul-blanca brillante de hielo duro.

De regreso se oscureció en el Gerlache, efectuándose una navegación de estima y radar en el estrecho Bransfield, a reducido andar y con el máximo de precauciones.

La experiencia recogida en aquella ocasión fue bastante efectiva, ya que navegando en plena obscuridad al Este de isla Decepción, se avistó a la cuadra de babor a 100 metros un gran témpano de escasa altura y de gran superficie (miles de toneladas de hielo flotante), témpano bajo que no fue detectado por el radar y que si hubiese aparecido en el rumbo por la proa, quizás en que contingencia se habría enfrentado el buque. Posiblemente nada grave, dado el reducido andar que se llevaba, la gran potencia de máquina y buenas cualidades evolutivas de la fragata, pero siempre que los vigías lo hubieran visto oportunamente. Se podrá pensar que si los vigías no lo avistaron a 100 metros por la banda, tampoco lo habrían avistado por la proa; pero hay que tener presente que un vigía antártico concentra su vigilancia hacia proa, en el rumbo que sigue el buque. Esto sirvió para demostrar que siendo el radar un poderoso auxiliar, no detecta todo témpano flotante cuando éste es bajo. Por esta razón, en las navegaciones con escasa visibilidad debido a la obscuridad de la noche o por cerrazón de nieve, lluvia o neblina, es vital contar con radar y ecosonda y navegar con poco andar, compartimentaje cerrado y muy buena vigilancia hacia el exterior.

Se continuó la navegación por el estrecho Bransfield concertando una reunión con el petrolero "Rancagua" el 2 de Marzo a las 0530 horas en la boca Sur del estrecho Inglés para cruzar el paso Drake en formación.

#### *Regreso de la flotilla a Valparaíso.*

Efectuado el "rendez-vous" a la hora y fecha indicada, toma el estrecho Nelson de las Shetland, cruza el paso Drake y entra al canal Beagle por el Este de la isla Picton a través del paso Richmond.

Es interesante estampar que a 70 millas al Norte de las islas Shetland se avistó un témpano tabular de 7 millas de largo, calculado con corredera y demarcaciones.

Desde el canal Beagle hasta Punta Arenas la flotilla navegó independiente, siguiendo la ruta usual de navegación, donde se arribó el 5 de Marzo.

En este puerto se dió descanso a la tripulación, y los buques se reaprovisionan de víveres y aguada. El Comandante en Jefe de la 3ª Zona Naval Contraalmirante Sr. Rafael Santibáñez Escobar, revistó los buques y felicitó al Jefe de la Comisión, Comandantes, oficiales y tripulaciones en general por el excelente desempeño de la misión encomendada.

En la mañana del 10 de Marzo de 1948 la flotilla zarpa con destino a Valparaíso, después de haber recibido variadas atenciones de parte de las autoridades y sociedad de Punta Arenas.



TEMPANO A LA DERIVA.

## 26.— COMISION DEL AÑO 1949.

La Superioridad Naval dispuso que en los primeros días del mes de Enero de 1949, una flotilla formada por la fragata "Covadonga", el transporte "Maipo" y el patrullero "Lautaro" al mando de su Comodoro, Capitán de Navío Sr. Leopoldo Fontaine Nakin, fuera hasta el Territorio Chileno Antártico con el propósito, de efectuar el relevo del personal de las bases, atender a su aprovisionamiento, y realizar trabajos hidrográficos y científicos en la zona.

La flotilla quedó compuesta por: Buque insignia fragata "Covadonga" al mando del Capitán de Fragata Sr. Jorge Gándara B.; transporte "Maipo" al mando del Capitán de Fragata Sr. Raúl Koegel M. y patrullero "Lautaro", al mando del Capitán de Corbeta Sr. Jose Duarte V. Como oficial Hidrógrafo de la flotilla se designó al Teniente 1° Sr. Arturo Venturini R.

El 2 de Enero de 1949, los buques zarparon desde Valparaíso hacia Punta Arenas, recalando en Talcahuano y Puerto Montt para completar su apertrechamiento.

El 12 de Enero, fondean en Punta Arenas, donde permanecen hasta el 16 del mismo mes, fecha en que se zarpó en demanda de Bahía Orange, arribando a ella el 17 de Enero a las 1959 horas.

El 18 de Enero, apreciándose buenas condiciones de tiempo, se sale al Paso Drake en demanda de Puerto Soberanía en la Antártica. El buen tiempo se mantuvo hasta el amanecer del 19 de Enero, en que el viento roló al NE, el barómetro comenzó a bajar sostenidamente y desde las 1300 horas se experimentó neblina.

Al amanecer del 20 arreció el viento, rolando al Este, experimentándose además una fuerte cerrazón de nieve. La flotilla gobernó a tomar el estrecho Boyd, con viento ENE fuerza 8, barómetro 727 milímetros, intensa nevazón y mar arbolada. A las 1300 horas se entró al estrecho Boyd obteniendo situaciones por radar, persistiendo las malas condiciones para la navegación. La flotilla efectuó varias caídas en sucesión para eludir algunos témpanos

próximos a la derrota trazada. A las 1525 horas las malas condiciones del tiempo obligan a reducir el andar en beneficio del patrullero "Lautaro", llevándose la navegación por el Norte de la isla "Decepción". Al atardecer el barómetro comienza a subir y el viento amaina paulatinamente, disminuyendo a fuerza 5 a las 2200 horas, mejorando también la visibilidad.

A las 2330 horas el "Lautaro" salió de la formación por falla en el timón, lo que obligó a la Flotilla a aguantarse dos horas sobre las máquinas.

Reparada la avería, se continuó viaje hacia puerto "Soberanía" donde se fondeó a las 0415 horas del viernes 21 de Enero, comprobándose las condiciones que presentaba la bahía Chile con algunos grandes témpanos varados a ambos lados de la entrada y cierta cantidad de pack-ice acónchado en su saco Oeste.

El caletón Iquique estaba parcialmente helado, lo que obligó posteriormente a desembarcar los materiales sobre el borde del banco de hielo y conducirlos a través de éste unos 400 metros hasta el campamento.

En la mañana del 21 de Enero, se dió comienzo al desembarco del aprovisionamiento para la Base Naval "Arturo Prat". También se dejó en el agua el avión para probarlo, medida que se hacía necesaria ya que su motor había estado sin funcionar durante 18 días, desde que la máquina fue embarcada en Talcahuano. Asimismo se fondeó un boyarín para que pudiera amarrarse a él, cuando las circunstancias así lo aconsejaran.

Alrededor de las 1600 horas, mientras el avión efectuaba un vuelo de prueba y el Sr. Comodoro con los Comandantes de buques inspeccionaban la Base "Arturo Prat" para determinar el plan de trabajo a realizar, el puerto Soberanía se cubrió de pack-ice con bastante rapidez, influenciado por la brisa Oeste y la corriente de marea. De inmediato se le ordenó al avión amarrar, pero no pudo regresar a bordo para ser izado, pues los buques ya estaban rodeados de hielo; tampoco pudo amarrarse a la boya. En consecuencia, el avión se refugió en caletón Iquique donde fondeó con su anclote.

La presencia del pack-ice, obligó a suspender toda actividad en la bahía y dificultó mucho el regreso a bordo de las personas que se encontraban en tierra.

Durante el día siguiente continuó obstruida la bahía con los hielos, pero el patrullero "Lautaro" consiguió atracar al "Maipo", procediéndose de inmediato a embarcar los materiales para la Base "Bernardo O'Higgins".

El 23 de Enero se continuó cargando tanto el "Lautaro" como la "Covadonga" que también se había atracado al "Maipo", para embarcar el aprovisionamiento de la Base "O'Higgins".

El 24 se sigue con la faena antes mencionada, mientras la bahía permanecía cubierta de hielo. En la tarde comenzó a bajar el barómetro y a soplar viento del Este, el que fue arreciando paulatinamente, lo que obligó a los buques a largarse del costado del "Maipo" y fondear en la bahía. A las 2100 horas de ese día la Flotilla experimenta un violento temporal del Este fuerza 11, acompañado de intensa nevazón, que los buques soportaron en buena forma fondeados a dos anclas y con toda la cadena. El viento que durante la noche arreció más, sopló con una intensidad media observada de 106 kilómetros por hora, alcanzando durante algunas rachas hasta 130 kilómetros por hora.

A partir de las 0100 horas del día 25, instante en que el barómetro alcanzó una mínima presión de 726 milímetros, el viento comenzó a declinar, rondando hacia el SE y SSE.

Cuando aclaró y la visibilidad se hizo mejor, no se distinguía desde a bordo el avión en su fondeadero de caletón "Iquique", recibíendose poco después desde tierra la información que éste se había volcado. A las 1315 horas del día 25 de Enero, habiendo mejorado el tiempo y despejado bastante el pack-ice, la fragata "Covadonga" y el patrullero "Lautaro" zarparon con destino a la Base "O'Higgins".

Mientras tanto a bordo del "Maipo" se organizaba la maniobra de remolcar el avión para izarlo, operaciones que si bien se vieron dificultadas por la poca profundidad del canalizo de acceso al caletón "Iquique" y la abundancia de hielos que lo obstruían, pudieron realizarse en buenas condiciones, quedando el avión en sus calzos sin haber sufrido deterioros durante la maniobra de rescate. Asimismo

se pudo comprobar que el avión no garreó durante el temporal, habiéndose volcado en el mismo sitio de fondeo, con sus anclotes firmemente agarrados al fondo.

La fragata "Covadonga" y el patrullero "Lautaro", navegan el estrecho Inglés y toman rumbo hacia rada "Covadonga", cruzando el estrecho Bransfield.

En las cercanías del islote Montravel, se avista una gran extensión de pack-ice grueso que se extendía a 20 millas hacia el Norte. Se bordea el pack y se cruza por un tramo menos compacto, navegando hacia puerto "Covadonga"; pero nuevamente a 10 millas del islote Montravel, se encuentra una segunda barrera de pack-ice que se extiende hacia el Este más allá del horizonte. En vista del estado en que se encuentra el pack-ice que imposibilita el arribo a Base "O'Higgins", los buques regresan al puerto "Soberanía", donde fondean a las 0418 horas del 26 de Enero.

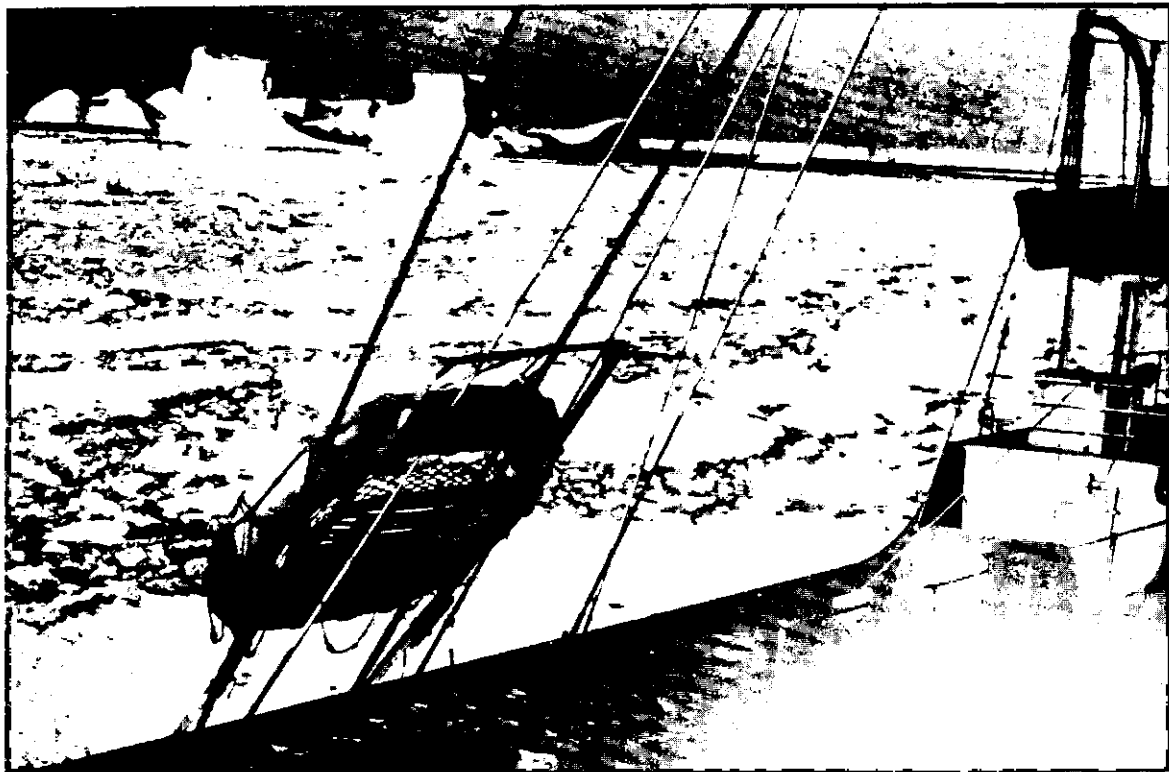
El día 27 se permaneció fondeado en "Soberanía" con temporal del Este.

El 28 de Enero a las 1410 horas habiendo mejorado las condiciones de tiempo, el patrullero "Lautaro" se dirigió a cambiar acumuladores y reencender el faro Prat. Habiéndolo dejado funcionando normalmente, regresa a "Soberanía".

El sábado 29 el patrullero "Lautaro" llevando a su bordo al Comodoro Fontaine y oficiales navegantes de la flotilla, Ttes. Venturini y Mansilla, zarpa para hacer un reconocimiento hidrográfico. Durante este viaje se exploró y reconoció hasta la isla Table, efectuando levantamientos rápidos de la costa desde el buque, con demarcaciones y ayuda del radar.

El domingo 30 de Enero de 1949 se efectuó el relevo del personal de la Base Naval "Arturo Prat", dentro de una ceremonia especial.

En la tarde del 30, comenzó otra vez a bajar el barómetro y a soplar viento del NE, presagio de un nuevo temporal del Este. Ya a las 0700 horas de ese día el temporal estaba desatado, con un viento Este fuerza 8 e intensa nevazón. En la tarde descendió el barómetro hasta 726 mm. y luego comenzó a subir; pero el temporal continuó ininterrumpidamente con el viento fuerza 8 hasta 11 durante los cuatro días siguientes, paralizando toda actividad de descarga a la base "Prat".



TRANSPORTE "MAIPO" EN PUERTO SOBERANIA. HIELOS EN BAHIA CHILE  
A FINES DE ENERO DE 1949.

A mediodía del 4 de Febrero el temporal empezó a amainar, sin embargo durante la noche la bahía se cubrió nuevamente de un grueso pack-ice que impidió al día siguiente todo movimiento de embarcaciones.

El 6 de Febrero el patrullero "Lautaro" hace dos tentativas para llegar a rada "Covadonga" donde se encuentra la Base O'Higgins, pero el grueso pack-ice que se extiende en el estrecho de Bransfield, no permite llegar al objetivo y obliga al buque a regresar a puerto "Soberanía", experimentándose fuertes cerrazones de nieve que hacen más peligrosa la navegación.

Al amanecer del 7 de Febrero el "Lautaro" zarpa de "Soberanía", en un nuevo intento de alcanzar la rada "Covadonga".

Al salir y tomar el estrecho Inglés, se pudo observar la existencia de pack-ice grueso y que en igual forma se presentaba también el estrecho Bransfield. Pero no era totalmente compacto, ya que dejaba a la vista canalizos y espacios de agua libres de hielo, por lo que se decidió continuar a rada "Covadonga", en la esperanza de seguir encontrando durante todo

el trayecto canalizos y espacios claros de hielos, y así tratar de efectuar el relevo y abastecimiento de Base O'Higgins, lo que se estaba convirtiendo prácticamente en el objeto principal de la comisión.

Habiéndose ya comprobado la maniobrabilidad y espléndidas condiciones marineras del patrullero para navegar y atravesar hielos de cierta consistencia, se siguió adelante atravesando las espesas lenguas de pack-ice que se formaban entre los claros. Cuando se navegaba en espacios libres de hielo, se daba un andar hasta de 12 nudos. Sin embargo a las 0830 horas se llegó a una barrera totalmente compacta de hielo de una altura media de 2 a 4 metros imposible de atravesar. En este momento el buque se encontraba al 140° verdadero y a 25 millas del Faro "Prat".

En la esperanza que esta barrera se abriera y encontrándose el buque en un claro de una milla de diámetro y libre de peligros inmediatos, se decidió esperar, para lo cual se pararon los motores y se amarró el buque con cadenas y anclotes a un témpano de regular tamaño.

A las 1130 horas, el propio Comandante, Capitán de Corbeta Sr. José Duarte, para formarse un juicio más real de la situación, subió a la plataforma del radar desde donde tenía un campo visual más amplio. Desgraciadamente sólo pudo tener la comprobación de que el buque se encontraba totalmente rodeado por el pack-ice, ya que todos los claros y canalizos que había usado desde "Soberanía" se habían cerrado.

El Comandante se dio cuenta de la gravedad de la situación en que se encontraba y que puede resumirse de la siguiente manera:

- a) El buque dentro de un claro de una milla de diámetro más o menos, y que se veía disminuir.
- b) Se encontraba a 55 millas del puerto de "Soberanía" y con una visibilidad de más o menos 6 millas.
- c) Se carecía totalmente de protección contra hielos en el casco, hélice y timón.

A favor del buque:

- a) Gran maniobrabilidad.
- b) Una sola hélice.
- c) Gran poder de máquinas.
- d) El tiempo se mantenía bueno y no había indicios que fuera a descomponerse.

A las 1500 horas habiéndose observado una disgregación de los hielos hacia "Soberanía"; se decide el regreso. Para ello se empieza a gobernar siempre a barlovento, y en lo posible en dirección hacia la boca del estrecho Inglés. Cuando no era posible avanzar debido a lo compacto del hielo, se mantenía el buque en un claro por pequeño que fuera, y en caso de no existir, se colocaba la proa al centro de un témpano grande, y se usaba todo el poder de máquina del buque, para empujar por medio de dicho témpano al resto de la masa de hielo, lográndose por este medio tener siempre un espacio de mar claro para maniobrar.

A pesar de todo, a las 2130 horas, el buque quedó totalmente rodeado por los hielos, y al maniobrar dando atrás y adelante para escapar hacia el lado en que los hielos se veían más débiles, el buque tocó con su timón un pequeño témpano de no más de 4 a 6 metros cuadrados de superficie por un metro de altura, lo cual provocó, a pesar del repetido adelante, la cortadura del guarne de estribor

del timón y una pequeña rotura en el timón mismo. Felizmente el buque al encontrarse sin gobierno quedó al socaire de un témpano de unos 6 metros de altura y 40 metros de largo, dentro de un pequeño espacio de agua claro de hielos.

Examinada la avería se pudo constatar que era reparable.

Hasta ese momento se habían avanzado ocho millas en dirección hacia puerto "Soberanía"; o sea, a razón de más o menos una milla por hora. El viento se había mantenido del NE con fuerza 1 a 2.

La avería quedó reparada a las 23.15 horas, habiéndose trabajado durante todo el tiempo en medio de una intensa cerrazón de nieve.

Una vez reparada la falla, se pudo comprobar con profunda preocupación después de haber obtenido situación por radar, que el buque había sido abatido 7 millas en dirección a rada "Covadonga", perdiéndose prácticamente todo lo avanzado hasta ese momento.

A pesar de la oscuridad reinante, empieza nuevamente la tarea de abrirse paso hacia "Soberanía". El viento aumentó a fuerza 2 y 3 del N y NE, lo que hace aún más dificultosa la navegación, teniendo que emplear astas y bicheros para separar los hielos que tratan de introducirse bajo la bobedilla.

Alrededor de las 0200 horas empieza a amanecer y el viento se mantiene del N. fuerza 3; este viento si bien es cierto dificulta más la maniobra, produce el efecto de que los hielos se desplacen con una mayor rapidez dejando canalizos más navegables y que son aprovechados dando el máximo de velocidad posible, ganando siempre barlovento en dirección de la entrada del estrecho Inglés.

Alrededor de las 0500 horas se observan canalizos más amplios y por fin, a las 0600 horas se avista faja de mar libre atravesando la última lengua de pack-ice a las 0630 horas.

Como resultado de esta navegación se pudo deducir lo siguiente:

- a) Sin tener previamente una correcta y amplia exploración aérea, un buque no debe intentar navegar a través de un pack-ice, por amplios que sean los canalizos o claros que se observan.



b) Si por alguna razón hay necesidad de atravesar pack, se deberá llevar una rigurosa estima, memorizándose perfectamente la región que va navegando y muy en especial el desplazamiento que se observa del pack y de las grandes lenguas de hielo que de él se desprenden.

c) Que el radar no indica los límites del pack en forma segura.

d) Al encontrarse el buque rodeado por pack, debe mantenerse en constante movimiento en espacios claros de hielo, abriéndose camino hacia donde se estime que los hielos son menos compactos.

e) La ruta a seguir será siempre hacia barlovento ya que en esa forma se encontrará siempre hielos menos compactos; en cambio si se navegara hacia sotavento lo estará haciendo hacia donde derivan los hielos, y fatalmente, llegará a la parte en que estos se concentran al encontrar un obstáculo que los detenga.

A las 0815 horas recaló a puerto "Soberanía" y atracó a la fragata "Covadonga" que se encuentra a su vez atracada al transporte "Maipo".

El día 9 de Febrero a las 1505 horas la fragata "Covadonga" y el patrullero "Lautaro" zarpan en convoy en dirección a rada "Covadonga" en un nuevo intento de abastecer la "Base O'Higgins" que, hasta ese momento, no ha podido realizarse debido al grueso pack-ice que se ha encontrado cada vez que se ha tratado de hacerlo.

Luego de cruzar el pack-ice que hay a la entrada del puerto, se coloca rumbo hacia rada "Covadonga".

Después de haber navegado unas 20 millas, se encuentra por la proa un pack-ice cerrado y bordeándolo hacia el Sur se busca alguna abertura que permita el paso hacia "Covadonga".

Teniendo por la cuadra la punta "Pin" de isla Livingston, se dispone que los buques continúen independientemente. La fragata "Covadonga" en su exploración constata que el pack-ice llega hasta isla Trinidad y que no hay paso hacia el Este ya que el pack compacto alcanza hasta la "Tierra de O'Higgins". Posteriormente la fragata fondea en caleta Balleneros de la isla "Decepción" a las 1206 horas del 10 de

Febrero. Mientras tanto el patrullero "Lautaro" gobierna para dirigirse a Bahía "Almirantazgo" de la isla Rey Jorge. Estando 8 millas al Sur de la isla Nelson se aprecia que la ruta a Bahía "Almirantazgo" está completamente cerrada por pack-ice grueso que impide el paso del buque, por lo que el "Lautaro" recibe orden de reunirse con la fragata "Covadonga" en isla "Decepción", lo que se lleva a efecto a las 0300 horas del día 10. Ambos buques zarpan en convoy de inmediato y bordean el pack-ice con la intención de cruzarlo para llegar a la Base O'Higgins. Mas, el pack-ice se extiende hasta una distancia media de 40 millas desde "Tierra de O'Higgins", imposibilitando alcanzar el objetivo, por lo que se dispone el regreso a isla "Decepción" en espera que mejoren las condiciones para cruzar el pack.

Al día siguiente 11 de Febrero a las 0415 horas se le ordena zarpar al patrullero "Lautaro" a fin de que efectúe un estudio de las condiciones del pack-ice y de su desplazamiento. Sólo había navegado el patrullero 8 millas hacia el Sur de "Decepción" cuando se encontró pack-ice cerrado. Se navegó al Sur bordeando el pack, buscando un posible paso que permita arribar a la Base O'Higgins, pero todo resultó vano, pues los hielos se extendían desde "Rocas Austin" hasta unas 15 millas al Sur de punta "Pin" en isla "Livingston", cubriendo hasta unas 15 millas de islas Trinidad y Torre, tapando el estrecho "Davies Gilbert".

Apreciando el Comodoro Fontaine, que de las informaciones dadas por el "Lautaro" se desprende que el pack-ice se desplazaba hacia el Norte, dispuso que el transporte "Maipo" concluyera los trabajos más urgentes en la Base Naval "Arturo Prat" y zarpara a isla "Decepción", por estimar que la situación del buque en puerto "Soberanía" era peligrosa debido a la enorme masa de pack-ice que llenaba totalmente el estrecho de Bransfield y que podría cerrar también el estrecho Inglés dejando al buque bloqueado.

A las 0345 horas el transporte "Maipo" zarpa de puerto "Soberanía" con destino a la isla "Decepción", encontrando el canal Inglés libre de hielo; pero a partir de la altura de la "Roca Castillo" (isla Greenwich), la navegación se dificultó por hallarse lagunas de pack-ice, con mantos de neblina y no contar el buque con radar. Se prosiguió avante, regulándose la velocidad de acuerdo a la presencia de hielos.

A las 0900 horas, el "Maipo" se reunió al "Lautaro", continuándose en formación el viaje hacia "Decepción" siendo de gran ayuda para el transporte "Maipo" el radar del patrullero.

A medida que se avanzaba, las lenguas de pack-ice se hicieron más frecuentes, obligando a maniobrar continuamente. A mediodía, sólo se pudo avanzar 200 metros en una hora. El tiempo continuaba cerrado.

A las 1300 horas, al tratarse con bastante dificultad de cruzar una zona de pack-ice abierto que obstruía la aproximación a isla "Decepción" el ecosonda del "Maipo" empezó a acusar una brusca disminución del fondo a 30, 15 y luego sólo a 7 pies bajo la quilla, en una zona en que la carta marcaba 178 brazas. Inmediatamente que se advirtió la disminución de profundidad y aún a riesgo de dañar el timón y las hélices con los hielos, se dio toda fuerza atrás, lográndose salir de esa situación. A las 1430 horas se fondeó en isla "Decepción" en caleta Balleneros.

Diariamente se zarpa de isla "Decepción" para estudiar las posibilidades de poder cruzar el pack-ice; pero el esfuerzo resulta siempre inútil.

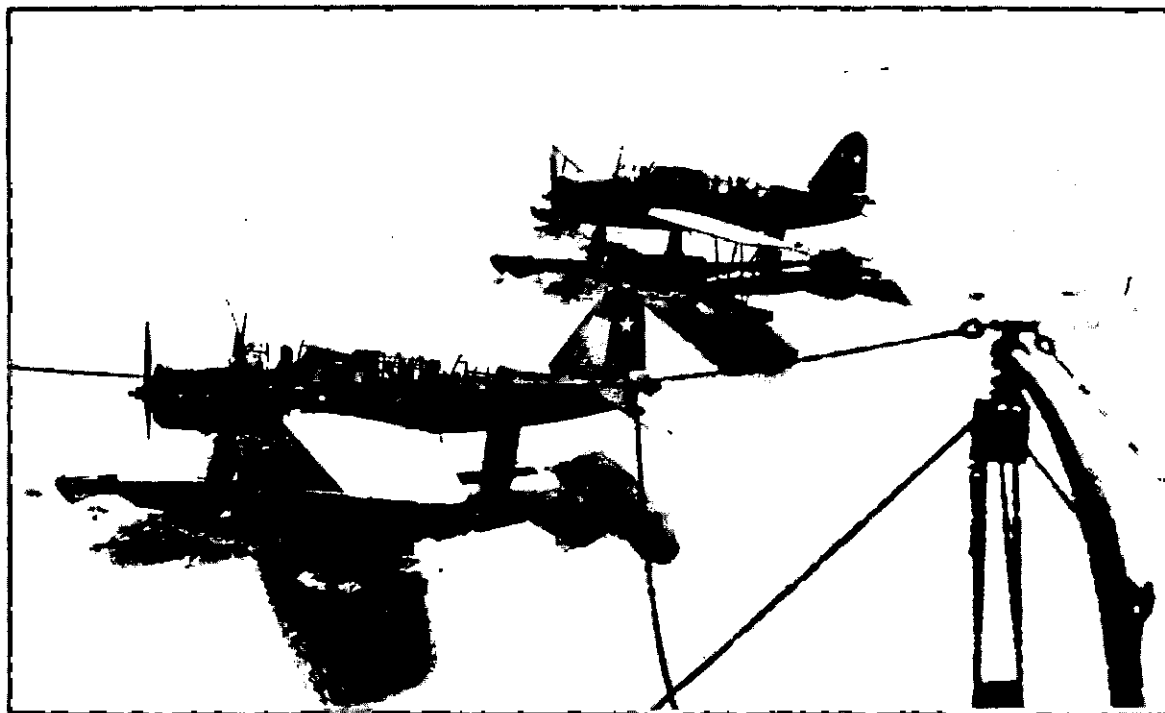
La falta del avión para explorar se hace evidente y ante esta sentida necesidad, el 18 de Febrero zarpa el transporte "Maipo" hacia bahía Yendegaia en el Canal Beagle, para embarcar dos aviones Vought Sikorsky y trasladarlos a la Antártica.

Los días 20 al 23 de Febrero el patrullero "Lautaro" trabaja en la señalización y levantamiento hidrográfico del estrecho Inglés.

En la mañana del jueves 24, el "Lautaro" se dirige a Copper Mine, donde fondea y descarga material para la construcción de un refugio en esa caleta. Ese mismo día la fragata "Covadonga" fondea también en Copper Mine y da comienzo a la construcción del refugio.

El 25 de Febrero arribó de regreso a puerto "Soberanía" el transporte "Maipo", conduciendo a su bordo los dos aviones Vought Sikorsky.

El día 26 la flotilla se encuentra fondeada en puerto "Soberanía" y soporta un nuevo período de mal tiempo que impide toda actividad por aire o por mar para buscar un paso entre el pack-ice que le permita llegar a la Base O' Higgins.



AVIONES VOUGHT SIKORSKY EMPLEADOS EN TAREAS DE EXPLORACION Y RECONOCIMIENTO.

Sólo el 6 de Marzo pudieron emplearse los aviones. Sus primeras misiones estuvieron dirigidas al relevo del personal de la Base O' Higgins, continuándose con esta operación durante el 7 de Marzo. Este mismo día a las 1700 horas despegó el V. S. 314, llevando como observador al Comandante de la "Covadonga" para explorar el pack-ice del Bransfield.

El Comandante Gándara informa que existe un paso a Base O' Higgins en las cercanías de la isla "Astrolabio", por lo que se decide zarpar cuanto antes para aprovisionar la Base O' Higgins.

Al amanecer del 8 de Marzo fue posible que la fragata "Covadonga" con el patrullero "Lautaro" zarparan en demanda de rada "Covadonga". A las 1430 horas del mismo día se fondea en la rada, después de haber navegado por un angosto paso que dejaba el pack-ice a la altura de isla "Astrolabio", atravesando en muchas ocasiones lenguas de pack; esta navegación se hizo con muy buen tiempo. Inmediatamente de fondear empieza la descarga de todos los elementos para la Base O' Higgins en una dura y pesada faena que terminó después de las 2100 horas.

El 9 de Marzo a las 0645 horas los buques zarpan de regreso a puerto "Soberanía" después de haber dejado debidamente aprovisionada la base y con sus relevos hechos. La navegación se hizo por el mismo track anterior, aunque con más dificultades debido a las continuas cerrazones de niebla, fondeándose en "Soberanía" a las 1745 horas.

La fragata "Covadonga" zarpa el 12 de Marzo y efectúa un viaje de exploración por el Bransfield, estrecho de Gerlache, canal Schollaert, bahía Dallmann y archipiélago Melchior. Se reconoce puerto Andersen, fondeando en puerto Melchior. El 14 continúa su viaje saliendo a bahía Dallmann por la entrada norte, navega el canal Schollaert y entra a bahía Inverleith hasta el fondo del saco, no encontrando fondeadero; sale de esta bahía, escapa la punta Andrews y fondea por algunas horas en caleta Hackapike; siguiendo después el canal Schollaert y el estrecho de Gerlache, toma el canal Neumayer por el norte de isla Leon, encontrando algo de pack-ice en este tramo y fondea a las 1517 horas del 14 de Marzo en puerto Lockroy, acoderándose a tierra.

El 15 de Marzo a las 0545 horas zarpa la "Covadonga" de "Lockroy", navega el canal Peltier, el estrecho Bismarck y entra al mar de Bellingshausen. Deja la isla Victor Hugo por babor y navega hasta un punto situado en Latitud 65° 33' S. y Longitud 68° 08' W. Al comprobarse que el pack-ice continúa compacto hacia el Oeste, lo cual no hacía posible llegar a bahía Margarita ni al estrecho Matha, se cae al NE, gobernando a pasar entre las islas Low y Hoseason, recalando en isla "Decepción" a las 1912 horas del 16 de Marzo.

Durante el tiempo que la fragata hacía su viaje de exploración, el patrullero "Lautaro" el día 12 de Marzo zarpa con el Sr. Comodoro a bordo a efectuar trabajos hidrográficos en el estrecho Inglés. En esta ocasión, se sondó con el buque entre cabo Morris y caleta Nailon, regresando a puerto "Soberanía" una vez terminado.

El 13 de Marzo, el patrullero sale de amanecida a caleta Copper Mine, donde deja personal que trabaja en la construcción del refugio y luego se dirige a cabo Morris para dejar el personal que trabaja en la construcción del faro Piloto Pardo que se instalará en dicho cabo. A continuación el buque se dedicó al sondeo del "Paso Lautaro" en la parte comprendida entre cabo Morris e isla Table, y del sondeo de la caleta Copper Mine.

Debido a que desde el domingo 13 de Marzo en la noche, Base O' Higgins, no había efectuado sus transmisiones radiotelegráficas de rutina, el 15 de Marzo a las 0900 horas los aviones despegaron con destino a dicha Base, llevando un grupo electrógeno de repuesto, pero en rada "Covadonga" no pudieron amarar debido al fuerte viento reinante y a la abundancia de hielos, obligándolos a regresar a puerto "Soberanía".

Los pilotos informaron que tanto la Base como su personal se observaron sin novedad. Asimismo informaron que prácticamente ya no había pack-ice entre isla Greenwich y la región continental Antártica.

Estimándose que el prolongado silencio radiotelegráfico se debería a fallas ocurridas en los equipos de radio con que cuenta dicha Base, las cuales difícilmente podrían ser reparadas en corto tiempo y en atención a las buenas condiciones de hielo observadas, se dispuso que al día siguiente zarpara el patrulle-

ro "Lautaro" con destino a O'Higgins, llevando personal y material para reparar estas posibles fallas.

En la tarde, los aviones volaron nuevamente a Base O'Higgins, pero tampoco pudieron amarar, debido al fuerte viento reinante del Sur fuerza 8.

El miércoles 16 de Marzo a las 0400 horas el patrullero "Lautaro" zarpa en demanda de Base O'Higgins. La navegación se hizo directa y con muy buen tiempo. El Bransfield está libre de pack-ice compacto y sólo se encuentra en la ruta lenguas del pack en estado de desintegración, por lo que no hubo dificultad en fondear en rada "Covadonga" a las 1145 horas.

Terminada la maniobra de fondeo, se envió personal para reparar la radioestación e instalaciones de la Base. Durante el día 17 se continúa con la reparación de la Base O'Higgins, y el 18 de Marzo regresa a puerto "Soberanía", después de haber dejado funcionando los equipos de radio y haber hecho reparaciones en la Base misma.

El domingo 20 de Marzo a las 1140 horas la fragata "Covadonga" y el patrullero "Lautaro" zarpan a caleta Copper Mine. En esta caleta se hace entrega oficial del refugio al Jefe de la Base Naval "Arturo Prat". Hecha la entrega el Sr. Comodoro Fontaine se embarca en el "Lautaro" y en este buque reconoce la ruta más conveniente para navegar el "Paso Lautaro". Después de cumplir esta tarea se continúa buscando un probable bajo fondo a la altura del cabo Triplets sin llegar a un resultado definitivo.

El 21 de Marzo a las 0645 horas la flotilla antártica zarpa de regreso al continente, el transporte "Maipo" y el patrullero "Lautaro" salen al paso Drake, rodeando isla Robert vía estrecho Nelson. La fragata "Covadonga", toma el estrecho Inglés y sale al Drake por el "Paso Lautaro".

Las condiciones de tiempo eran viento del NE fuerza 4, marejadilla, barómetro 749 mm.

con leve tendencia a bajar. Se prosiguió navegando en buenas condiciones hasta la madrugada del 22, en que el barómetro inició un rápido descenso y el viento refrescó paulatinamente hasta alcanzar a mediodía fuerza 9, acompañado de mar gruesa. A las 1205 horas y viendo las malas condiciones en que navegaba el "Lautaro", la flotilla cambió rumbo al Weste con el objeto de correr el temporal al mismo tiempo que cruzar lo más pronto posible el frente depresionario.

Alrededor de las 1800 horas el viento disminuye y rola hacia el Oeste, dejando de bajar el barómetro para empezar a subir, estableciéndose viento del Sur fuerza 7.

A las 0430 horas del día 23 de Marzo el "Lautaro" sale de formación por avería en el timón, lo que obligó a la flotilla aguantarse sobre las máquinas. Durante este tiempo, se experimentaron fuertes balances, algunos superiores a 35 grados. A los quince minutos queda reparada la falla, pero el patrullero soporta balances peligrosos y las olas barren toda su cubierta. Lo anterior obliga a la flotilla a cambiar rumbo al 010° para correr en popa el fuerte viento y mar del Sur. A las 1320 horas se avistó el Cabo de Hornos por la amura de babor, prosiguiéndose la navegación en demanda de rada Richmond, donde se fondeó a las 1945 horas.

El 24 de Marzo al amanecer zarpa hacia Punta Arenas en forma independiente para navegar diversos canales del track, reuniéndose en el Estrecho de Magallanes para recañar en formación a la rada de Punta Arenas, lo que ocurre a las 0920 horas del 26 de Marzo.

Durante la permanencia en Punta Arenas se da descanso a las tripulaciones y efectúa faenas de víveres.

El 1° de Abril zarpan hacia el norte la fragata "Covadonga" y el transporte "Maipo", fondeando en Valparaíso el 11 de Abril a las 0910 horas, habiendo tocado algunos puertos en los canales australes, Puerto Montt y Talcahuano.

## 27.— COMISION DEL AÑO 1950.

En los primeros días del mes de Noviembre de 1949, fue designada por la Armada Nacional la Flotilla Antártica, que debería efectuar el relevo y aprovisionamiento de las Bases Antárticas "Arturo Prat" y "Bernardo O' Higgins", como asimismo realizar diferentes trabajos hidrográficos y científicos en la zona.

Fue nombrado Comandante en Jefe de la Flotilla el Capitán de Navío Sr. Alfredo Natho Davidson, quien quedó al mando de los siguientes buques: fragata "Iquique" al mando del Capitán de Fragata Sr. Jorge Balaresque Buchanan; transporte "Maipo" al mando del Capitán de Fragata Sr. Mario Espinosa Gacitúa; y patrullero "Lientur" al mando del Capitán de Corbeta Sr. Tomás Unwin Lambie. Se designó como oficial hidrógrafo para esta comisión al Tte. 1° Sr. Custodio Labbé Lippi.

A las 1900 horas del día 21 de Diciembre de 1949, la flotilla zarpa de Valparaíso a Talcahuano, donde completa su apertrechamiento, se compensan compases y se efectúa la determinación de errores radiogoniométricos.

El 24 de Diciembre a las 0130 horas se zarpa con destino a Punta Arenas, recalando en Puerto Montt el 25 de Diciembre para completar el aprovisionamiento.

Continúa viaje el 26 de Diciembre efectuando la navegación por la ruta normal de los canales; los acompaña buen tiempo, viento débil del Sur y muy buena visibilidad.

El 28 de Diciembre a las 2230 horas navegando el canal Inocentes avista al vapor danés "Gertrud", varado en roca Taylor. Se ordena destacar al patrullero "Lientur" para prestar la ayuda necesaria a la nave accidentada. El patrullero encuentra al vapor nacional "Austral" al costado del buque danés informando que no necesita ayuda y que se espera para esa misma noche, la llegada del vapor nacional "Río Verde" para descargar al "Gertrud".

No siendo necesaria la presencia de la flotilla, se continúa viaje al Sur, fondeando en Punta Arenas el 30 de Diciembre a las 0800 horas.

EN PUNTA ARENAS.— Durante la permanencia en Punta Arenas, se completa el abastecimiento tanto el de víveres especiales, como la carga para la Base O'Higgins y personal del Ejército y Aviación que van en comisión.

También se aprovecha para que un grupo de oficiales efectúe un viaje a Cerro Manantiales, en visita profesional a los campos petrolíferos.

Se dispone que el transporte "Maipo" se diriga a caleta Clarencia en bahía Gente Grande, con el objeto de verificar la maniobra de amarre de las naves para recibir petróleo. El transporte regresó en el mismo día, habiendo obtenido buenos resultados con pequeñas modificaciones en la maniobra estudiada.

DE PUNTA ARENAS A LA ANTARTICA.— El 9 de Enero de 1950 a las 2100 horas la flotilla zarpa a la Antártica con recalada en Yendegaia, navegando los canales Magdalena, Cockburn, paso Brecknock, canales Ballenero, O'Brien, Beagle, y pasos Picton y Goree, experimentándose durante el trayecto, tiempo chubascoso, viento del NW fuerza 5, lluvia y mala visibilidad.

El 11 de Enero sale al Paso Drake, aprovechando las buenas condiciones de mar, viento y visibilidad existentes, como asimismo al pronóstico favorable para el cruce a la Antártica.

Durante la travesía del Paso Drake se experimentan excelentes condiciones de tiempo y de mar con viento de intensidad no superior a fuerza 3 del Este y muy buena visibilidad, avistándose de vez en cuando algunos témpanos de gran tamaño.

La flotilla recalca a la Antártica tomando el estrecho Nelson, fondeando en puerto Soberanía a las 1215 horas del 13 de Enero.

Se recibe a bordo del buque Insignia fragata "Iquique", la visita del Comandante de la Base Naval "Arturo Prat", Capitán de Corbeta Sr. Augusto Varas Orrego, quien da cuenta de su misión al Comodoro de la flotilla. Posteriormente el Capitán de Navío Sr. Alfredo Natho, pasa revista a la Base y a su personal, encontrándose todo en perfectas condiciones tanto en lo referente al personal, como el material, habitabilidad y sanidad.

Se observa que la ensenada donde está el muelle, se encuentra helada hasta una extensión de 400 metros; por lo que se aprecia que la descarga se dificultará ya que habrá que acarrear todos los bultos por sobre este pack, haciendo uso de los trineos.

**ACTIVIDADES EN LA ANTARTICA.**— El 16 de Enero a las 0400 horas zarpa la "Iquique" y "Lientur" de puerto "Soberanía" con destino a rada "Covadonga" donde se fondea a las 1045 horas. Se inicia de inmediato la descarga de víveres y materiales destinado a la Base Militar "Bernardo O' Higgins", lo que queda terminado en la tarde de ese día, favorecido por la calma reinante, aunque caía una nevazón de regular intensidad.

En la tarde el Comodoro Natho pasó revista a la Base, que al mando del Capitán de Ejército Aristides Miqueles, se encontraba sin novedad. Sin embargo, necesitaba algunas reparaciones, tales como servicios higiénicos, agua caliente, calefacción, etc.; por lo que procedió a enviar personal y material para iniciarlas sin pérdida de tiempo. También se efectúan los trabajos hidrográficos que se tenían programados, tales como el sondaje y detalle topográfico de la zona al norte de la rada "Covadonga".

El 18 de Enero, los aviones Vought Sikorsky basados en puerto "Soberanía" efectúan un vuelo de exploración y amaran en rada "Covadonga". También recalca a "Covadonga" el patrullero "Lientur" que transporta el resto de la carga destinada a la Base O' Higgins.

El 19 de Enero se levanta temporal del SSE con viento fuerza 11, que obliga a los buques al ancla en la rada "Covadonga" a cambiar de fondeadero para soportar mejor el mal tiempo. Durante la noche del 19 al 20, el viento llega hasta una velocidad de 135 kilómetros por hora, lo que causa que la fragata "Iquique" fondeada a dos anclas comience a garrear. A pesar que se ayuda con las máquinas, continúa atravesada y, ante la imposibilidad de aproarse al viento, se vira el ancla de babor para fondearla de nuevo; pero, lamentablemente, se enreda con la cadena de estribor, lo que hace que el buque continúe garreando, recorriendo atravesado 2.000 metros con 11 grilletes en el ancla de estribor sin poderla virar por estar enredada con el ancla de babor.

A la 01 30 horas del 20 se cortó la cadena de babor a 5 metros del ancla, quedando siempre enredada con la cadena de estribor.

En estas condiciones el buque continúa abatiendo, aproximándose en forma peligrosa a la costa, lo que obliga a desengrillar el ancla de estribor en el 11° grillete, dejándola con un orinque y boyarín.

Liberado el buque de sus anclas pudo gobernar con sus máquinas, pudiendo capear el temporal manteniéndose en movimiento entre islas Ross e islote Montravel.

A las 0500 horas el temporal comienza a declinar y el barómetro a subir, lo que permite empezar a preparar el ancla de respeto y a las 1530 horas se dirige nuevamente a rada "Covadonga", tomando fondeadero al SE de isla Vera. Sin embargo al poco tiempo de haber fondeado, el viento aumenta su intensidad y como el ancla no es capaz de aguantar al buque, se decide zarpar hacia "Soberanía" que ofrece mayor seguridad, dejando al patrullero "Lientur" para que recoja el material de fondeo de la "Iquique".

A las 2315 horas de ese mismo día la "Iquique" fondea en puerto "Soberanía" y en la mañana del 21 de Enero regresa el patrullero "Lientur", habiendo recuperado todo el material de fondeo de la fragata.

El día 22 de Enero a las 0200 horas la fragata "Iquique" y el patrullero "Lientur" zarpan hacia rada "Covadonga", pero alrededor de las 0600 horas se ven imposibilitados para continuar la navegación, debido a la existencia de gran cantidad de pack compacto.

Como no es posible determinar la extensión del pack-ice, se regresa a puerto Soberanía donde fondean a las 0845 horas de ese mismo día.

Durante los días 22 y 23 de Enero la flotilla permanece en Bahía Chile con tiempo amenazante del NE, con viento fuerza 4 a 5 que alcanza a veces a 7.

El 24 de Enero a las 0830 horas zarpa el "Lientur" en exploración a rada Covadonga, para verificar si el estrecho Bransfield está claro para atravesarlo. Con el mismo objeto, un poco más tarde, sale el V. S. 314, comprobando la existencia de pack-ice a 40 millas de Base O'Higgins.

A mediodía el patrullero informa que navegando con rumbo sobre islote Montravel, ha avistado pack-ice cerrado, estimándose que es menos compacto en la dirección del rumbo del buque. El "Lientur" demora hora y media en atravesar el pack-ice que tenía nueve millas de ancho.

Durante los días 24 y 25 de Enero, mientras la fragata "Iquique" y el transporte "Maipo" permanecen en puerto "Soberanía" experimentando un mal tiempo del norte fuerza 7 - 8; el patrullero "Lientur" logra descargar en "Covadonga" el material que faltaba para la Base "Bernardo O'Higgins", embarcando a su vez el que deberá ser llevado al continente.

El temporal acompañado de ventisca de nieve alcanza fuerza 9 la noche del 25 de Enero, perdiéndose el bote que pertenecía a la Base, el que en la alta marea fue arrancado de su varadero por la mar que levantó la fuerza del viento, siendo infructuoso todo intento de ubicarlo y rescatarlo.

Durante la mañana del 26, el viento empieza a amainar y la fragata "Iquique" zarpa desde "Soberanía" a rada "Covadonga". La navegación se efectúa con muy mala visibilidad, dificultada además por el pack-ice compacto que se encuentra en el trayecto.

A las 1620 horas se logró fondear, pero a poco de hacerlo, hubo que abandonar el teneadero por la llegada de témpanos desde el NE. cuyas dimensiones significaban riesgos para el buque. Se fondea en ensenada Unwin que se encontraba clara de peligros, correspondiéndole al "Lientur", reconocer y levantar dicha ensenada.

Considerando las malas condiciones que se presentan debido al pack-ice que cada vez está más compacto, se procede a activar al máximo el trabajo de reparaciones en Base "Bernardo O'Higgins".

Alrededor de las 0100 horas del 27 de Enero, se aprecia que la totalidad de las bahías, pasos y estrechos están cubiertos con pack compacto, el cual está empujando a la "Iquique" y al "Lientur" hacia los glaciares. Lo anterior obliga a los buques a abandonar rápidamente el tenedero y con neblina cerrada zarpan hacia puerto "Soberanía", atravesando el pack-ice con enormes dificultades. El radar sirvió de positiva ayuda para determinar la parte más angosta y menos compacta de él. De todas maneras el grueso pack-ice, el volumen de algunos trozos de hielo, el resguardo que debía tomarse a las hélices, desabracando los hielos con bicheros y parando las máquinas, el hecho de navegar en neblina y zonas no sondadas y desconocidas, más el cuidado para con el casco del buque, permitía un avance muy lento, entre  $\frac{1}{4}$  a  $\frac{1}{2}$  milla por hora.

A las 0630 horas se logró salir de la zona compacta del pack-ice cruzando el estrecho Bransfield con témpanos y brush dispersos.

Durante esta navegación la fragata "Iquique" registró con el ecosonda profundidades hasta de 6 brazas que fueron registradas también por el sonar, pero no encontradas con el escandallo común.

A las 1530 horas al tomarse el estrecho Inglés, aclara la neblina fondeando ambos buques a las 1615 horas en puerto Soberanía.

Del 28 al 30 de Enero se soportó un fuerte temporal del Este con viento de fuerza 10 a 12, que imposibilita todo movimiento de buques y aviones. Un hecho curioso ocurre en este mal tiempo ya que no hubo oscilación del barómetro cuando se aproximaba la depresión y en 20 horas éste bajó solamente 3 milímetros.

Habiendo amainado el temporal a las 0015 horas del 31 de Enero se ordena al patrullero "Lientur" zarpar a "Covadonga", para terminar con las reparaciones en la Base O'Higgins y continuar con los trabajos hidrográficos.

Durante la mañana de ese día los aviones Vought Sikorsky 311 y 314 vuelan sobre el estrecho Bransfield, informando que se encuentra libre de hielos.

Considerando las buenas condiciones de tiempo y visibilidad, la fragata "Iquique" se dirige al estrecho Nelson con el objeto de efectuar

el reconocimiento de los puntos más notables de ambas riberas del mencionado estrecho.

Poco después de las 1500 horas empieza a cerrarse con neblina, por lo que se da por terminado el trabajo, dirigiéndose al fondeadero de "Soberanía".

El 1° de Febrero regresó a "Soberanía" el patrullero "Lientur", después de haber dado término al reaprovisionamiento, reparaciones y relevo de la Base "Bernardo O'Higgins".

Ese mismo día en la mañana la fragata "Iquique" continúa el reconocimiento a vapor del estrecho Nelson, mientras el patrullero "Lientur" recalca en el Faro Prat, llevando a su bordo al oficial hidrógrafo para hacer estación en dicho punto y completar el plano del estrecho Inglés. Al anochecer, ambos buques, regresaron a "Soberanía".

Al día siguiente 2 de Febrero al amanecer, el "Lientur" se dirige al estrecho Inglés para terminar los trabajos hidrográficos y comprobar las instrucciones que se colocarán en el derrotero. Terminada la comisión el patrullero regresa a "Soberanía".

En vista que el tiempo está muy bueno y la visibilidad excelente los 2 aviones Vought Sikorsky, efectúan un vuelo de reconocimiento, realizando trabajos de aerofotogrametría.

Este mismo día quedó también terminado el aprovisionamiento y reparaciones de la Base Naval "Arturo Prat", por lo que el 3 de Febrero a las 0300 horas zarpan de puerto de "Soberanía" en viaje de exploración al sur, la fragata "Iquique" y el patrullero "Lientur". Se navega al estrecho Bransfield, dejando la isla "Decepción" por babor, el estrecho de Gerlache, canal Schollaert y fondean en caleta Hackapicke a las 1915 horas del mismo día, pero debido a la gran cantidad de hielo existente que hace inseguro el tenedero, zarpan a puerto Melchior donde fondean a las 2101 horas.

Durante este día a su vez el transporte "Maipo" zarpó de "Soberanía", reconoció bahía Yankee en la costa SW de isla Greenwich, regresando posteriormente a su puerto base.



El 4 de Febrero se le ordena al patrullero "Lientur" que haga un reconocimiento de la zona hacia el Sur, debiendo reunirse en puerto Angamos con la "Iquique" que a su vez ha zarpado para navegar el canal Schollaert, estrecho de Gerlache y canal Neumayer, fondeando a las 1840 horas en la entrada de puerto Angamos, debido a que grandes témpanos varados ocupaban el puerto.

Por recibirse orden de regresar el 10 de Febrero al continente no se pudo continuar explorando más al sur, dedicando el tiempo disponible en completar el reconocimiento de las bahías al Este del estrecho de Gerlache y estrecho Bransfield.

Es así, como el 4 de Febrero, el "Lientur" se dirige a reconocer el estrecho "Gerlache" entrando entre isla León y cabo Astrup; mientras la fragata con el mismo objeto lo hace hacia el sur, navega el canal Neumayer y toma estrecho de "Gerlache", brazo SE., dejando el canal Errera por babor; reconoce isla Fridtjof y las islas que quedan al sur, dirigiéndose enseguida a reconocer bahía Paraíso, donde se reúne con el patrullero "Lientur".

Durante este reconocimiento se constatan varios errores bastante notables en las costas de dichas zonas.

Continuando la exploración, la fragata "Iquique" reconoce bahía Andvord y continúa hacia bahía Hughes, para lo cual navega el extremo norte del "Gerlache".

Se aprecia que tanto bahía Andvord como bahía Hughes por estar rodeadas de ventisqueros, no presentan ensenadas que puedan servir de fondeaderos. En todo caso, posteriormente deberá efectuarse un reconocimiento con más detención.

El reconocimiento continuó por el canal Orleans, entre isla Trinidad y la "Costa de Palmer", y el estrecho Davies Gilbert; experimentándose algunas cerrazones que dificultan el reconocimiento de la zona.

Desde el estrecho Davies Gilbert se cruzó el estrecho Bransfield en demanda de isla Decepción, fondeando en caleta Balleneros a las 2300 horas del día 5 de Febrero.

En la noche del 5 al 6 y el día 6 de Febrero, se experimenta viento del ENE, con rachas que alcanzan fuerza 10.

Durante este período el transporte "Maipo" permanece en Soberanía y el patrullero "Lientur" reconoce bahía "Wilhelmina" y alrededores, arribando a "Decepción" el 7 de Febrero a las 0500 horas.

Es interesante hacer notar que el temporal que soportó la fragata "Iquique" en isla "Decepción" la noche del 5 al 6 no lo experimentó el "Lientur" en el estrecho de "Gerlache", quien tuvo un tiempo excelente.

A las 0600 del 8 de Febrero zarpan de isla "Decepción" la fragata y el patrullero. Este último rebusca bajos fondos denunciados en las afueras de isla "Decepción", no encontrándolos. La fragata "Iquique" navega el estrecho Bransfield y pasa entre isla Astrolabio y la península Luis Felipe, y bordeando los islotes Tupinier se dirige en demanda de rada "Covadonga".

La navegación de este tramo de costa, se hace por espacio de más de 2 horas por profundidades entre 10 y 25 brazas. Asimismo se ubican dos grupos de islotes que se hallan al 042° y 8 millas del islote más al norte del grupo Tupinier, estimándose que entre estos islotes y la costa sur no se debe pasar hasta que no se haya efectuado un completo sondeo.

Terminado el reconocimiento se dirige a rada "Covadonga", donde el Comodoro Natho baja a tierra para pasar una última revista a la base "O'Higgins" y despedirse de su dotación.

Alrededor de las 1500 horas la fragata "Iquique" zarpa a "Soberanía" donde fondea a las 2140 horas del día 8 de Febrero.

Mientras tanto el patrullero "Lientur" una vez terminada la rebusca de los bajos de isla "Decepción", continuó siguiendo el track de la fragata "Iquique"; tomó el paso sur de isla Astrolabio, continuando hasta islote Montravel, desde donde regresa a isla "Decepción" por el mismo track, fondeando en caleta Balleneros a las 0215 horas del 9. Prosigue viaje a las 1500 horas hacia Soberanía donde fondea a las 1940 horas.

El 10 de Febrero a las 1000 horas la flotilla zarpa de puerto "Soberanía" de regreso al continente, saliendo al Paso Drake por el estrecho Inglés y paso Lautaro con muy buenas

condiciones de tiempo, comprobándose en esta oportunidad la bondad de la última carta editada por el Departamento de Navegación.

Después de cruzar el Paso "Drake" se recalca a bahía Nassau; desde donde se siguió

el track normal por los canales hacia Punta Arenas, donde fondea el 14 de Febrero a las 0500 horas.

## 28.— COMISION DEL AÑO 1951.

En Septiembre de 1950, la superioridad de la Armada designó al Capitán de Navío Sr. Diego Munita Wittaker, Comandante en Jefe de la Flotilla Antártica, a la cual correspondría cumplir con el aprovisionamiento y relevo de las Bases Prat y O'Higgins además de realizar diferentes trabajos hidrográficos y científicos en la región.

Aparte de las tareas mencionadas, a la flotilla se le encomendó la ubicación, instalación y construcción de una tercera base, la que quedaría a cargo de la Fuerza Aérea.

La flotilla quedó formada por el transporte Angamos y los patrulleros Lientur y Lautaro, cuya situación al iniciarse el alistamiento de esta comisión, era la siguiente:

Transporte "Angamos", al mando del Cap. de Fragata Sr. Raúl Rudolph Saavedra, en Punta Arenas, desplazándose a Talcahuano para iniciar un período de reparaciones.

Patrullero "Lientur" al mando del Cap. de Corbeta Sr. Tomás Unwin Lambie, en la IIIa. Zona Naval, dirigiéndose a Talcahuano para entrar a reparaciones y reunirse con el Angamos en Valparaíso en los primeros días de Diciembre.

Patrullero "Lautaro", al mando del Cap. de Corbeta Sr. Víctor Bunster del Solar, en Talcahuano, terminando su período anual de reparaciones para regresar a la IIIa. Zona Naval hasta el arribo a Punta Arenas de las otras dos unidades de la Flotilla.

Oficial Hidrógrafo de la Comisión fue designado el Teniente 1° Sr. Fernando Ferrer Fougá.

### NAVEGACION HASTA PTO. SOBERANIA.

El Comodoro de la Flotilla izó su insignia a bordo del transporte "Angamos", en Valparaíso el 7 de diciembre de 1950; zarpando junto con el Lientur el día 20 con escalas en Talcahuano, Pto. Lagunas y Pto. Gray, en demanda de Punta Arenas donde se fondeó el 29 de diciembre después de haber navegado la ruta usual de los canales patagónicos.

En Punta Arenas se incorpora a la Flotilla el patrullero "Lautaro" y se completa el aperrechamiento antártico, zarpando el 8 de Enero de 1951 en demanda de Ba. Orange, donde permanece los días 11 y 12 en espera de tiempo favorable para cruzar el paso Drake.

El 13 de Enero la Flotilla deja Ba. Orange y navega en demanda de la antártica. La travesía del Drake no ofrece dificultades manteniéndose las buenas condiciones de tiempo en toda la navegación, avistándose los primeros icebergs a 38 millas al norte de las islas "Shetland del Sur".

Se fondea en puerto "Soberanía" a las 1920 horas del 15 de Enero, después de atravesar el estrecho Nelson.

### ACTIVIDADES EN LA ANTARTICA.

Al arribo a puerto "Soberanía", el Sr. Comodoro recibe la visita del Comandante de la Base Naval "Arturo Prat", Teniente 1° DC. Sr. Fernando Dorion N. quien da cuenta de la misión cumplida y al día siguiente el Comandante en Jefe de la Flotilla pasa revista a la Base, la que encontró en forma sobresaliente.

El 18 de Enero se procede a efectuar el relevo de la dotación de la base "Prat", en una ceremonia que se desarrolla con un especial realce.

Mientras el transporte "Angamos" entrega el abastecimiento a la base Prat y coopera en las reparaciones necesarias de ella; los patrulleros "Lientur" y "Lautaro" se dirigen a rada "Covadonga" donde se efectuó el 19 de Enero el relevo de la dotación de la Base Militar General Bernardo O'Higgins" en una ceremonia presidida por el Sr. Comodoro y que se desarrolla con la solemnidad correspondiente.

El Lautaro continuó con viajes seguidos entre puerto "Soberanía" y rada "Covadonga", hasta que completa el abastecimiento de la base "O'Higgins" y junto con reencender los faros de la ruta, efectúa un reconocimiento a vapor del acceso sur a rada "Covadonga".

## UBICACION, INSTALACION E INAUGURACION DE LA BASE AEREA "PRESIDENTE GABRIEL GONZALEZ VIDELA".

El patrullero "Lientur" zarpa de rada "Covadonga" el 19 de Enero llevando a bordo al Sr. Comodoro, y se dirige al sur con el objeto de buscar y elegir el lugar apropiado para la instalación de la Tercera Base Antártica, la cual debe ser ubicada lo más al sur posible del paralelo 64° S.

Con este propósito navega y reconoce el estrecho de Gerlache, los canales Neumayer y Peltier, las bahías de Flandres, Paraíso, Andvord y Wilhelmina. Durante esta exploración, que duró cinco días, se fondea en los puertos Melchior y Angamos y en caleta Skentorp.

Después de un completo análisis de la región, el Sr. Comodoro con la aprobación de la superioridad de la Armada, elige para la nueva base, la caleta "Gloria" en bahía "Paraíso".

El lugar escogido presentaba las siguientes condiciones principales:

Latitud 64° 49' S.

Terreno de poca altura, casi plano en su centro y de buena superficie.

Contiguo y unido por tierra desde media marea bajando a otro lugar donde podía instalarse el refugio.

Bahía relativamente abrigada por los altos cerros circundantes.

Bahía con tres canales de acceso, en una zona marítima de varias rutas.

Caleta de la Base con dos fondeaderos para buques menores.

El 22 de Enero el "Lientur" regresa a puerto Soberanía para hacer los preparativos correspondientes a fin de iniciar la construcción de la nueva base.

A las 1935 horas del 27 de Enero zarpan de puerto "Soberanía" con destino a bahía "Paraíso" los patrulleros "Lientur" y "Lautaro", transportando el personal y primeros elementos para empezar la construcción. Mientras el "Lautaro" permanece en caleta Gloria dando apoyo y seguridad al personal que trabaja en tierra, el patrullero "Lientur" regresa a Pto. Soberanía desde donde zarpa en convoy con el transporte "Angamos" en la mañana del 4 de febrero con destino a bahía Paraíso.

Por razones de seguridad ante la presencia de un gran témpano, el Angamos después de permanecer 24 horas en Caleta Gloria, se dirige a puerto Melchior donde fondea el 6 de Febrero, correspondiendo a los patrulleros efectuar el traslado de los materiales para continuar la construcción de la Base, como asimismo realizar levantamientos hidrográficos de Caleta Gloria, Bahía Paraíso y sus accesos al estrecho de Gerlache.

En la construcción de la casa polar se desempeñó como Arquitecto el Sr. Alberto Vidaurrazaga y se llevó a cabo entre el 1° de Febrero al 12 de Marzo, tomando parte 24 hombres de la FACH además de la cooperación que prestaron las unidades de la Flotilla.

El transporte "Angamos" zarpa el 20 de febrero a puerto "Soberanía" escoltado por el "Lautaro", que a su vez regresa a bahía "Paraíso" el 27 de febrero después que reabasteció el refugio de Copper Mine y reenciende los faros del estrecho Inglés.

El 12 de Marzo el Sr. Comodoro inaugura solemnemente con todas las formalidades y ceremonial de rigor la Base Aérea "Presidente Gabriel González Videla", contándose con la presencia de los patrulleros "Lientur" y "Lautaro" y del Teniente Coronel Sr. Eduardo Saavedra R., Delegado de la Comandancia en Jefe del Ejército, Capitán de Bandada Sr. Arturo Parodi A. Jefe de la Delegación de la FACH y Mayor de Ejército Sr. Carlos Bustos M. Jefe de la Sección Antártica del Estado Mayor de las Fuerzas Armadas.

### REGRESO AL CONTINENTE.

El 13 de Marzo arriban a "Soberanía" procedentes de Ba. Paraíso los patrulleros Lientur y Lautaro. En la tarde de ese día la Flotilla inicia el regreso al continente saliendo por el estrecho "Nelson".

En las primeras horas de navegación en el paso "Drake" se experimenta mal tiempo del N.E. fuerza 8, para luego mejorar las condiciones de mar y viento:

A solicitud de la Comandancia en Jefe de la IIIa. Zona Naval se destaca al "Lientur" a Punta Arenas donde recalca el 17 de Marzo.

El transporte "Angamos" y el patrullero "Lautaro" después de hacer escalas en bahía Yendegaia, pto. Engaño y Ba. Morris, fondean en P. Arenas a las 14 horas del 19 de Marzo de 1951, dando término a la Comisión encomendada.



COMODORO Y COMITIVA DESEMBARCAN EN LA BASE NAVAL "ARTURO PRAT".



OFICIAL HIDROGRAFO OBSERVANDO COORDENADAS GEOGRAFICAS EN CALETA "GLORIA",  
BAHIA PARAISO".

## M.— DOCUMENTOS SOBRE HISTORIA GEOGRAFICA Y NAUTICA DE CHILE

### 29.— Influencia de la Armada Nacional en la ocupación y desarrollo de la "Isla de Pascua"

Conferencia dada por el Vicealmirante en retiro Don Juan A. Rodríguez S., en la semana de la Isla de Pascua. Valparaíso, 1950.

Con gran interés patriótico la Sociedad Amigos de la Isla de Pascua ha organizado esta semana para dar a conocer mejor lo que es esta posesión nacional.

En esta primera conferencia me referiré en forma somera a su historia, haciendo principalmente una relación de los viajes efectuados por los exploradores del Océano Pacífico y por los dirigidos por nuestra Armada Nacional, que permitieron su ocupación y desarrollo. Estos últimos no sólo han servido para incorporar la isla al país, sino que también para efectuar en sus habitantes una obra civilizadora que hace honor a nuestra nación.

#### RESUMEN HISTORICO

La Isla de Pascua, denominada por sus aborígenes Rapa Nui o Makiterage, es la más apartada de las islas habitadas del mundo. Dista 2.030 millas náuticas del continente americano y está situada entre los paralelos 27° 03' y 27° 12' latitud Sur y los meridianos 109° 14' y 109° 27' de longitud Oeste. Es de forma triangular y de constitución volcánica, limitada en cada vértice por los volcanes Rana Kana al Norte, Rana Roraka al Este y Rana Kao al Sur. La procedencia de esta isla corresponde a la de un continente hundido por un gran cataclismo y que ha dejado en la superficie de las aguas las cimas de las altas montañas y que hoy son las islas como la de Pascua y de la Polinesia.

Su descubrimiento por los europeos se debe al Almirante holandés Roggewein, que la reconoció en el siglo XVI, bautizándola con el

nombre de Paascken por haber recalado a sus costas el 5 de Abril de 1722, día de Pascua de Resurrección. Los holandeses se quedaron sorprendidos de encontrar una isla poblada tan distante del continente y de las demás y de tanto valor prehistórico por sus monumentos admirables y que procedían de una civilización digna de estudio. Según los trabajos de los investigadores la isla debió ser poblada por indios de la Polinesia que desembarcaron en sus playas. Conforme a sus tradiciones llegaron allá por los siglos XII y XVI, quedándose en ella seguramente atraídos por la fertilidad y belleza de sus tierras y un excelente clima tropical.

Las costumbres de los actuales habitantes, los rasgos exteriores de sus facciones, los rudimentos de su antigua religión, la similitud del idioma, todo explica que los primeros pobladores han venido como dicen sus antepasados, de una isla de la Polinesia situada más de mil millas más al Oeste, los que aprovechando los vientos alisios del SE. han llegado hasta este peñón del Pacífico. Esta teoría está también confirmada con el tipo de embarcaciones antiguas que le han servido de modelo para sus construcciones de mar, las que son muy finas y con aparejos que les permiten navegar con vientos cercanos a la proa. No deseamos interferir las conferencias que dictarán distinguidos miembros de nuestra sociedad y que con mayor conocimiento nos hablarán de la constitución de la isla, de su geografía, de su civilización prehistórica, etc. Por ello continuaremos con la relación de los viajes y de los buques más importantes que han recalado en ella.

Volviendo a las exploraciones, no contento el Rey Carlos III de España con el descubrimiento de los holandeses, envió una expedición compuesta de dos buques de su Armada, el navío "San Lorenzo" y la fragata "Rosalia" al mando de los Capitanes Felipe González y Antonio Damonte. Estos barcos arribaron a la isla en 1770 y su jefe tomó posesión de ella con gran solemnidad en nombre de su Rey, elevando al mismo tiempo la bandera de España en sus más altas cumbres.

En 1774 el célebre navegante inglés Capitán Cook fondeó en la costa occidental, dando su nombre a la rada que utilizó y que los isleños llaman Hanga Roa. Cook que efectuaba una de sus vueltas al mundo hizo en Pascua importantes estudios y dió notables indicaciones náuticas, además de sus trabajos topográficos y arqueológicos que publicó en Inglaterra a la vuelta de su importante expedición.

En 1786, recala a la isla otro gran navegante, el francés La Perouse, enviado por el Rey Luis XVI a la Oceanía y que dió su nombre a un espléndido fondeadero en la costa Norte. La Perouse también efectuó importantes trabajos y fue recibido por los nativos con demostraciones de confianza.

En 1804, fondea un buque de comercio norteamericano, el "Nancy", procedente de New London, ocupado en trabajos de pesca. Sus tripulantes se llevaron algunos hombres y mujeres lo que hizo despertar en los pascuenses sentimientos de recelo para los navegantes que después llegaron a la isla. Por esta razón, fue mal recibido el capitán ruso Otto von Kotzebue, que fondeó en Hanga Roa en 1816 y al cual no se le permitió desembarcar.

En 1826, arribó a la isla el buque británico "Blossom", que llevaba al célebre hidrógrafo Capitán Beechey, que tuvo que defenderse de los nativos que lo atacaron creyendo que se trataba de un nuevo asalto a sus compañeros.

Aproximadamente en 1840, llegó a Pascua el primer Vicario apostólico de la Oceanía con algunas personas más, entre religiosos y religiosas, y son los primeros que dieron una religión católica a los isleños.

En 1850, fondeó en la isla el primer buque chileno, la goleta "Colo Colo", al mando del Capitán de Corbeta Leoncio Señoret, y que es

por consiguiente la más antigua de las expediciones nacionales. En 1859 y 1860 fondearon en Rapa Nui tres buques del Perú, que se llevaron a su bordo sobre mil hombres que vendieron como trabajadores libres. El Gobierno de este país hizo retornar a Pascua sobre un centenar de estos nativos; a pesar de ello esta acción la recuerdan con enojo los pascuenses.

En 1862 arribó a la isla el buque francés "Cassini", al mando del Capitán Lejeune que, como los demás investigadores, dió importantes noticias sobre sus habitantes, su historia y sus monumentos.

En 1868 fondea en la bahía Cook la fragata de guerra inglesa "Topaze", que dió también notables informaciones sobre esta milenaria isla.

En 1870 fondea en Pascua la corbeta "O'Higgins", al mando del Capitán de Navío Anacleto Goñi, en viaje de instrucción de Guardiamarinas. Uno de sus Oficiales, el Teniente Ignacio Gana, hizo importantes estudios sobre su historia y geografía náutica y el Cirujano Tomás Bate estudió la flora, la fauna marítima y algunos aspectos de sus habitantes. En este viaje iba embarcado como Guardiamarina el joven Policarpo Toro, que tuvo la visión de sostener que la isla debía formar parte de la nación chilena y allá encaminó sus esfuerzos, que como lo veremos más adelante, fueron cumplidos 18 años más tarde.

En 1872 fondea en Pascua la corbeta de guerra francesa "La Floré", cuyas narraciones fueron escritas en forma admirable por el entonces Aspirante Julián Viaux, que en el mundo de las letras se llamó Pierre Loti.

Otros buques menores, principalmente de los Estados Unidos, fondearon en las radas de Rapa Nui, entre ellos el "Indiana" en 1872, el "Williams" en 1875 y el "Campbell" en 1875.

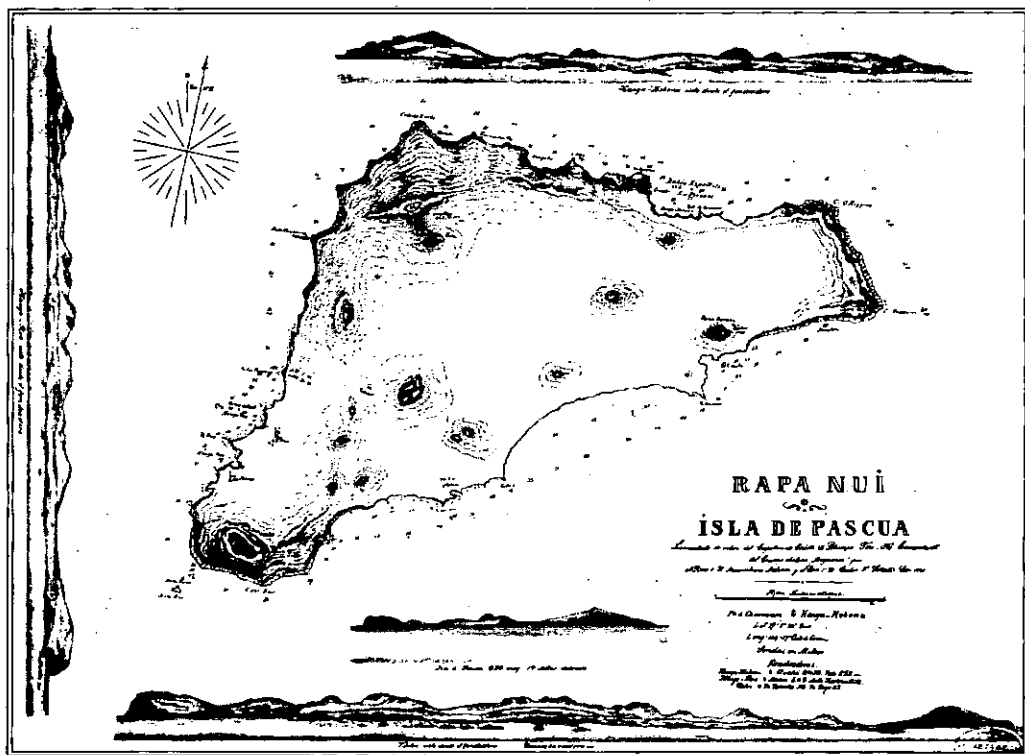
En ese año (1875) fondea nuevamente en Pascua la corbeta "O'Higgins", esta vez al mando del Capitán de Fragata Juan Esteban López, quien aportó nuevos trabajos y estudios que sirvieron para extender la idea de incorporar a Pascua tal como lo había sugerido el Guardiamarina Toro. Dicho oficial continuó su acción en favor de sus ideas que sólo se vió interrumpida por la guerra del Pacífico. En 1886

Policarpo Toro con el grado de Capitán de Corbeta visitó nuevamente la isla de Pascua en un viaje de instrucción como 2º Comandante de la corbeta "Abtao" y elevó como memoria profesional un extenso informe sosteniendo que Pascua tendría gran importancia para el país una vez abierto el Canal de Panamá. Casi treinta años después se cumplió el pronóstico del Capitán Toro sobre la apertura del istmo. Estas valiosas opiniones del estudioso y tenaz marino movieron al Gobierno a interesarse definitivamente por la anexión de la isla de Pascua, comisionándolo el Presidente Balmaceda para trasladarse a Tahití en 1887 a fin de que se entrevistara con los dueños de la isla y estudiara con ellos su adquisición por parte del Gobierno de Chile.

Este viaje lo efectuó en una pequeña goleta de 150 toneladas llamada la "Paloma", arribando primero a Pascua después de una na-

vegación de 45 días; después continuó a Tahití, donde entró en negociaciones con los dueños con la aceptación de las autoridades francesas; escribiendo una escritura de compra y venta ad-referendum, la que fue visada por el Cónsul de Chile en Tahití y estudiada en el país favorablemente por los distinguidos juriconsultos don Jorge Huneeus y don Osvaldo Renjifo.

Cabe anotar que los pagos de tramitación primaria fueron efectuados con el peculio personal del Capitán Toro. Ya resuelta por el Gobierno la incorporación de Pascua envió en el año 1888 a la isla de Tahití al transporte "Angamos", al mando del Comandante Policarpo Toro, quien pudo tener la inmensa satisfacción de cancelar la compra mediante el pago de seis mil libras que le entregó el Gobierno para sus dueños y cinco mil francos a la misión católica que tenía bienes en la isla.



PLANO DE LA ISLA DE PASCUA, LEVANTADO POR ORDEN DEL CAPITAN DE CORBETA SR. POLICARPO TORO H., COMANDANTE DEL "ANGAMOS", EN SEPTIEMBRE DE 1888.



El "Angamos" al regreso al continente recaló a Pascua y la incorporó al territorio de la nación en una ceremonia oficial en la cual su jefe tomó posesión de la isla el 9 de Septiembre de 1888 en nombre del Gobierno de Chile. Así aquel digno Comandante de nuestra Armada, don Policarpo Toro, daba feliz término a su visión patriótica que había concebido como joven Guardiamarina.

La Marina de Guerra desde aquella fecha histórica recibió la tutela de esta apartada posesión en el Pacífico, preocupándose a través de los viajes de los buques de instrucción, de su administración, explotación y muy especialmente de sus habitantes. Así comenzaron los viajes periódicos del "Abtao", de la "Pilcomayo" y que se hicieron más frecuentes cuando llegó la corbeta "General Baquedano", que los inicia en el año 1900 al mando del Capitán de Navío Arturo Wilson.

Esta corbeta de gran recuerdo para los isleños efectuó 20 travesías en que tocó en la isla; ahí los pascuenses que la creían casi propia comenzaron a sentir cariño y aprecio por los chilenos representados en sus comandantes, oficiales y tripulaciones, que siempre atendieron los isleños con la mejor voluntad. Daremos a conocer la acción de los principales viajes de la "Baquedano", que tuvieron ingerencia en el porvenir y en el desarrollo de la isla.

En 1902 el Comandante Basilio Rojas, al mando de la corbeta, organizó el trabajo agrícola como en las haciendas del continente, reglamentando las obligaciones entre patronos y nativos.

En 1911 el Capitán de Fragata Arturo Swett ordena la medida de los terrenos de propiedad fiscal; en 1912 el Comandante Enrique Larenas informa sobre el estado de miseria de los nativos y solicita el envío de ropas y herramientas; en 1914 el Comandante Almanzor Hernández efectuó un levantamiento hidrográfico y topográfico y se queja de la forma de explotación de la isla; en 1915 el Comandante Carlos Ward termina el levantamiento de los fondeaderos de la isla; en 1916 el Comandante Luis Stiven obtiene una ración diaria de carne fresca para los leprosos y determina las relaciones entre los nativos y la compañía explotadora; en 1917 el Comandante José T. Merino, acompañado del Obispo Monseñor Rafael Edwards, reparte a los isleños dos mil hectáreas

de terreno y hace construir un lazareto. Monseñor Edwards continuó la gran obra de los misioneros franceses y la aumentó llevando sacerdotes y monjas que han cooperado a la educación e instrucción de los nativos.

En 1921 el Comandante Felipe Wiegand recomendó el establecimiento de una misión católica para que se dedicara al cuidado del leproso y tomara a su cargo la enseñanza agrícola primaria de los nativos. En 1926 el Comandante Abel Campos informó sobre las necesidades que requerían los habitantes y las construcciones que habría de efectuarse. En 1929 el Comandante Edgardo von Schroeders presentó un proyecto para abastecer de agua dulce a la población extrayéndola por un sistema de cañerías desde el volcán Rana Roraka. En 1931 el Comandante Luis Alvarez informa sobre la necesidad de edificar un nuevo leproso; en 1934 el Comandante Arturo Young obtiene un alza de los productos que los nativos vendían a la compañía; hace un inventario de las estatuas de piedra y solicita que se declaren monumentos históricos lo que es aprobado por decreto del Ministerio de Justicia del año 1935. En 1935 la Corbeta "Baquedano" efectúa su último viaje a la isla al mando del Comandante Jorge Nebel quien insistió en la necesidad de construir un nuevo leproso. Terminados los viajes de la "Baquedano", la Sección Isla de Pascua de acuerdo con las directivas del Comando en Jefe de la 1ª Zona Naval ha llevado adelante el plan de desarrollo de la isla, enviando a ella los propios Jefes de esta Sección que han efectuado una labor destacada. Esta obra también se ha desarrollado además con los Subdelegados Marítimos que han dado cumplimiento al Reglamento minucioso que la Armada tiene en vigencia para el Gobierno de esta posesión. A estos Subdelegados les ha cabido una abnegada y gran labor. Asignaremos la desempeñada por el Capitán de Corbeta Cirujano Alvaro Tejada que por espacio de dos años (1937-1938) vivió en continuo contacto con los enfermos de lepra deteniendo tan grave enfermedad mediante la aplicación del "Neo-chaumestrol" medicamento importado para la curación de este mal.

Entre las últimas actuaciones en la isla debemos mencionar que en 1945 el Capitán de Corbeta José Costa llevó la comisión del Comandante en Jefe de la Zona Naval, de inaugurar en nombre de la Armada un monolito

con un hermoso medallón que lleva la efigie del Capitán de Fragata don Policarpo Toro rindiendo así este homenaje de gratitud que la Marina y la Nación Chilena debían al distinguido marino.

#### ASPECTO ESTRATEGICO Y FUTURO DE LA ISLA

En el universo existen grandes y pequeñas naciones que estudian sus posiciones estratégicas de acuerdo con su poder, posición geográfica, intereses y su política exterior. Chile está entre las segundas y que tiene líneas de comunicaciones extensas que controlar en su litoral del Pacífico. Le corresponde en consecuencia una estrategia marítima menos amplia que no alcanza a la isla de Pascua por encontrarse a gran distancia del litoral.

En lo que respecta a la defensa continental a la cual está unido nuestro país, podemos decir que la posición y la posesión de la isla de Pascua tiene gran importancia.

Finalmente es interesante apreciar que el porvenir de la isla está en relación directa con la unión de nuestro continente con Australia y las islas del Pacífico Sur vía aérea, la que utilizará a Pascua como punto obligado de aterrizaje y amaraje de aviones que vengan del Occidente o vayan hacia allá para unirnos con Australia en el más corto tiempo.

Es por ello que estimamos que el futuro de la isla está en aprovechar los fines de la aeronavegación mundial que abrirá nuevas rutas al comercio y nuevos mercados que favorecerán directamente a nuestro país.

Terminaremos esta conferencia expresando que desde que flamea en la isla de Pascua nuestra inmaculada enseña nacional izada por un buque de la Armada de la República en 1888, la institución naval ha sostenido su administración con empeño y ha dado a sus habitantes cultura y civilización haciendo de los nativos nuevos ciudadanos y de la isla una posesión que hace honor a las actuaciones de nuestra patria.

## 30.— EL ISTMO DE OFQUI Y SUS PROYECTOS DE APERTURA

Conferencia dictada por el Capitán de Fragata Enrique CORDOVEZ M. en el Club Naval y en el Club de la Unión de Santiago (1935).

### INTRODUCCION.

1.— Esta conferencia que se dicta cumpliendo instrucciones del señor Comandante en Jefe y Director General de la Armada, tiene por objeto difundir entre el ilustrado auditorio que nos honra escuchándonos, los antecedentes que dicen relación con la región de Ofqui y sus comarcas vecinas, sus interesantes problemas en la hidrografía y navegabilidad y, finalmente, la reseña de los estudios que se han practicado desde hace 30 años con el intento de abrir un canal en el istmo.

2.— Nos apresuramos a dejar constancia que, tratándose de un problema que encierra aspectos múltiples, abordamos el tema principalmente en los ramos que son de competencia de la Armada, enunciando de una manera superficial aquellas expectativas de la colonización, del comercio, del turismo y de la industria, las cuales se vinculan muy estrechamente a la navegación de la zona, pero queremos establecer de una manera firme, que estas últimas ideas no tienen ninguna pretensión de que ellas sean la mejor solución sobre cuestiones tan vitales, sobre todo, si se consideran aquellas que pertenecen a otros poderes públicos.

Nos anima en todo momento, a través de la presente conferencia, el propósito de hacer cada vez más luz a medida que avanzamos por las complejidades del problema en estudio. Movidos por este espíritu, que procura ser lo más imparcial, la Armada se limita a estudiar de preferencia los temas que a ella le corresponden y exhibe sus inconvenientes y dificultades, pero sin que, por ningún motivo, tales razones envuelvan ni la más leve oposición a la ejecución de cualquiera de los proyectos que estudian la apertura del istmo y que pueden ser aconsejables por otras razones que tenga en vista el Supremo Gobierno.

3.— Consideramos también que no será redundante agregar que todos nuestros esfuerzos tienden a trasladar a nuestro auditorio una exposición lo más real y sencilla sobre el problema del istmo de Ofqui. Un elemental deber de patriotismo y de sinceridad profesional, nos aconseja que esta exposición procure al máximo entregar a nuestros oyentes todos los elementos de juicio que les permitan dominar ampliamente la materia. Perseguimos el ideal de trasladar con la imaginación al que nos escucha, como si estuviera en el terreno mismo, y de esta manera proceder al análisis de este antiguo problema.

Las campañas hidrográficas hechas por la Marina de Guerra, los relatos de viajes de los Comandantes y Exploradores que han visitado Ofqui, los informes técnicos evacuados por diferentes organismos, el Derrotero Chileno, como libro oficial del navegante y, muy en especial, el bien conocido estudio científico del Ingeniero belga señor Emilio De Vidts, serán los puntos de arranque de las materias que aquí se expongan y muchos servirán de base para el estudio que a continuación se desarrolla.

### I.— LA REGION DE OFQUI Y SUS CARACTERISTICAS.

4.— La península de Taitao, que se ubica en latitud  $46^{\circ} 30'$  S. está unida al continente por medio del istmo de Ofqui, que mide unos 20 kilómetros de ancho desde la ribera sur del lago San Rafael a la costa más próxima de la bahía San Quintín, que es una vasta ensenada, sin duda la mejor y más hermosa de los archipiélagos de la Patagonia. Toda la región de Ofqui la forman tierras muy bajas de origen aluvial, cubiertas de bosques y cruzadas por ríos cuya dirección y caudal están sujetos a frecuentes cambios; los más importantes son el Lucac y el Negro, que unidos forman el San Tadeo, al cual afluye además, cerca de su desembocadura, el Manihuales.

5.— Tiene el San Tadeo aproximadamente 18 kilómetros de largo; la corriente de alguna consideración en su curso superior, es de valores variables, según De Vidts, entre 0,4 a 2 millas por hora, decrece progresivamente hacia la boca, dando lugar a la decantación de las aguas que depositan así la gran cantidad de limo y materia que arrastra. La marea de este río corre en ambos sentidos, obedeciendo a los flujos y reflujos de las aguas del océano. De este modo, ha llegado a formarse desde la boca hasta 5 kilómetros dentro de la bahía de San Quintín un extenso banco de arena que emerge en la isla del Diablo. La barra es insalvable aún para embarcaciones menores si no es en pleamar y bajo excepcionales condiciones de tiempo.

6.— El lecho del San Tadeo es, en general, bien definido, manteniéndose entre dos ribazos de menos de 1 metro de alto de tierra blanda, en la que el bosque crece en mayor o menor abundancia. El ancho varía entre 300 a 400 metros que mide a inmediaciones de la boca y 30 a 40 a que se reduce en su curso superior. La profundidad, siguiendo las alternativas que impone la variación del caudal, se mantiene entre 2 y 5 metros.

La marea se hace sentir en el San Tadeo hasta cerca de su origen; con ella la corriente disminuye considerablemente y si el flujo coincide con una crece, el río sale de madre llegando a cambiar de lecho por la acumulación de troncos y ramas arrastradas en determinados sitios.

7.— El río Lucac nace en la cordillera un poco al sur del ventisquero San Rafael. El curso del Lucac es tortuosísimo y muy variable con el aumento de su caudal así como su profundidad; si el tiempo está seco, o mejor dicho, poco lluvioso, el río se reduce a varios arroyos de ínfima importancia, que crecen y se extienden por la llanura en inmensa sábana de agua tan pronto sobrevienen las lluvias.

8.— El río Negro procede del interior de la península de Taitao; en su curso superior corre al SE. aproximándose a la laguna de San Rafael hasta 2 kilómetros, ancho en esa parte del cordón litoral que lo contornea y cuya elevación alcanza más o menos a 20 metros. En este punto el río tuerce su curso al SW., es decir, en ángulo recto con la dirección anterior; corre así unos 8 kilómetros más por entre ribazos de poca altura o rebalsándose por la illa-

nura con las creces y une sus aguas rojizas y limpias con las turbias y cenagosas del Lucac. El río Negro mide de ancho, en circunstancias normales, de 50 a 100 metros y su profundidad se mantiene entre 5 y 9 metros; con las creces estos números varían considerablemente.

De Vidts nos informa que el Negro tiene una corriente variable entre 0,2 a 0,8 millas por hora y su dirección es siempre descendente, arrancando desde su origen. Tiene tramos de curvas muy cerradas, de 50 metros de radio.

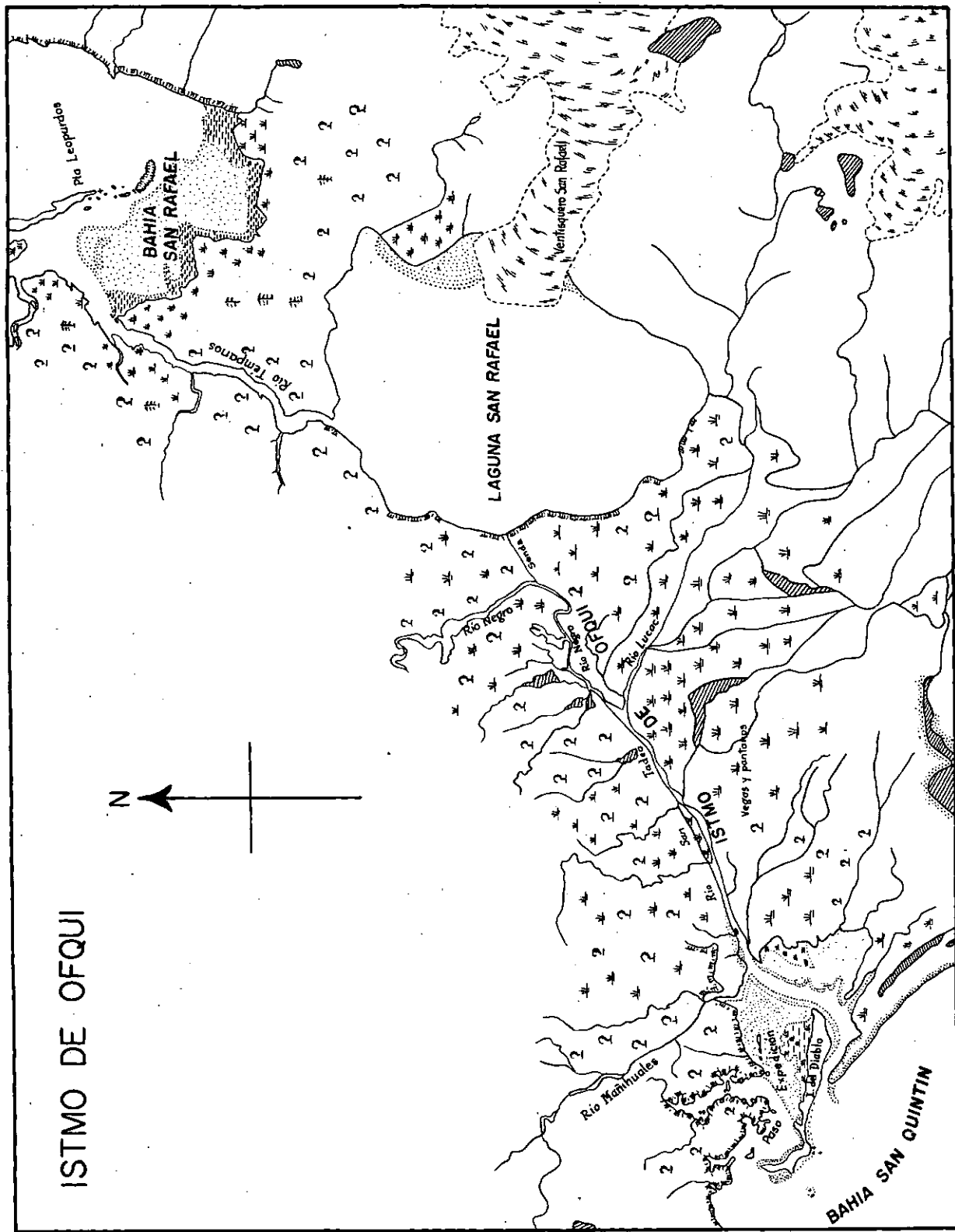
La minuciosa nivelación efectuada por De Vidts arrojó el sorprendente resultado que "el nivel más bajo del río Negro está más alto en 60 centímetros que las aguas bajas de la laguna". Esta diferencia de nivel es un importante factor que viene a añadirse al régimen fluvial complicado que tenemos a la vista, en el cual, los cursos tortuosos, las corrientes variables, los lechos movedizos y los sedimentos que arrastran establecen una ecuación hidráulica que contiene varias incógnitas, de la cual tendremos que ocuparnos más adelante, cuando pretendamos dilucidar que régimen hidrológico se entablaría una vez roto el istmo.

9.— Por el Norte de la laguna tenemos el río Témpanos que es la única comunicación de ella con los canales; su boca de origen está en la costa N. del lago, y su curso, sensiblemente recto, mide 5 millas en dirección del N., corriendo entre ribazos de 10 a 15 metros de alto, los cuales al término de la distancia indicada desaparecen, pero el lecho del río se prolonga aún por cerca de 4 millas más, describiendo un arco convexo hacia el N. y dragado por los témpanos en el banco de fango y zahorra que forma el fondo del golfo Elefantes.

El ancho del río no excede de 360 metros ni desciende a menos de 250 que mide en la boca de origen; la profundidad a medio canal se mantiene entre 8 y 15 metros y el fondo es de fango duro. A 3 millas de distancia del lago, el río recibe por la margen occidental un afluente de escasa importancia.

Las corrientes son bastante fuertes durante la vaciante, estimándose su velocidad en 5 a 6 millas por hora en la boca del lago, punto el más cuidadoso de navegar; más abajo, su intensidad es menos sensible, particularmente durante la creciente.

ISTMO DE OFQUI



Con la corriente descienden al golfo Elefantos los témpanos chicos que continuamente se disgregan de los grandes que se encuentran en la laguna. Estos témpanos que remontan el río han sido apreciados por algunos en más de 1.000 toneladas los pequeños y hasta 180.000 m<sup>3</sup> los grandes. Los primeros dragan el fondo del río por donde corren así como la orilla de los ribazos que la encauzan.

10.— El lago San Rafael, como podemos ver, está inmediatamente al N. del istmo de Ofqui y constituye el extremo austral del gran canal, que con los nombres de Moraleda, Costa y Elefantos corre de N. a S. en una extensión de más de 170 millas.

A causa del ventisquero de San Rafael, que desciende al lago por su lado oriental y penetra en él hasta más al occidente de su parte central, el lago afecta la forma de una luna en creciente que mira al oriente con 12 millas de desarrollo por 2 de ancho medio. Las tierras que lo contornean son todas bajas y terminan en la marina en escarpes y barrancos de no más de 20 metros de altura y en los cuales se puede notar el origen aluvial o de acarreo del terreno.

Las aguas del lago son en general profundas, contorneando el pie del ventisquero y cerca de él se ha sondado de 50 a 70 metros sobre fondo de fango y más de 100 a media distancia entre el hielo y las riberas.

La amplitud de las mareas no excede de 1,50 metros y la salinidad de las aguas es muy inferior a la de los canales.

11.— El ventisquero de San Rafael desciende de los flancos occidentales del monte San Valentín de 4.000 metros y entra al lago por un abra de las montañas de poco más de 1 milla de ancho, extendiéndose en un círculo de 5 millas de diámetro al penetrar en las aguas. Su contorno exterior es muy irregular, presentando endentaduras y grietas que se producen al desprenderse del ventisquero los bloques de hielo que constituyen los témpanos; su perfil ofrece el aspecto de un muro cristalino que algunas veces mide 40 metros de altura y otras apenas se eleva sobre la superficie del lago.

Si peligrosos y temibles son los témpanos que se desprenden de la parte emergida del ventisquero, más lo son aún los que se des-

prenden de la parte sumergida, y que impelidos por su fuerza de flotabilidad, aparecen de improviso en la superficie de las aguas, con peligro cierto e inevitable para la embarcación que fatalmente se encontrara en su camino. Los témpanos flotan en el lago a merced del viento hasta que la marea vaciante, cuando tienen tamaño apropiado, los arrastra hacia el N. por el río Témpanos. (Derrotero chileno).

12.— Ahora que hemos hecho la descripción de la región de Ofqui, creemos que es el momento más oportuno para establecer las objeciones profesionales que la Armada hace en los aspectos de navegabilidad al proyecto de apertura del istmo. En efecto, si suponemos por un instante que se rompa la senda que se ubica en el extremo SW. del lago en una profundidad tal que permita el paso a las aguas, inmediatamente habremos conectado las aguas del océano Pacífico a través del régimen fluvial que lo componen los ríos Témpanos, Negro y San Tadeo. Dentro de este régimen, se comprende fácilmente que el río Témpanos continuará su régimen marítimo con un curso bastante correntoso en los movimientos de flujo y reflujo. Por el lado S. del lago, la apertura de la senda provocará de inmediato un complicado movimiento de aguas cuyo resultado el cálculo no puede predecir, según lo manifestado oficialmente en el informe de los señores Schmidts, Director General de Obras Públicas y el Comandante en retiro señor García Huidobro. Nosotros, a modo de ilustración, nos permitimos conjeturar sobre los fenómenos que ocurrirán entre el paso Expedición y la desembocadura del canal que suponemos abierto en el lago San Rafael. Para esto no debemos olvidar que el río San Tadeo cruza una zona que podemos llamar una gran marisma sobre la cual dicho río tiene lecho variable y el Lucac reduce en tiempo seco su curso a varios arroyos de ínfima importancia y sólo el Negro parece conservar su cauce, alterando sí considerablemente su profundidad con las creces y las lluvias tan copiosas como frecuentes.

Pero con lo anterior el cuadro todavía no está completo porque, además de la afluencia de témpanos que necesariamente ha de producirse en la boca del canal, las corrientes tienen que tomar una resultante imposible de prever, pero cuyos valores son, por un lado, la mucha mayor presión de agua que se producirá de

N. a S., como consecuencia de que este cauce es mucho más ancho, profundo y recto que los emisarios que vienen de San Quintín al Norte, y del otro, la diferencia del nivel entre el río Negro y el lago, reforzado por el flujo de marea que simultáneamente también se producirá en el San Tadeo, ayudado por el caudal que aportan los ríos Lucac y Negro, originando todo una corriente de Sur a Norte.

Por lo tanto, es lógico discurrir que el movimiento de las aguas entre el canal que se proyecta y el paso Expedición sería apreciablemente variable, pudiendo hasta a veces primar el régimen marítimo (épocas de grandes mareas con tiempos secos, corriente de N. a S.) y en otras, primaría el régimen fluvial con corriente de curso contrario, cuando las mareas muertas coincidan con las épocas lluviosas.

Esta variabilidad en el curso de las corrientes probables, que estamos conjeturando, puede complicar aún más la navegabilidad de toda la zona fluvial, la cual en la actualidad, sin estar abierta la senda, no es recomendable porque adolece de tres defectos capitales, que son:

- a) Gran afluencia de témpanos que hacen delicada la navegación.
- b) Corrientes intensas de 5 a 7 millas, en determinados pasos tortuosos que exigen esperar la para de la marea para poderlo cruzar.
- c) Que se mantengan los embancamientos por el S. en la desembocadura del San Tadeo que actualmente permite el paso de embarcaciones menores en muy especiales circunstancias favorables.

En realidad, si por desgracia llegara a establecerse esa variabilidad en el curso de las aguas que antes anunciábamos, la apertura del canal vendría en determinados períodos a hacer más dificultoso el cruce por determinados sitios y de una manera muy especial, las dos bocas que desembocan en el lago. Los Comandantes que han estado últimamente fondeados en la laguna, al tratar sobre el superabundante número de témpanos, nos dicen en sus partes oficiales que la masa de hielo que se acumula en la boca del río Témpanos suele alcanzar un espesor de 100 y más metros, el cual será variable con el movimiento de los vientos que soplen y el estado más o menos seco de la atmósfera.

13.— En consecuencia, no sólo quedan a firme las dificultades de navegación que la Armada hace presente y que son de una magnitud tal para declarar no recomendable la vía, sino que además se añaden las anteriores observaciones que se ajustan por entero a los datos oficiales que da el levantamiento hidrográfico y a las afirmaciones categóricas que emanan de documentos oficiales en lo que respecta a las enormes proporciones de los témpanos, tanto en tamaño como en número y a la forma como en determinadas ocasiones se acumulan en masas compactas, tapiando, por ahora, la boca del río Témpanos.

Creemos, pues, que es absolutamente inútil entrar a hacer cálculos numéricos en lo que se refiere al caudal de las aguas para de allí deducir afirmaciones relativas sobre el movimiento de éstas, porque como antes ya lo hemos manifestado, el caudal de las aguas mismas depende en una alta proporción de las condiciones meteorológicas y el movimiento de los témpanos no se subordina sólo a los fenómenos hidrológicos, sino que, como lo dice el Derrotero de la Costa de Chile, son directamente influenciados en sus traslaciones por la dirección y magnitud de los vientos que, como veremos más tarde, generalmente son muy fuertes y prolongados.

14.— En consecuencia, y a pesar de las opiniones que se han vertido en contrario, hasta el extremo de negar las masas impenetrables de hielo que se acumulan en las bocas, como asimismo se aventuran tales opiniones a negar el extenso embancamiento del río San Tadeo en una superficie de 5 kilómetros, nos vemos aquí en la obligación de declarar que tales obstáculos de hielo y de embancamientos son un hecho evidente en la hora presente en que aún no se ha abierto el canal, debiéndose agregar que nuestras conjeturas anteriores abiertas en todo el horizonte de las posibilidades, nos hacen temer que los anteriores obstáculos y dificultades de la navegación bien pueden mantenerse una vez realizada la apertura del canal.

#### Meteorología de Ofqui.

15.— La meteorología en esta parte del país, como en el resto de los canales, ha sido objeto de estudios aislados aunque minuciosos por parte de la Armada y con ocasión de las campañas hidrográficas y los partes de viajes de los Comandantes que han visitado y visitan periódicamente la región.

... Pero estos estudios parciales y que no obedecen ni abarcan los ciclos meteorológicos de varios años de estudios incesantes que prescribe la ciencia de la Meteorología moderna, no pueden ser, sobre todo en la fecha presente, catalogados como investigaciones ajustadas a los preceptos científicos de las nuevas teorías en los aspectos principales de la construcción de la carta sinóptica y del pronóstico del tiempo. Con todo, podemos decir que la región tiene un clima parecido a la provincia de Chiloé, siendo, eso sí, sus temporales más frecuentes e intensos. Sus características generales son: tiempo extremadamente lluvioso con vientos duros por lo general del NW. y del SW. Los primeros ponen a la atmósfera húmeda y desagradable con escasa visibilidad a través de una tupida llovizna que acompaña invariablemente al mal tiempo. Por el contrario, los segundos indican y traen lo que los marinos denominan buen tiempo, con atmósfera clara, sol radiante, gran visibilidad y temperatura un poco más fría que la de ordinario.

16.— Las estadísticas de tiempo observadas asignan, por desgracia, un alto porcentaje a los malos tiempos y temporales, apareciendo éstos a veces bruscamente y caracterizados por la extraordinaria violencia con que soplan y que los ha hecho famosos en el golfo de Penas. En otoño e invierno los malos tiempos se elevan a la alta cifra de 70 días en 100, bajando al 60% en el verano. Pero el régimen atmosférico no obedece ni tan siquiera a las estaciones, porque los que hemos estado allí por períodos más o menos largos, sabemos que no es raro encontrar años en que la época más lluviosa sea de noviembre para adelante, y meses secos y agradables, mayo, junio y julio.

17.— En opinión del que habla, la climatología, dentro del sector comprendido entre Chiloé y Tres Montes, es enteramente caprichosa, influenciada en gran escala por agentes tan decididos como la evaporación lacustre, la influencia de las altas mesetas de la cordillera y de los volcanes vecinos, el cordón de altos picos con sus lagos y ríos helados y en fin, el complejo movimiento de las corrientes marinas con sus alternativas de temperatura en su ir y venir en los movimientos de flujo y reflujo por los innumerables canales. Los agentes atmosféricos son, pues, en suma, francamente adversos al hombre y caprichosos en sus manifestaciones.

Expectativas del turismo.

18.— La región es extraordinariamente hermosa y rica en atractivos para el turismo; sin embargo, presenta dos serias desventajas si se la compara con los centros turísticos del resto del país y que son: a) la lejanía en que ella se encuentra de ciudades importantes, tales como Santiago, Valparaíso, Mendoza, Concepción, etc., lo que envuelve complicaciones al turista que busca el máximo de atracción y comodidad con el mínimo de esfuerzo y b) el clima extraordinariamente lluvioso y de continuo visitado por vientos muy duros si no son temporales.

19.— Cuando la atmósfera está diáfana y el sol alumbra todo el magnífico escenario de los canales y principalmente el decorado soberbio del lago de San Rafael con sus ventisqueros vecinos, el ser humano queda extasiado por la grandiosidad y belleza del panorama. En tales condiciones de tiempo, el cuadro es fascinante, como puede ser apreciado en muy pequeña parte con las proyecciones luminosas que aquí mostramos, pero tan pronto se nubla y el cielo se encapota envolviendo todo con su lluvia persistente, el paisaje se torna húmedo, triste y desagradable; la belleza que otrora cautivaba ha desaparecido y en su reemplazo tenemos un paisaje de desolación en todos sus contornos.

Las desventajas antedichas son insalvables y no son susceptibles de anularse, aún suponiendo que Ofqui y San Quintín lleguen a poseer ciudades hermosas con alrededores sembrados de sitios adecuados para el deporte y de atractivos hoteles y otras comodidades que exige el turista.

20.— Terminaremos esta primera parte sobre la región de Ofqui y sus características, llamando la atención de nuestros benévolos oyentes hacia la ubicación geográfica del istmo de Ofqui, que considerada de una manera superficial, resulta de lo más atrayente, porque aparece en el mapa como una barrera baja y de escasa importancia que se ubica casi a medio camino entre Puerto Montt y la boca del estrecho de Magallanes. El observador profano no tarda en reparar que una vez abierta esta senda de Ofqui, nos daría una navegación casi totalmente protegida a lo largo de todos los canales hasta el extremo más austral del país.



Esta sugestiva impresión es lo que hace exclamar a las gentes no interiorizadas en todas las fases del problema lo que sigue:

¡Es necesario quitar ese tapón que está sujetando la libre expansión comercial y la vía de comunicación de Chiloé hacia los canales de la Patagonia, lo que daría vida a estos territorios nacionales que aún se encuentran vírgenes y que encierran tantas riquezas!

En la frase anterior está condensada, según nuestro juicio, toda la magnitud del problema de Ofqui, y nuestra respuesta creemos que fluirá por sí sola una vez que sigamos examinando uno a uno los factores que dicen relación con los aspectos comercial y económico de la zona, ya que sólo hemos expuesto lo que se refiere a los obstáculos de la navegación.

## II.— ASPECTO TECNICO NAVAL MARITIMO.

21.— Entramos en esta parte a tratar otro tópico que incumbe por entero a la Armada Nacional y a la Marina Mercante. Los canales de la región en estudio son navegados por dos definidas categorías de barcos que son: los grandes, superior a 1.000 toneladas que pertenecen a las compañías navieras de Braun & Blanchard, Menéndez Behety y la Interoceánica, los que navegan el estrecho de Magallanes, canales de la Patagonia y salen a la alta mar por el golfo de Penas para dirigirse por la mar libre a Talcahuano, San Antonio o Valparaíso, que son los puertos de recalada en su movilización de pasajeros y carga. Eventualmente los barcos de estas compañías tocan en Puerto Montt cuando llevan pasaje o carga a ese puerto, como también suelen tocar en Corral u otros puertos menores. Para tocar en Puerto Montt entran al canal Moraleda por el canal Ninualac.

22.— Estos vapores de tonelaje medio no tienen ningún interés por la apertura del istmo de Ofqui, porque para ellos el factor mercante, que los hace elegir ruta, estriba en la "seguridad" y la "rapidez" y estas dos condiciones las poseen haciendo al máximo la navegación de alta mar, pues para este tipo de barco los temporales con sus temidas consecuencias están ya relegados a la leyenda de los buques mixtos o a la vela, que viajaban hace 30 ó 40 años y que temían zozobrar por la fragilidad de sus cascos o por sus medios de propulsión.

23.— En cuanto a los vaporcitos regionales que en número de 11 hacen el cabotaje menor y cuyo desplazamiento oscila entre 60 a 600 toneladas, más adelante nos ocuparemos de su trabajo mercantil y sus posibilidades, debido a que esta pequeña línea naviera se vincula estrechamente con los aspectos económicos de la región.

Sin embargo, debemos aquí consignar que la referida línea por el momento no se interesa por la apertura del istmo, porque a ellos no les importa cruzar el canal ya que su tonelaje es concordante con sus actuales recorridos y con las capacidades mercantes de los diferentes centros de población que visitan; pero sí, les interesaría que San Quintín se convirtiera en un activo centro de población, y entonces sí que ellos, seguramente, aumentando su capacidad mercante de bodegas y de pasaje con adquisición de barcos más grandes que estuvieran de acuerdo con esta nueva línea cuya extensión llegaría hasta San Quintín, ocuparían la vanguardia entre los elementos que clamarían por que se abriera el istmo de Ofqui.

Servicios que prestaría a la Marina de Guerra la apertura del istmo.

24.— La apertura del istmo en la actualidad no le significa a la Armada, estrictamente hablando en los alcances de navegación, ninguna ventaja, ya que refiriéndonos al Proyecto De Vidts, su profundidad máxima de 5 metros en aguas bajas, que sería la que alcanzaría en la obra artificial del canal, con un costo de 3 millones de pesos de 18 peniques (aproximadamente 24 millones en la moneda actual), no permite que el proyectado canal sea cruzado, en primer lugar con la rapidez que exigen las naves modernas, ni tampoco con la debida seguridad por los obstáculos que ya señalamos al analizar los inconvenientes de la navegación desde el paso Quesahuén hasta el Expedición. Bien entendido que el tipo de nave a que nos referimos es el más pequeño de los buques de guerra, es decir, escampavías, minadores, barridores, destructores y submarinos.

25.— Como ya lo vimos, al tratar los inconvenientes y obstáculos insalvables de la navegación, las 53 millas (98 kilómetros) que se economizan en el recorrido, haciendo el viaje entre canales y comparado con la ruta exterior, doblando Tres Montes, se pierden con creces

con el factor tiempo que exigirá la espera de condiciones favorables de marea en los pasos difíciles, a saber Quesahuén, entrada del río Témpanos, entrada del canal, todo esto en el mejor de los casos, es decir, que la vía se encuentre totalmente expedita, a pesar de que será posible que algunos pasos muy curvos y relativamente estrechos, puedan ser obstruidos por los témpanos en el tramo comprendido entre la boca del canal y los tortuosos caminos marítimo-fluviales de los ríos Negro y San Taдео, hasta llegar afuera de la isla del Diablo.

26.— De otro lado, los buques de guerra, al igual que los mercantes, tienden al aumento del calado como consecuencia de los crecientes desplazamientos que hasta la fecha va imponiendo la arquitectura naval a las unidades pequeñas. El aumento de desplazamiento para estos tipos de buques, unido al progreso en las máquinas motrices, cada vez más poderosas, con menores pesos y ocupando menores espacios, han favorecido el diseño de cascos robustos y muy marineros, capaces de hacer frente a los temporales sin que sufran sus obras vivas ni las máquinas propulsoras.

De lo anterior se desprende que el canal de Ofqui, mientras se trate de una vía de escasa profundidad, no tiene el más mínimo interés para la navegación de los buques de guerra.

### III.— ASPECTO COMERCIAL Y ECONOMICO DE LA REGION DE OFQUI

27.— La gran península de Taitao, que tiene alrededor de 60 millas de extensión entre los paralelos 46° y 47° S. y en donde está contenida toda la región de Ofqui, prácticamente en la actualidad se encuentra despoblada, siendo los más cercanos pobladores de esta enorme superficie, los habitantes de Puerto Aysén. Escasos pescadores y cazadores de lobos, focas o nutrias visitan periódicamente la región, aparejando generalmente chalupones y en muy escasas oportunidades, goletas de mayor porte. Se trata de un elemento nómada que se caracteriza por la pobreza de sus recursos y la tenacidad admirable para sobrellevar la lucha constante contra los elementos, disponiendo siempre de primitivos refugios. Uno que otro de estos chalupones, cruza la senda con su embarcación arrastrada sobre polines para navegar los ríos que siguen al Sur con el intento

de, caléteando las peligrosas costas orientales del golfo de Penas, arribar hasta el canal Messier. Es obvio añadir que se trata de un comercio insignificante a través de todos los tiempos y bien conocido por todos los marinos que visitan la región.

28.— Considerando el porvenir que puede aguardarle a una futura población de la zona, estimamos que él dependerá incuestionablemente del esfuerzo que consagren el Supremo Gobierno y el capital privado para explotar las riquezas que allí existen.

29.— El comercio actual también puede estimarse nulo en Ofqui; en sus cercanías, pero llegando sólo hasta Aysén (Ofqui a Aysén = 111') efectúa el cabotaje entre Puerto Montt, Ancud y Aysén, visitando puertos intermedios, la flotilla mercante de Chiloé, con un total de 11 vaporcitos, a los cuales ya antes nos referimos y que movilizan pasajeros y carga dentro de la zona indicada. Comprendiendo esta misma región existe un cabotaje aún menor que el anterior, efectuado por goletas y chalupas grandes que en buen número se movilizan principalmente a lo largo de la costa oriental de Chiloé y de los archipiélagos vecinos.

30.— Este comercio local marítimo está por entero circunscrito, teniendo como límite Sur el puerto de Aysén, y a nuestro juicio es difícil prever que se aventure más al Sur mientras no reciba la atracción de un nuevo centro o centros poblados que les ofrezca el estímulo de llevar y traer pasajeros y carga, es decir, que se establezcan nuevos centros de producción y de consumo. Lo anterior no es sólo una evidencia lógica, sino que lo corrobora la experiencia; en efecto, estos vaporcitos extendieron sus líneas de navegación hasta Aysén una vez que aquello fue poblado y se le dieron nuevos y fuertes impulsos en el año 1927.

31.— Pero aún hay más razones que refuerzan este aserto; nos hemos preocupado de investigar el pensamiento de los pequeños armadores de Chiloé, y al efecto, solicitamos no hace mucho, de la Autoridad Marítima regional, que extraoficialmente sondeara la opinión sobre el particular. Después de una encuesta tranquila que realizó el señor Gobernador Marítimo de Chiloé, extendida a los armadores y a las Subdelegaciones Marítimas, la citada autoridad nos contestaba que después de haber hecho

las averiguaciones del caso, los armadores no tienen interés en que se abra el istmo de Ofqui, y a modo de información añaden sus comunicados que el canal de Ofqui sólo sería "aprovechable por los pescadores".

32.— En efecto, es preciso tener presente que los pequeños vapores poseen el tonelaje necesario para cumplir su cometido de itinerario hasta Aysén, dentro del cual realizan sus viajes de ida y retorno ajustándose a tarifas razonables, las cuales se subordinan a la categoría del barco y al millaje recorrido.

33.— De lo anterior se infiere que el cabotaje solamente da nuevas extensiones a sus líneas en viajes regulares, cuando los nuevos puntos de recalada ofrecen pasajeros y carga que justifiquen el viaje. En consecuencia, suponiendo roto el istmo y expedita la vía, el cabotaje de vapores pequeños no irá a San Quintín mientras no exista un centro de población que consuma y produzca, y aún así, las tarifas serían hasta cierto punto elevadas si en el trayecto de los canales que se crucen, no se establecen pequeños núcleos, que por ser zonas de atracción comercial, vayan justificando la tocada de los vapores en ellos.

34.— Quedaría sólo la posibilidad de que las goletas y chalupas, pescadoras en su gran mayoría, utilicen la vía de Ofqui con la intención de llevar sus productos de la provincia de Chiloé a algunos centros poblados en donde existiera la demanda de ellos en el Sur, y aquí se levanta el serio interrogante de cual o cuales serían tales centros poblados.

35.— Se dice que abierto el canal, el comercio marítimo de las goletas se entablaría hacia los canales de la Patagonia, donde se formarían pequeños núcleos de población escalonados, que serían, en realidad, la primera ola de conexión efectiva comercial que uniría a Magallanes con el resto del país.

36.— Aunque no pretendemos negar y, por el contrario, nos complacemos en reconocer que el habitante de Chiloé es esforzado, tenaz y muy sufrido y un poco nómada también, por la naturaleza misma de su archipiélago, también no podemos apartarnos de las realidades que nos muestran desde tantos años atrás, que este comercio marítimo de las goletas es extremadamente pobre y lleva más bien una vida lánguida, porque como antes lo decíamos, el clima muy duro y casi siempre adverso en

la navegación, como también en los medios de trabajo en tierra y en el mar, hacen que los elementos primitivos y peligrosos que se usan les rindan escasamente para el diario sustento.

37.— No creemos, pues, aventurado opinar que una vez hecho el canal, es muy difícil se establezca un desborde de goletas y embarcaciones menores, bien equipadas y cargadas de productos que vayan a dirigirse rumbo a Magallanes; todas las circunstancias analizadas más arriba y los 1.140 kilómetros de distancia entre San Quintín y Magallanes, debiendo cruzar tiempos contrarios y, a veces, atemporados, con más o menos 40 millas de travesía en mar abierta por el golfo de Penas, son obstáculos muy serios para hacer proyectos optimistas en este sentido, aún cuando contemos con la mejor voluntad y el mejor espíritu de sacrificio y empresa, puesto en el ánimo de los abnegados hombres de mar de Chiloé.

38.— Somos más bien pesimistas sobre el particular, sobre todo cuando discurrimos que sólo el viaje de San Quintín a Magallanes significará una duración aproximada de 8 a 10 días para estas goletas, sin que dispongan en el trayecto de la ruta ningún puerto poblado que les permitiera, no sólo atender a sus necesidades, sino que también realizar un pequeño comercio intermedio. (Natales, que se encuentra a 830 kilómetros de San Quintín, además se ubica en el fondo del Seno de la Última Esperanza, estando, por lo tanto, fuera del track hacia la boca occidental del estrecho).

39.— Nos corresponde ahora decir lo poco que se sabe sobre la riqueza de la propia península de Taitao, sus probables productos comerciales y los principales centros de producción y de consumo que tendrían estos productos.

40.— La región de Ofqui posee en sus inmediaciones innegables productos naturales que constituyen una riqueza extractiva, tanto del suelo como de su fauna marítima, cuyo valor, aunque a la fecha es muy someramente conocido, ofrece, sin embargo, halagadoras expectativas.

Grandes reservas forestales, en que abunda el ciprés, el roble, el coigüe, el mañío, el tepu, el ciruelillo, etc., pesca y sobre todo, marisco variado y abundante, clima y suelo apropiado para determinadas crianzas de animales y finalmente, posibilidades en yacimientos minerales en que el oro bien puede ofrecer gran-

des ventajas de explotación, son a grandes rasgos las riquezas de la tierra y del mar que, sin duda, podrá disfrutar el hombre a poco que pueble y entre a trabajar esas comarcas.

41.— Por el momento, no es posible pronunciarse, ni aún por los probables centros de producción. Parece que los sitios favorables serían los puertos o bahías abrigadas, como la hermosa ensenada de San Quintín, donde el hombre encuentre refugio a los rigores del clima que, como sabemos, es francamente inhospitalario, y donde las naves puedan anclar, protegidas de los tiempos reinantes, y en fin, donde la naturaleza ofrezca displays propicios a desembarco y sitios donde puedan levantarse muelles, etc.

42.— Los probables centros de consumo de los productos que arriba mencionamos serían, además de la parte continental del país, desde Puerto Montt al Norte, toda la región de Magallanes y con posibilidades para el lado argentino en la Gobernación de Santa Cruz.

#### IV.— LIGERA RESEÑA HISTORICA SOBRE EXPLORACIONES Y ESTUDIOS DE OFQUI

43.— De nuestras lecturas relacionadas con la historia de Ofqui y sus exploraciones, nos vamos a permitir hacer una reseña breve de ellas habida consideración de que algunas de sus conclusiones ofrecen interés en la región de Ofqui.

44.— El primer explorador que cruzó el istmo parece ser don Antonio de Vea, que en 1675 estuvo en esos parajes durante sus peregrinaciones en el golfo de Penas.

En seguida anotamos a Byron, marino de la Real Armada británica que en 1741 siendo Guardiamarina y a la órdenes del Almirante Anson, naufragó en el archipiélago de Guayaneco, que se encuentra en la boca N. del Messier. En sus memorias escritas años después, el Capitán Byron relata las penalidades y sufrimientos de náufragos en aquellas desoladas e inhospitalarias regiones. Describe el istmo de Ofqui y es el primero de los exploradores que hace notar el extraño fenómeno de bosques sumergidos que encontró en algunos de los ríos en el lago de San Rafael.

45.— Posteriormente, en 1762, tenemos las exploraciones del Padre Jesuíta José García, quien partió desde Puerto Montt en 4 piraguas

tripuladas en su mayoría por indios. El viaje de este misionero obedecía a las exploraciones de ciertas Ordenes Congregacionistas han realizado en todos los tiempos y en todos los países persiguiendo una acción civilizadora entre los aborígenes y difundiendo la doctrina cristiana.

46.— Don Francisco Machado, obedeciendo a instrucciones que le dió el Gobernador de Chiloé don Carlos de Beranger para la exploración de las costas australes de Chile en 1768, cruzó el istmo de Ofqui dejando huella de su paso por las memorias escritas.

47.— En 1856 el Capitán de Corbeta don Francisco Hudson, de la Marina de Chile, cumpliendo órdenes especiales del Gobierno, se interna en los entonces desconocidos parajes del Moraleda con el propósito de encontrar pasos marítimos o fluviales por el interior de los canales y que comunicaran al golfo de Penas con el archipiélago de los Chonos. Llegó al fondo del lago San Rafael y procedió a dar término a sus exploraciones cuando corroboró la existencia del istmo que describían los antiguos exploradores, confirmando, además, que en todo el ancho de la península de Taitao el istmo de Ofqui era el paso más corto y fácil para comunicarse por dentro con el golfo de Penas.

48.— Entre los años 1870 al 1873 el Comandante en esa época don Enrique Simpson Baeza, en sus famosas expediciones al Moraleda visitó y exploró la laguna de San Rafael, siendo estas visitas y exploraciones sólo una parte de su inmensa obra hidrográfica realizada en esos 4 años y que dieron por resultado el primer levantamiento chileno más o menos serio del canal Moraleda y de sus innumerables tributarios que se ramifican, especialmente al Sur y al Occidente de él.

49.— Al llegar al lago el Comandante Simpson lo describe con toda fuerza y colorido, reflejando en los pasajes de sus memorias toda la impresión que el espectáculo le causó al sentirse, a su juicio, transportado de súbito a las regiones polares. Dice textualmente: "haber encontrado témpanos muy grandes hasta más de 30 metros de altura con 100 de base de los tintes más variados, blanco, azul, rosado, etc. y de las formas más fantásticas y caprichosas, figurando todos los objetos de la creación". (Aquí tal vez haya exagerado la altura de los témpanos, sobre todo si se trata de aquellos

de forma paralelepípeda; considerando que los hielos mantienen sobre la superficie del agua únicamente más o menos 1/8 de su volumen y considerando que las profundidades máximas de la laguna alcanzan a 109 metros). Más adelante agrega: "Quizá la comparación más efectiva sobre la laguna sería la de un gigantesco cementerio con mausoleos en proporción".

50.— Refiriéndose al ventisquero dice: "Como no cabe duda que el hielo descansa en el fondo, estimando su altura superficial, media en 100 metros, su espesor total no bajará de 250 metros. Con este dato y las demás dimensiones obtenidas se puede formar un cálculo bastante aproximado del volumen del ventisquero, resultando más de 13 billones de metros cúbicos. ¿Cuál, pues, sería el efecto del primer descenso de este ventisquero y cuál el volumen de las olas que lanzó? Antes de esa fecha es aparente que existió canal continuado hasta Magallanes; en el día el paso se encuentra cerrado y la laguna rodeada de barrancas que descienden hacia afuera como si el fondo del canal hubiese sido arado por el ventisquero en su descenso".

Hasta aquí extractamos lo manifestado por el Almirante Simpson en su viaje de 1870. Pero en 1873 realiza su último viaje de las 4 campañas y por segunda y última vez vuelve a la laguna, insistiendo sobre los fenómenos geológicos que allí han ocurrido en la siguiente forma:

51.— "El terreno, con árboles muertos, ha sufrido grandes hundimientos al S. de Leopardo. El práctico Yates lo atribuye al terremoto de 1837 y que él mismo pudo presenciar. Pero el Jesuíta García menciona en 1766 iguales árboles muertos, de modo que la causa del hundimiento debió haber tenido lugar mucho antes de la expresada fecha".

"En otro tiempo es incuestionable que existía canal continuado hasta el estrecho de Magallanes, pues todos los terrenos al S. son bajos y en su mayor parte anegadizos, siendo totalmente distintos de los del continente y península de Taitao que se componen de montañas inaccesibles. Estos terrenos son sueltos y no cabe duda que fueron levantados por la bajada de los ventisqueros de San Rafael que

en su descenso araron el fondo del canal entorpeciendo el paso. Con los hundimientos sucesivos es pues posible que en el transcurso de los siglos, el mar vuelva a recuperar lo suyo y a rehabilitar el canal".

Finalmente agrega nuevas impresiones sobre el lago en los siguientes términos: "...de modo que la sorpresa es completa al entrar en ella; hasta el marinero más ignorante e impasible olvidó por momento su remo para contemplar pasmado tan sublime espectáculo".

52.— Desde 1873 ya no tenemos otra expedición de importancia en orden cronológico que las campañas hidrográficas que los Comandantes señores Pacheco y García Huidobro realizaron en los años 1904 y 1905 simultáneamente, el primero por el lado de la bahía de San Quintín y el segundo por el Norte partiendo del golfo de Elefantes.

53.— El Comandante Pacheco se muestra en sus documentos oficiales francamente contrario a la apertura del canal, señalando con su buen juicio de hidrógrafo de gran experiencia las dificultades de la obra. Oigámosle sus interrogaciones: "¿Qué régimen se establecería en las corrientes del golfo de los Elefantes, en los ríos Témpanos y San Tadeo y en su desembocadura?".

Hace después cuestionarios breves pero a cual de todos más graves para realzar las dificultades que sobrevendrían al abrir el canal. Las preguntas del Comandante Pacheco son las mismas que ahora subsisten y que como veremos después la técnica no ha podido dejar de reconocer en la época presente; ellas son: a) ¿Qué camino tomarían los témpanos que se desprenden del ventisquero San Rafael?, b) ¿La obra de erosión de estos témpanos sería favorable o desfavorable a la conservación del canal? y c) ¿Hasta que punto serían un entorpecimiento para navegarlo?

54.— Después Pacheco hace atinadas observaciones sobre los obstáculos que presentará la obra por el Sur cuando se tenga que canalizar el paso Expedición que ha de abrirse en capas de terrenos fangosos.

Y termina su juicio considerando la obra desde el punto de vista estratégico, y dice:

"Mirando el asunto desde este punto de vista, sí que creemos que la apertura del istmo será provechosa, pero para que llegue a ser, sin embargo, necesaria, es preciso ante todo que se levante en San Quintín una población completa, cuyas necesidades en materia de comunicación y expansión comercial sean la azada y el taladro que rompan y perforen el seno de las montañas y socaven el lecho de los ríos".

55.— El Comandante García Huidobro en su memoria hidrográfica no se pronuncia de una manera categórica, sobre la apertura del istmo; señala sólo la marcha de su trabajo y las dificultades y sacrificios que hubo de sufrir su personal y él personalmente durante la ejecución de la obra.

Sin embargo, en la "Revista Marítima de Chile" en su N° 6, de 1° de marzo de 1905, se lee lo que sigue:

"Las primeras noticias enviadas por los expedicionarios de la "Pilcomayo" no han sido muy halagadoras para la idea de la apertura del canal de Ofqui, pero en manera alguna importan un rechazo de ella como prematuramente lo expresa en su nota a la Dirección General de la Armada el Capitán García Huidobro.

"La noticia positiva dada por el señor García Huidobro ha sido que el Teniente Hulaud, enviado por él a hacer el levantamiento del río San Tadeo, le comunicó que "el río estaba embancado y seco por un espacio aproximadamente de 5 millas; las aguas arrojadas por el ventisquero, repartidas por ambos lados, formando lagunillas y pantanos; que temiendo quedar incomunicado por el río dejaba una chalupa con su dotación en la parte Norte del rápido que existe en su medianía".

"Por la noticia del Teniente Hulaud, el señor García Huidobro se muestra convencido de lo impracticable del proyecto que se tenía y hecho surgir por los datos y relaciones dadas por personas poco discretas, que se han pronunciado sobre este asunto de una manera casi positiva y sin conocimiento del terreno ni de la zona de que se trataba".

56.— A continuación de las campañas hidrográficas anteriores, y como continuara de actualidad la apertura del istmo, el Supremo Gobierno consideró conveniente ampliar los tra-

bajos de los Comandantes Pacheco y García Huidobro, en el sentido de complementar la labor hidrográfica con estudios técnicos de ingeniería que pudieran dar forma a un proyecto de apertura con base científica en los aspectos del ramo y de la hidráulica.

57.— Consecuente con este fin se comisionó al Ingeniero hidráulico belga señor Emilio De Vidts, en el año 1909, para que ejecutara lo anterior usando buques de la Armada y asesorado por oficiales y personal de la misma.

58.— El informe de De Vidts, que es el más amplio, documentado y científico antecedente que hay sobre la materia, reconoce, en primer término, que la obra es factible y que no requiere su ejecución un despliegue de capital y de esfuerzo que no estén al alcance para esta clase de obras; pero cuida dejar minuciosamente establecidos los costos de la labor, las exigencias de espera de marea para que los buques puedan pasar por los pasos Quesahuén y río Témpanos, los grandes depósitos y sedimentos que arrastra el San Tadeo y las obras por ejecutar. Es un estudio técnico muy completo, acompañado de mucha honradez y que termina por establecer a juicio del señor De Vidts, las ventajas que reportaría en 1909 la apertura del istmo.

59.— El proyecto de De Vidts abriendo un canal de 5 metros de profundidad en las bajas mareas y con una plataforma de 20 metros y chafanes de 3 x 2, junto con las obras anexas como son: el balizado, destroncadura y defensa de la entrada a la laguna San Rafael es de \$ 2.993.220,00 de 18 d.

60.— Como ya lo hemos visto por el resumen de exploraciones anteriores, el Supremo Gobierno, valiéndose en casi todas de los servicios de la Armada, se ha preocupado desde hace un siglo de explorar el istmo de Ofqui, y desde hace 30 años sobre la conveniencia o no conveniencia de su apertura. La experiencia en esta materia de abrirlo o no, nos demuestra que mientras más se ha estudiado este famoso corte, menos partidarios ha ido encontrando en los organismos técnicos o en los ambientes náuticos que se han entregado a estudios cada vez más prácticos y más al compás con las realidades. Es del caso también anotar que la Armada es la institución que ha convivido más con este problema.

61.— Después que se realizaron los estudios de De Vidts, el proyecto se estudió y se discutió ampliamente en las esferas del Gobierno y de la Armada, y el Departamento de Obras Marítimas, por medio de ingenieros y personal experimentado, ha evacuado varios informes en los cuales ha establecido los obstáculos ya tantas veces dichos de los témpanos, de los parajes muy corrientos y de los embancamientos.

62.— Llegamos así al año 1931 en que el Supremo Gobierno determina en forma contundente que se vaya a la realización del proyecto De Vidts, ordenando que se jalone la senda y se traigan datos frescos para proceder a la brevedad a la ejecución de la obra. El señor Ministro de Marina destaca al Jefe del Departamento de Navegación para que dé cumplimiento a lo anterior. Este Jefe, el Comandante Kulczewski, acompañado de un representante del Departamento de Obras Marítimas, el oficial de Marina en retiro señor Oscar Martínez, llega con una escampavía a fondearse en el propio lago, hecho que no habían realizado los oficiales de la Armada que actuaron en las campañas anteriores, pues llegaban a la laguna en embarcaciones menores a vapor o remo. Se exceptúa de lo anterior la draga "Rhin" (clasificada como escampavía) que al mando del Capitán de esa época señor Bracey Wilson, permaneció algún tiempo en el lago llevando a efecto trabajos de dragado, durante las operaciones del Ingeniero señor De Vidts.

63.— El Comandante Kulczewski, antes de emprender este viaje, había estudiado minuciosamente todos los antecedentes sobre Ofqui como lo prueban sus documentados informes y en seguida confirma en el terreno mismo sus estudios preliminares y que pueden resumirse como sigue:

a) Que la obra de apertura es más fácil que lo que había manifestado en su primer informe (aprecia que el trabajo de apertura del canal tardaría alrededor de dos años con el trabajo de 200 presos para efectuar el proyecto de De Vidts, pero con una profundidad de 4 metros en vez de 5).

b) Que los vapores pequeños no usarán el canal de Ofqui y que su uso quedará restringido para tráfico de goletas, las cuales también llegarían de tarde en tarde.

c) Establece los serios inconvenientes que se originarán en la navegación debido a los obstáculos de los témpanos que pueden cerrar las bocas, a las esperas de mareas favorables en los pasos corrientos y finalmente las posibles obstrucciones al Sur del canal y en el canal mismo por témpanos chicos (10 x 5 x 5 metros).

64.— Constatadas en el terreno estas dificultades, en que presenció y tuvo que vencer las grandes masas de hielo que se encontraban mientras estuvo en el lago bloqueando la senda, consideró de su deber imponer al Gobierno de todo lo anterior y al efecto regresó a Santiago a dar cuenta de lo experimentado y de sus conclusiones. Oído que fue en el Ministerio de Marina, el Gobierno ordena que se desista en definitiva de la proyectada obra de cortar el istmo de Ofqui.

#### V.— LOS ESTUDIOS RECIENTEMENTE EFECTUADOS Y SUS CONCLUSIONES

65.— El año 1934 el Supremo Gobierno tuvo a bien nombrar por el Ministerio de Fomento una última comisión presidida por el señor Director General de Obras Públicas para que estudiara las posibilidades de abrir el istmo y realizara un presupuesto.

En el seno de esta Comisión el representante de la Armada no sólo hizo una exposición escrita y minuciosa de todas las exploraciones, campañas y estudios, sino que además expresó también por escrito todas las ideas que antes se han expuesto en los aspectos de técnica naval, comercial y económico, y turismo, considerando también de su deber establecer de una manera fehaciente los inconvenientes de navegabilidad dentro del probable régimen hidráulico que se establecería y finalmente las posibilidades de embancamiento en el paso Expedición u obstrucciones en los pasos tortuosos que exigirán cuantiosos gastos en la conservación de las obras. Todo lo anterior en el bien entendido que se discutía el proyecto De Vidts y los datos proporcionados se incorporaron como anexos al archivo de la Comisión.

66.— Aún cuando el estudio técnico de la ejecución de la obra no se realizó en las sesiones de la citada Comisión, es altamente satisfactorio comprobar que tanto el informe que suscribe el señor Director General de Obras Públicas

blicas y el señor García Huidobro, como el que evacuó el señor Director General de la Armada, son coincidentes en reconocer que "hay conveniencia en abandonar el proyecto De Vidts".

Es halagador, desde luego, que esta unidad de pensamiento originada en dos informes separados, descarte la resolución de invertir alrededor de 24 millones de pesos de nuestra actual moneda en la ejecución del proyecto De Vidts en una obra pública que ha levantado en todos sus aspectos complejas controversias.

De esta elevada cifra de 24 millones, el proyecto que podríamos llamar de mayoría, desechando a otro de abrir un pequeño canal cuya finalidad, según dice a la letra, sería destinada "a resolver en forma práctica los complicados problemas de orden hidráulico cuyas consecuencias no es posible predecir y que daría paso desde luego a las embarcaciones menores".

Según cálculos estimativos del Ingeniero asesor señor Monge Mira, este pequeño canal costaría poco más de un millón de pesos.

Se deduce de lo anterior que aún en el supuesto que el Gobierno decida abrir este pequeño canal, habrá a nuestro juicio economizado alrededor de 23 millones, evitando lanzarse a la ejecución de una obra que según nuestros puntos de vista no es por ningún aspecto recomendable por ahora.

Es forzoso hacer resaltar que el informe de la Dirección General de Obras Públicas propicia realizar este pequeño canal solamente para satisfacer dos razones bien definidas que son:

- a) Abrir un canal de experimentación para resolver en forma práctica lo que la teoría y el cálculo no pueden predecir; y
- b) Para dar paso a las embarcaciones menores.

Respecto a la primera razón, la Armada se ha limitado a exponer las complejidades del régimen hidráulico que se ha de establecer una vez roto el istmo y concuerda en que es verdaderamente imposible prever el o los cursos que tomarán las aguas dentro de un día de marea, considerando que tanto por el Norte como por el Sur el sistema hidrológico se subordinará a la diferencia de nivel entre el río Negro y la laguna, a la intensidad de las mareas del océano, añadiéndose a esto el caudal variable que llevan los ríos Negro y Lucac según las estaciones del año, al movimiento de

los témpanos en su resultante de los vientos y las corrientes y todo lo anterior influenciado por las diferentes temperaturas y salinidad de las aguas que se producen en un circuito marítimo-fluvial.

67.— En cuanto al punto b), ya anteriormente hemos establecido con detalles las razones que asisten para pensar que la afluencia de embarcaciones menores se producirá "en forma muy reducida", mientras la región no se pueble y mientras no existan los centros de producción y consumo que atraen al hombre de mar mercante ya comercie en grande o en pequeño. Es obvio agregar que la Armada se interesa vivamente por que se colonicen los canales y se creen fuentes de riqueza que serán de inapreciable valor en sus actividades y problemas profesionales.

68.— Pero aún hay más dentro de los puntos de vista de la Armada; como ella arriba a la conclusión que este pequeño canal tendría por único objeto realizar una experiencia sobre el curso que tomarán las aguas y los fenómenos consiguientes en la magnitud de las corrientes, curso de los témpanos y comportamiento del lecho y paredes del canal, considera que en la hora presente, en que el Estado atraviesa todavía por una aguda crisis financiera y está rodeado de serios problemas que pertenecen a los diferentes poderes públicos, y que en la navegación de los canales y uso de los puertos australes, no le permiten conceder ni los fondos ni los elementos más indispensables para necesidades tan urgentes como el dragado y limpia de algunos puertos o pasos que se encuentran en los canales, no sería tal vez oportuno lanzarse en una obra pública de esta magnitud.

69.— El dragado y limpia a que antes aludimos, sin mencionar los embancamientos de Corral y Constitución, se refiere a los siguientes sitios australes que tienen un importante comercio marítimo, y de los cuales la Armada ha estado recibiendo últimamente denuncios de embancamientos y obstrucciones progresivos:

Puerto Aysén: Ubicado en las riberas del río de su nombre y puerto esencialmente marítimo, porque su salida por tierra se hace casi imposible a través de la montaña, la cual por el momento posee sólo una escabrosa senda, adolece de serios embancamientos por las arenas y sedimentos que arrastra el río y se complican con el aporte de troncos y ramas de árbo-



les que están obstruyendo su boca totalmente y amenazan bloquear al puerto de una manera definitiva.

Puerto Porvenir: Esta importante bahía que se ubica en las inmediaciones del puerto de Magallanes, está también embancándose con arenas y reduciendo su paso cada día más para embarcaciones de menor porte y calado. Existe en Porvenir una población que en los últimos años se ha desarrollado considerablemente. La industria ganadera de una parte y la explotación de los lavaderos de oro de otra, han hecho de Porvenir un centro de movimiento y comercio que parece marchará siempre tan próspero como la ciudad de Magallanes.

Finalmente, el paso Mayne, cuya importancia es vital, pues basta observar el mapa para advertir que se trata de un canal, se puede decir obligado para el paso de todo barco que haga el tráfico entre el Estrecho de Magallanes y la parte Norte del país, siempre que desee efectuar su navegación entre canales.

Insistimos, pues, que resulta evidente dar primero atención y preferencia a esta limpia y dragado que antes detallamos y que si no se resuelve pronto constituirá una amenaza para la vida y comercio de los puertos antes mencionamos.

70.— Por otra parte, como la apertura del istmo se vincula en forma bien estrecha con el verdadero clamor público que pide conectar a Magallanes con el resto del país, creemos de oportunidad establecer en esta conferencia en que forma se considera en algunos sectores de la Armada viable conectar el territorio de Magallanes. La necesidad más urgente de Magallanes es ser abastecido en forma regular y a precios razonables de todos los elementos, principalmente de primera necesidad que el país produce, ya sean naturales o manufacturados y que allá llegan siempre con gran retardo y a muy elevados precios debido a esa enorme distancia de 1.000 millas que separa a Puerto Montt de la referida ciudad, y donde hay que cruzar una zona de navegación cuidadosa, ya sea entre canales o navegando en pleno océano y que por la índole de su territorio de un clima tan duro y abiertamente inhospitalario al hombre, resulta excepcionalmente ingrato para toda compañía naviera lanzarse al comercio de su cabotaje.

Lo anterior viene originando desde largo tiempo atrás la deplorable situación de una zona rica e importante del país, pero que por las razones antedichas, su población se encuentra en una situación difícil por el elevado costo de la vida, resultando que los regionales en general sufren y se desnutren, y por ende el territorio se despuebla entre las privaciones y los rigores del clima.

71.— Es necesario advertir, al distinguido auditorio que nos escucha, que la Marina de Guerra está, seguramente más que cualquiera otra institución del Estado, históricamente vinculada con la región de Magallanes, porque los buques de guerra han convivido con ella desde su ocupación por el Gobierno en 1843, y muchos jefes y oficiales de la Armada, desempeñándose como Gobernadores del Territorio, como autoridades marítimas y como Comandante de buques o flotillas hidrográficas, se han distinguido desde esa fecha por el celo con que han estudiado en todos sus aspectos esa rica e importante zona, dándole al Supremo Gobierno no sólo conocimiento de sus problemas múltiples, sino que además, en muchas ocasiones, ofreciéndole una acertada solución.

72.— En la hora presente este estrechamiento entre Magallanes y la Armada podemos decir que se ha ido reforzando con el incremento de los servicios que la Marina allá mantiene y que día por día cobran mayor importancia. Como es del dominio público, Magallanes y su extenso territorio se comunican por vía aérea mediante el servicio radiotelegráfico que mantiene la Marina con estaciones que desde hace ya bastantes años se distribuyen en la ciudad de Magallanes, en Puerto Bories, en Puerto Porvenir y en la isla Navarino. De otro lado, los servicios de iluminación de la costa, mediante faros automáticos y con guardafaros, demandan un numeroso personal no sólo en el servicio de ellos, sino también en las escampavías que atienden a sus necesidades y cuyo conjunto de personas en este servicio, pertenecen a los diferentes escalafones de la Armada. Además, debemos agregar que la Marina posee en ese territorio y de acuerdo con la organización de sus Servicios Superiores, una Comandancia en Jefe en la cual se radica el mando y dirección de ese Apostadero en todos sus diferentes servicios navales que antes se enumeran y a los cuales les hay que agregar el crucero "Blanco Encalada", buque de estación en la extensa zona y la flotilla

hidrográfica que realiza la obra permanente y sistemática del levantamiento de las cartas de navegación.

73.— Basta la sola enumeración de los servicios que la Marina dirige y mantiene en Magallanes para comprender que el personal de la Institución que allá se radica es numeroso y pertenece a todas las ramas y rangos del escalafón. No se necesita recurrir a mayores razones para dejar demostrado que la deplorable situación que antes describíamos, la Marina de Guerra la sufre en carne viva a través de este personal que allá cumple con sus duras obligaciones de los servicios que antes enunciamos.

74.— Consecuente con lo anterior, la Armada se ha preocupado desde tiempo atrás en investigar la o las soluciones que pudiera ofrecer esa difícil situación de Magallanes que se encuentra desconectada de los principales centros del país por las razones tan difíciles de vencer, de gran distancia geográfica, clima verdaderamente inclemente y parajes que ofrecen a la navegación toda clase de peligros y dificultades. A este respecto, se estima que la solución descansa en el "transporte marítimo rápido", que obedezca a un itinerario completamente regular y con bajas tarifas, sobre todo, en los fletes de mercaderías y carga. Para conseguir la antedicha solución, se presentan dos alternativas que aplicadas indistintamente conducen a un mismo objeto: la primera, y quizá la más viable, sería que el Supremo Gobierno subvencione con fuertes primas a las firmas navieras que actualmente hacen la carrera con sus barcos del centro del país a Magallanes, llegándose a estipular en los contratos que se suscriban, el número de barcos que cubran la línea marítima, el itinerario de puertos en que se deba tocar y sus fechas de recalada, y finalmente que se fijen tarifas ampliamente razonables en los precios bajos del pasaje y de la carga.

La segunda alternativa, encaminada a idéntico fin, sería que el Supremo Gobierno establezca una línea regular de vapores rápidos, digamos, dos barcos de 15 nudos de andar y de 2 a 3 mil toneladas, que efectúen la carrera de Puerto Montt a Magallanes, llevando pasajeros y carga (principalmente esta última) en viajes breves y baratos de tres días de duración para recorrer las 1.000' que separan a es-

tos dos puertos y, por consiguiente, Magallanes quedaría a 4 días en total de Santiago al conectar el ferrocarril en forma conveniente con el vapor que llegaría a Puerto Montt.

Se objetará que las alternativas anteriores son, desde luego, muy onerosas y que la última tiene el grave inconveniente que el Estado se deba declarar y actuar como firma mercante, pero consideramos que a la solución de alguna de ellas hay que recurrir y de una manera imperiosa, pues se impone el deber ineludible de proporcionar a Magallanes y a su territorio los primordiales medios de vida que reclaman sus habitantes y sus importantes actividades regionales.

75.— A manera de una mayor ilustración sobre los problemas de Magallanes, y con el propósito de conocer el sentir regional en la actualidad, el Sr. Director General de la Armada dió, hace poco, instrucciones al señor Comandante en Jefe del Apostadero de Magallanes, en el sentido que consultara las opiniones más caracterizadas de la zona, sobre la posible utilidad para ellas del canal de Ofqui, como asimismo, que dieran su juicio sobre el establecimiento de una línea de vapores rápidos que bajarían el costo de pasajes y fletes. El Sr. Comandante en Jefe del Apostadero contestó el siguiente radiograma que copiamos a la letra:

"Radiograma N° 268.— Contesto radio 024.— Toda la opinión consciente e ilustrada, como ser, Cámara de Comercio, Club Rotario, Alcalde, etc., no ven utilidad práctica en canal Ofqui y son partidarios de establecer línea vapores rápidos abaratando pasajes y fletes".

Trasladamos a nuestros distinguidos oyentes estas interesantes opiniones de lo más caracterizado de la ciudad de Magallanes, que concuerdan en ver una misma solución, y esta opinión unánime la conceptuamos como un elemento de juicio más, que contribuye a despejar una de las incógnitas que aparecen en el problema de Ofqui.

76.— Queremos también dejar constancia que la Armada, penetrada en toda su amplitud del grave problema que envuelve el aislamiento de Magallanes, ha proyectado la erección de 9 faros distribuidos a todo lo largo de los canales de la Patagonia y de los cuales se están

construyendo actualmente 3 y quedarán en condiciones de funcionar a fines del presente año. Estos 9 faros, al iluminar los canales patagónicos, permitirán realizar sin dificultades serias la navegación nocturna, ganando un tiempo considerable de travesía los barcos que tienen su línea a Magallanes; este tiempo que se gana en rapidez en las comunicaciones, acerca las distancias geográficas con sus múltiples beneficios.

77.— Con lo anterior, damos término a la presente conferencia, y nos resta sólo agradecer cordialmente al distinguido auditorio que con su presencia ha prestigiado nuestra palabra. De nuestra parte, esta conferencia quedará ampliamente recompensada si hemos logrado dilucidar o por lo menos exponer todos los aspectos del problema del istmo de Ofqui.

NOTA:

1.— En el Anuario Hidrográfico N° 36 (1930-1937), en página III correspondiente a la Introducción, en el párrafo titulado "Actividades del Departamento de Navegación" se lee textualmente:

"c) Muy especial dedicación hubo de prestarse durante el año 1935 por el Departamento, al problema sobre los proyectos de apertura del Istmo de Ofqui. Sobre el particular, este Instituto, delegado de la Dirección General de la Armada, defendió y mantuvo ante la comisión nombrada por el Supremo Gobierno, los principios correspondientes a la hidrografía y navegación que a la Armada le correspondía establecer sin pretender preva-  
"lección alguna sobre otros puntos de vista del proyecto tan interesante como complejo. Por disposición de la Superioridad Naval, la conferencia dictada sobre el particular fue impresa en un folleto especial que obra en los archivos, y servirá de punto de partida si otra vez se plantea este problema".

2.— En el Anuario Hidrográfico N° 28 de 1912, entre páginas 189 al 210 del capítulo "Miscelánea", aparecen los estudios e informes del ingeniero de obras hidráulicas Sr. Emilio De Vidts sobre los trabajos practicados en la región del istmo de Ofqui que tuvieron por objeto cortar el istmo y establecer una vía acuática desde la laguna San Rafael hasta la bahía San Quintín.

# CAPITULO IV

## MISCELANEA

### 31.— CUERPO DIRECTIVO DEL INSTITUTO HIDROGRAFICO DE LA ARMADA (1947 - 1951)

#### DIRECTORES

Cap. de Navío Federico Guesalaga Toro	IV-1945 al 13-I-1947
Cap. de Fragata Claudio Vio Valdivieso	13-I-1947 al 29-IV-1947
Cap. de Fragata Ernesto González Navarrete	29-IV-1947 al 29-XII-1950
Cap. de Fragata Alberto Andrade Taraba	29-XII-1950 -----

#### SUB-DIRECTORES

Cap. de Corbeta Carlos Costa Francke	IV-1945 al 28-IV-1947
Cap. de Corbeta Vicente Calvo Guzmán	28-IV-1947 al 31-VII-1947
Cap. de Corbeta Federico Bonert Holzäpfel	31-VII-1947 al 17-III-1949
Cap. de Corbeta Alberto Andrade Taraba	17-III-1949 al 29-XII-50
Cap. de Corbeta Vicente Calvo Guzmán	29-XII-1950 -----

#### JEFE SECCION NAVEGACION

Cap. de Corbeta Vicente Calvo Guzmán	1º-I-1947 -----
--------------------------------------	-----------------

#### JEFES SECCION HIDROGRAFIA

Cap. de Corbeta Vicente Calvo Guzmán	1º-I-1947 al 1º-VIII-1947
Cap. de Corbeta Federico Bonert Holzäpfel	1º-VIII-1947 al 31-XII-1947
Cap. de Corbeta Alberto Andrade Taraba	31-XII-1947 al 31-XII-1949
Cap. de Corbeta Vicente Calvo Guzmán	31-XII-1949 -----

#### JEFES DE ABASTECIMIENTO Y CONTABILIDAD

Teniente 1º Eduardo Marambio Tillman	1º-I-1947 al 30-IV-1947
Teniente 1º Hugo Poblete Mery	30-IV-1947 al 4-V-1947
Teniente 2º Leonel Araya Covarrubias	4-V-1947 al 19-IX-1948
Teniente 1º Augusto González Ramírez	19-IX-1948 al 10-VII-1950
Teniente 2º Alfonso Parodi Dapelo	10-VII-1950 -----

32.— DECRETO SUPREMO N° 1747

Santiago, 6 de Noviembre de 1940.

Considerando:

Que es deber del Estado fijar con exactitud sus límites territoriales;

Que no se han precisado hasta ahora los límites del territorio chileno en la parte que se prolonga hacia la región polar denominada Antártica Americana;

Que este Ministerio dejó públicamente constancia, en 1906, de que la delimitación del referido territorio era materia de estudios iniciados, pero todavía no completos;

Que el actual estado de tales estudios permite tomar ya una determinación al respecto;

Que la Comisión especial, nombrada por Decreto de este Ministerio N° 1541, de 7 de septiembre de 1939, ha establecido los lími-

tes del Territorio Chileno Antártico en conformidad a los datos que suministran los antecedentes geográficos, históricos, jurídicos y diplomáticos compulsados y que se han venido acumulando hasta la fecha,

DECRETO:

Forman la Antártica Chilena, o Territorio Chileno Antártico, todas las tierras, islas, arrecifes, glaciares (pack-ice) y demás, conocidos y por conocerse, y el mar territorial respectivo, existentes dentro de los límites del casquete constituido por los meridianos 53° longitud Oeste de Greenwich y 90° longitud Oeste de Greenwich.

Tómese razón, comuníquese, publíquese e insértese en el Boletín de las Leyes y Decretos del Gobierno.

Marcial Mora M.

AGUIRRE CERDA.

### 33.— ANTECEDENTES HISTORICOS DE LA ANTARTICA CHILENA

El presente trabajo complementa el estudio publicado en el tomo 37 del Anuario Hidrográfico, con el título "Los derechos naturales de Chile sobre la Antártica considerados desde su aspecto científico".

Los títulos de orden históricos que puede exhibir Chile sobre su casquete polar nacen casi junto con su descubrimiento. Era creencia general en los años que siguieron a ese acontecimiento de que más allá del Estrecho de Magallanes se extendía un vasto territorio que, atravesando el Polo, se prolongaba hasta el Imperio Chino. Este territorio formaba parte del Imperio Español. Así lo señalan los Geógrafos y Cartógrafos en todos los mapas y cartas de los siglos XVI y XVII, y así lo demuestran los testimonios históricos de los cronistas más autorizados de aquel entonces. Se le denominaba "TERRA AUSTRALIS".

Antonio de Herrera, cronista oficial de Indias, en su famosa obra "DESCRIPCION DE LAS INDIAS OCCIDENTALES", dice al respecto:

"Todo el mar (del Sur), sus riberas y tierras, caen en la demarcación de la Corona de Castilla y de León, y todo lo demás que está por descubrir en este mar, desde la línea equinoccial hasta el Polo Antártico, que es el Polo del Sur, asimismo pertenece a la Corona de Castilla".

Las concesiones otorgadas por los Reyes de España tenían pues una base en que fundarse. La primera de estas concesiones le fue otorgada a Pedro Sánchez de Hoz, por Real Cédula del 24 de Enero de 1539. En ella le confirió en Gobernación ...todas las tierras que están de la otra parte del Estrecho de Magallanes, constituyéndole así en el primer mandatario de los territorios antárticos.

Un año después, Hoz renunció en favor de Don Pedro de Valdivia a todos los derechos que le había concedido el Rey. La sesión tuvo lugar en el pueblo de Atacama el 12 de Agos-

to de 1540 ante el escribano público Luis de Cartagena. Por este Acto pasó a ser Valdivia, Gobernador de "TERRA AUSTRALIS", o sea, la que se extendía más allá del Estrecho. Pero como los territorios anteriormente bajo su jurisdicción solo llegaban hasta el paralelo 41° S, el vasto territorio que se desarrollaba de un mar a otro entre el paralelo citado y el Estrecho, no caía bajo su mandato. Esto lo indujo a enviar a España a su lugarteniente Gerónimo de Alderete, a solicitar de los Soberanos la gobernación de las tierras al Sur de la latitud 41° S.

Como ya habían llegado a la península noticias de la derrota y muerte de Valdivia, el Rey Felipe II encargó a Alderete "el gobierno y conquista de Chile"; al mismo tiempo que le hacía extender una cédula real en que además de este nombramiento, obtenía el límite austral de su jurisdicción hasta el estrecho de Magallanes, y se le confería el pleno dominio "de todas las tierras que descubriese y conquistase al Sur del Estrecho de Magallanes". Estas cédulas tenían fechas 29 IX y 17 XI ambas de 1554, confirmadas después por una de 29 de Mayo de 1555. Por medio de ellas se hacía efectiva la consolidación, o mejor dicho, la continuidad del territorio chileno.

Sucedió a Alderete, quien no alcanzó a hacerse cargo de su gobierno, después de los gobiernos provisorios de Rodrigo de Quiroga y Francisco de Villagrán, don García Hurtado de Mendoza.

En el Título de Gobernador de Chile expedido por el Monarca español el 20 XII 1558 a favor de Francisco de Villagrán, se declaraba que la gobernación que tuvo don García Hurtado de Mendoza y que este documento asignaba a don Francisco de Villagrán, era la misma que se había señalado a Gerónimo de Alderete. En todos los que le sucedieron se

estableció que su jurisdicción se extendía, sobre las tierras más al sur del Estrecho de Magallanes. Ejercieron en consecuencia, jurisdicción sobre la integridad de dicho territorio que correspondía como ya se ha visto, a las tierras antárticas hasta el mismo Polo Sur y aún más allá de este.

El descubrimiento del paso Drake, hecho en 1578 por el corsario de este nombre, no alteró la jurisdicción de los gobernadores chilenos, porque las reales cédulas se referían a todas las tierras situadas más allá del Estrecho de Magallanes hasta el Polo Geográfico.

Muchas otras pruebas podrían confirmar la autoridad de los soberanos españoles sobre la mencionada "TERRA AUSTRALIS". Los cronistas españoles del siglo XVI, Marino de Lobera y Solarzano Pereira, en sus crónicas de la colonia, dejan constancia expresa de que Chile es el país "más llegado al Polo Antártico" y las tierras antárticas pertenecen a Chile.

La estrofa del inmortal poema de Ercilla, de fines del siglo XVI, hace una significativa cita de la Antártica al expresar:

"Chile, fértil, provincia señalada",

"en la región antártica famosa,"

A principios del siglo XVII, el Rey de España envía al mar del Sur dos carabelas al mando de Bartolomé García y Gonzalo Nodal, acompañados del piloto Diego Ramírez, para levantar cartas de las costas del mar del Sur. En las instrucciones que se dan a estos navegantes, el monarca español les expone que en caso de invernar en el mar del Sur, "se pongan a las órdenes del Gobernador de Chi-

le", porque, de acuerdo con los documentos expuestos, tales mares y costas dependían del Gobernador de Chile.

Al establecerse la Real Audiencia en Chile, en 1609, la Real Cédula que la instituyó, le fijó como territorio de su jurisdicción "lo que ahora está pacificado y poblado, como lo que se redujere, pacificare y poblare dentro y fuera del Estrecho de Magallanes y la tierra adentro".

En la "Historia Geográfica e Hidrográfica del Reino de Chile", remitida al Consejo de Indias, el 27 de Abril de 1761, por el Gobernador Amat y Juniet, se deja constancia que las islas llamadas en la actualidad Shetland, forman parte de la Gobernación del Reino de Chile.

Solamente un año después de esta remisión, el Obispo chileno don Manuel Alday, en la memoria oficial sobre su diócesis dirigida al Papa Clemente XIII, el 6-IX-1762, hace referencia del alto valor histórico, expresando en dos de sus párrafos las siguientes alusiones de orden geográficos:

"Esta diócesis que está situada en el último confín, se extiende hasta el Polo Antártico; en esta América Meridional, y está erigida desde el año 1561"; y en otro:

"Nada diré de las numerosas misiones estables y firmes que tiene esta provincia chilena en la tierra de los indios y de los infieles, casi hasta los últimos ángulos de este Polo Antártico, pues dependen de la Diócesis de Concepción y no de la mía".

La República de Chile heredó de esa manera todo el territorio que le había asignado España a sus mandatarios, esto es, desde la frontera con Perú hasta el mismo Polo.

### 34.— COOPERACION NACIONAL E INTERNACIONAL DEL I.H.A. (1947 a 1951)

#### a.— Levantamiento Fotogramétrico:

En el Tomo N° 38 del Anuario Hidrográfico, correspondiente a los años 1941 a 1946, se publicó en la página 104, un artículo titulado "Coordenadas Geográficas de puntos del litoral y su monografía" que corresponde a observaciones efectuadas por nuestro Buque Hidrográfico "Vidal Gormáz" como parte integrante del plan general de trabajos geodésicos del "Levantamiento Aerofotogramétrico de Chile" que fue iniciado en Abril de 1944 como consecuencia del acuerdo suscrito entre los Gobiernos de los Estados Unidos de América y de Chile, para realizar este levantamiento con elementos técnicos de ambos países.

Complementando el trabajo publicado en el Tomo 38 del Anuario Hidrográfico, se da a continuación una explicación general sobre este levantamiento aerofotogramétrico, información que corresponde al año 1946:

(1) En el período Abril 1944 - Enero 1945, se efectuó la primera fase del levantamiento aerofotogramétrico de todo el territorio nacional que consistió en la toma de vistas por el sistema "trimetrogon" de fotografía aérea, trabajo efectuado por escuadrillas aéreas del "Army Air Force" puestas a disposición de nuestro Gobierno, por el gobierno de EE.UU.

La dirección de los trabajos estuvo a cargo del Estado Mayor de Coordinación, asesorado por los organismos técnicos de las tres ramas de la Defensa Nacional: Instituto Geográfico Militar; Instituto Hidrográfico de la Armada y Departamento de Fotografía de la FACH.

Sin perjuicio del trabajo general, se efectuaron otros particulares, solicitados tanto por los organismos antes mencionados como por la Corporación de Fomento y por el Ministerio de Tierras y Colonización, todos estos en fotografía vertical.

(2) Como resultado inmediato de esta etapa, en la cual tomaron parte activa y directa en los vuelos el Cap de Corbeta Sr. Alberto Andrade y los Tenientes 1° Sres. René Segura y William Mundy, se recibieron dos juegos completos de copias fotográficas de todo el territorio (por el momento en poder del I.G. M.) y dos copias fotográficas verticales de 26 puertos principales e islas y una copia de los negativos de todo el país.

Con la ayuda de estas fotografías, especialmente de las verticales de los puertos, a escala 1 : 10.000, el I.H.A. ha rectificado ya el detalle topográfico en numerosos planos que están siendo reeditados con la rapidez que es posible.

(3) Una carta general a escala 1 : 250.000 y otra a la escala de 1 : 40.000 se encuentran en preparación preliminar en los EE.UU. y que serán entregadas a Chile como resultado de estos trabajos.

(4) Para el control del trabajo aéreo ejecutado, fue necesario efectuar una segunda fase del trabajo o sea determinar coordenadas geográficas exactas, trabajo iniciado en el territorio norte del país por una comisión norteamericana bajo la dirección y cooperación del I.G. M. Posteriormente esta comisión mixta se embarcó en el B.H. Vidal Gormáz y su trabajo está indicado en el Tomo 38 pág. 104.

(5) El sistema "trimetrogon" de fotografía aérea, consiste en la instalación de 3 cámaras fijas al fuselaje del avión: una vertical y dos laterales a 60° con respecto a la vertical, perpendiculares todas a la línea de vuelo. Se cubre así, con las tres fotografías, una zona de 20 a 30 millas en sentido transversal y cinco millas longitudinalmente. Las tres fotografías se toman simultáneamente mediante un mecanismo eléctrico, volando el avión a un rumbo fijo, corregida la deriva y a una altura de 20.000 pies. Las líneas de vuelo se trata de hacerlas lo más largas posibles (300 millas o más).



La restitución (obtención del plano de la fotografía aérea) requiere de un instrumental y material especiales que ya nuestro Servicio Hidrográfico está en vías de adquisición. Dichos instrumentos permiten medir ángulos horizontales en las fotografías oblicuas (enderzamiento) y traspasar el dibujo desde una fotografía vertical u oblicua a la minuta del detalle topográfico, etc., etc.

b.— Triangulación Geodésica del país:

Desde el 1° de Enero de 1951 al 6 de Marzo del mismo año, la Corbeta Casma efectúa trabajos de reconocimiento y señalización en colaboración a la triangulación geodésica del país realizada por el Instituto Geográfico Militar y el Inter-American Geodetic Survey en la zona comprendida entre Puerto Montt y Bahía Tic-Toc.

Esta misma labor la reinicia la Corbeta Chi-pana desde el 20 de Octubre de 1951 hasta fines del mes de Marzo de 1952, cumpliendo las siguientes actividades:

(1) Reconocimiento hasta entrada norte del Canal Moraleda.

(2) Mediciones de Control horizontal desde la base medida en Frutillar Alto, en los nuevos cuadriláteros que cruzarían la red de triangulación, hasta la línea Refugio-Betecoy.

(3) Utilización de los vértices de triangulación de la comisión Huerta.

c.— Reuniones Panamericanas de Consulta sobre Cartografía promovidas por el I.P.G.H.

(1) El 22 de Agosto de 1946 inició sus labores en la ciudad de Caracas (Venezuela) la Tercera Reunión Panamericana de Cartografía.

Como Delegado de la Armada (I.H.A.) asistió el Capitán de Fragata Sr. Leopoldo Fontaine N., Agregado Naval de Chile en Río de Janeiro.

La reunión anterior a esta tuvo lugar en Agosto de 1944 en Río de Janeiro, representando en esa oportunidad a nuestra Armada el Cap. de Fragata Sr. Jorge Araos S.

(2) La Cuarta Reunión de Consulta, se celebró en Buenos Aires entre el 15 de Octubre y el 14 de Noviembre de 1948, verificándose simultáneamente con la "Iva. Exposición de Cartografía Americana" y la "Ia. Exposición de instrumental cartográfico y equipos gráficos".

Como Delegado de la Armada asistió el Cap. de Corbeta Sr. Alberto Andrade T. en Compañía del Dibujante 1° Sr. Guillermo Villegas C.

(3) Entre el 16 al 27 de Octubre de 1950 se celebró en Santiago de Chile la Quinta Reunión de Consulta como parte integrante de la 5ª. Asamblea General del Instituto Panamericano de Geografía e Historia.

(4) El Instituto Panamericano de Geografía e Historia fue creado en 1928 por la Sexta Conferencia Internacional de los Estados Americanos, para servir como órgano de Cooperación Internacional de Cartografía, Historia y disciplinas afines.

Ahora forma parte como Organismo Especializado de la O.E.A.

d.— Embancamiento de Bahía Corral.

En el mes de Julio de 1951 junto con los ingenieros de la Dirección de Obras Públicas, el Instituto Hidrográfico colabora en los estudios que se realizan en relación con el embancamiento de la bahía Corral, elevando conjuntamente el informe sobre el particular, para el debido conocimiento del Supremo Gobierno.

e.— Reafiliación como miembro del B.H.I.:

En el mes de Septiembre de 1951, el Instituto Hidrográfico de la Armada vuelve a reafiliarse al International Hydrographic Bureau, después de haber estado once años ausente de este importante organismo.

Al respecto es interesante mencionar que en 1921 el Instituto Hidrográfico de la Armada junto con otras diecisiete Oficinas Hidrográficas extranjerías, pasó a ser miembro fundador del International Hydrographic Bureau

creado en el Principado de Mónaco con el fin de uniformar los métodos de trabajos hidrográficos y de construcción de cartas náuticas para facilitar y dar mayor seguridad a la navegación mundial.

De acuerdo a los estatutos del B.H.I., pueden ser miembros de él, los Estados marítimos que soliciten su admisión, estableciéndose

se que dentro de sus atribuciones el Bureau es un órgano puramente consultivo, que no tiene autoridad sobre los servicios hidrográficos de sus Estados-miembros y que no tiene competencia con materias que impliquen asuntos de política internacional.

La sede del B.H.I. está en el Principado de Mónaco.

## APENDICE N° 8/1946.

(Boletín N° 7 de Avisos a los Navegantes)

## STATION KEEPER

¿Que es y para qué sirve? ¿En que se basa y teoría? Station en uso en nuestra Marina. Construcción de un diagrama. Colocación de una luz adicional para mantener una distancia dada.

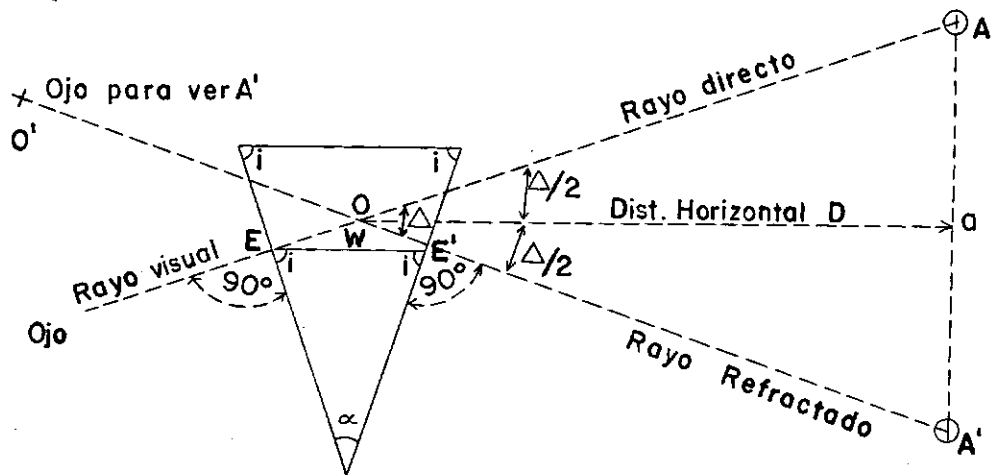
Es un instrumento manual y consiste en un prisma isósceles encerrado en un marco de bronce o madera. Se usa especialmente en navegación en escuadra y sirve para determinar la distancia a un objeto de altura conocida.

Está basado en las leyes de la Refracción de la luz a través de un prisma. Si se mira

un objeto a través de este prisma, de tal modo que el rayo visual incida normalmente, éste, será refractado normalmente en la otra cara del prisma y el objeto se verá deprimido una cierta cantidad (longitud) con respecto a la visual directa por fuera del prisma.

Esta depresión con respecto a la posición real del objeto, para una misma distancia dada, será tanto más grande mientras mayor sea el ángulo formado por las dos caras del prisma (ángulo  $\alpha$  en la figura). Ahora, si se mantiene constante el ángulo  $\alpha$ , el objeto se verá más deprimido mientras mayor sea la distancia desde el observador al objeto considerado.

El ángulo  $\Delta$  formado por el rayo directo y el refractado es igual al ángulo formado por las caras del prisma, siempre que el rayo incida normalmente.



Demostración:

$\triangle E O E'$

$$90 - \iota + w = 90 + \iota$$

$$\therefore w = 2\iota$$

$$\text{pero: } 180^\circ = w + \Delta$$

$$\therefore \alpha + w = w + \Delta$$

$$\alpha = \Delta$$

$\triangle$  del Prisma:

$$\alpha + 2\iota = 180^\circ$$

$$\text{pero } 2\iota = w$$

$$\therefore \alpha + w = 180^\circ$$

En la figura anterior se tiene: ( $\alpha = \Delta$ )

$$\triangle O a A: \operatorname{tg} \frac{\alpha}{2} = \frac{Aa}{\text{Dist.}} \therefore Aa = \operatorname{tg} \frac{\alpha}{2} \times \text{Dist.}$$

$$\triangle O a A': \operatorname{tg} \frac{\alpha}{2} = \frac{aA'}{\text{Dist.}} \therefore aA' = \operatorname{tg} \frac{\alpha}{2} \times \text{Dist.}$$

$$Aa + aA' = 2 \operatorname{tg} \frac{\alpha}{2} \times \text{Dist.} = \text{Depresión}$$

Depresión

$$\therefore \text{Dist. horizontal} = \frac{\text{Depresión}}{2 \operatorname{tg} \frac{\alpha}{2}}$$

Luego si se conoce la depresión de un objeto mirado a través del Station Keeper, podemos determinar la distancia horizontal. (Evidentemente se parte de la base que el ángulo  $\alpha$  se conoce por construcción).

Esta propiedad se aprovecha para obtener de un modo rápido la distancia de un buque a otro, construyendo tablas o diagramas con las diferentes alturas de los palos de los buques.

En nuestra Marina hay dos clases de Station Keeper: de 1|16 y de 1|32. Esta determinación significa que a la distancia de 1 cable el objeto se deprime 16 o 32 piés (según el tipo).

A los buques se les construyen diagramas de Station Keeper, los cuales se manejan en el puente para que los oficiales lo consulten y puedan determinar la distancia a que se encuentran de otro buque. Su uso está indicado especialmente en formaciones de buques en Escuadra, donde hay que mantener exactamente una cierta distancia ordenada.

Para construir un diagrama se dibujan a escala los palos, vergas, puente, etc. Se calcula enseguida a que distancia del tope (origen de las distancias) se encontrarán las líneas horizontales que representen los 100 - 200 mts. etc.

Si para 185,2 mts..... baja 16'  
id 100 .... X

$$X = \frac{16 \times 100}{3,28 \times 185,2} = 2,635 \text{ mts.}$$

Luego cada 2,63 mts. (a escala en el dibujo) se trazarán las líneas horizontales que representen los 100 - 200 - 300 mts. etc. Esto es para un Station de 1|16. Para uno de 1|32 será el doble:

$$X = \frac{32 \times 100}{3,28 \times 185,2} = 5,27 \text{ mts.}$$

Luego los 100 mts. del 1|16 corresponden a 50 mts. en el de 1|32 y así sucesivamente.

La tabla siguiente ayudará a efectuar el trazado:

Dist. en mts. Station 1 16	Dist. en el diagrama desde la línea origen.	Dist. en mts. Station 1 32
100	2,63 mts.	50
200	5,27 "	100
300	7,90 "	150
400	10,54 "	200
500	13,17 "	250
600	15,81 "	300
700	18,44 "	350
800	21,08 "	400
etc.	etc.	etc.

Cálculo del ángulo formado por las caras del prisma:

Station 1|16:

$$\begin{aligned} 2 \operatorname{tg.} \frac{\alpha}{2} &= \frac{\text{Depresión}}{\text{Dist.}} \\ \operatorname{tg.} \frac{\alpha}{2} &= \frac{16}{2 \times 608} = 0,01316 \\ \therefore \frac{\alpha}{2} &= 00^{\circ} 45' 14'',46 \\ \alpha &= 01^{\circ} 30' 28'',9 \end{aligned}$$

Station 1|32:

$$\begin{aligned} \operatorname{tg.} \frac{\alpha}{2} &= \frac{32}{2 \times 608} \\ &= 0,02632 \\ \therefore \frac{\alpha}{2} &= 01^{\circ} 30' 26'',9 \\ \alpha &= 03^{\circ} 00' 53'',8 \end{aligned}$$

APENDICE N° 10/1946.

(Boletín N° 10 de Avisos a los Navegantes)

31-V-46.

SITUACION ASTRONOMICA CONOCIENDO  
SOLO LA ALTURA DE UN ASTRO

Este sistema consiste en observar la altura de un astro y su hora, cuando su azimut es de  $90^\circ$ , o sea, cuando se encuentra al Este u Oeste verdadero. Es decir el problema se reduce a resolver un sencillo triángulo esférico rectángulo.

La situación así obtenida es exacta, puesto que la solución es matemática.

Los datos que se tienen siempre a bordo son:

- 1.— Declinación del astro (Almanaque Náutico de la fecha).
- 2.— Altura verdadera, observada con el sextante.
- 3.— Hora media de Gr., y por tanto el Angulo horario con respecto a Gr. (Alm. Nú.).

Con estos datos se resuelve el triángulo esférico rectángulo, calculándose la Latitud y el Angulo horario del lugar, que combinado con el de Gr. dará la Longitud.

La observación debe hacerse cuando el  $Z_v$  sea  $090^\circ$  o  $270^\circ$ , momento que se puede determinar con ayuda del compás, con la exactitud requerida en la mar. (dentro de  $1^\circ$  es suficiente).

Ventajas:

- a.— Independiente de la estima.
- b.— Da al mismo tiempo Lat. y Long.; luego en pocos minutos se puede tener la situación exacta del buque.

c.— Fórmulas sencillas de resolver. No se necesita la ayuda de tablas especiales de Navegación.

d.— Puede obtener situación exacta dos veces en el día (por sol); y en la noche por planetas o estrellas las veces que se le presenten las condiciones de observación.

Desventajas:

a.— Hay que esperar la condición esencial del problema, esto es  $Z_v = 90^\circ$ .

b.— La observación es posible sólo cuando la Lat. y Decl. son del mismo signo; pues con L. y D. de distinto signo el Azimut es de  $90^\circ$  cuando el astro está bajo el horizonte.

Estas desventajas, como se puede apreciar, son puramente astronómicas.

En nuestras costas para una Lat. media de  $30^\circ$  S se puede efectuar esta observación por el Sol, desde mediados de Octubre hasta mediados de Febrero. Con los planetas y estrellas en cualquier época del año, siempre que su Declinación sea superior a  $10^\circ$  S y que sean visibles desde la puesta hasta la salida del Sol.

Cuando el astro se encuentra en el Ecuador (Decl. =  $0^\circ$ ), entonces el azimut puede tener cualquier valor, y en estas condiciones también se puede obtener Lat. y Long. con una altura, puesto que un lado del triángulo de posición será de  $90^\circ$ .

Si bien es cierto que este sistema no es del todo práctico dadas las condiciones especiales para efectuarlo, él puede sin embargo sacar de grandes apuros a un Oficial de Derrota que se le presenten las condiciones favorables para esta clase de observación; sobre todo después de varios días sin situación (mal tiempo, neblina, etc.). Mientras más medios de obtener una situación exacta de su buque, más seguro y confiado se sentirá el Piloto que pueda recurrir a ellos en un momento oportuno.

PROCEDIMIENTO DE CALCULO. DECLINACION  
Y LATITUD DEL MISMO SIGNO

El 1° de Febrero de 1946 se observó el Sol  
al W. verdadero siendo su altura verd. = 30°  
45'.0 HmGr = 22 hrs. 20 m. 10.0 s.

¿Calcular L y G?

Alm. Nau.... D<sub>0</sub>c = 17° 04'.0 S .... AH gr =  
151° 36'.9 W.

$$\frac{\text{Sen } 90}{\text{Sen}(90-D)} = \frac{\text{Sen } P}{\text{Sen}(90-Av)}$$

$$\frac{1}{\text{cos } D} = \frac{\text{Sen } P}{\text{cos } Av}$$

$$\therefore \text{Sen } P = \frac{\text{cos } Av}{\text{cos } D}$$

$$\log \text{cos } Av = 1.934199$$

$$\text{colog } \text{cos } D = 0.019558$$

$$\log \text{sen } P = 1.953757$$

$$P = 64^\circ 01'.7 \text{ W}$$

$$\text{AH de Gr} = 151 36,9 \text{ W}$$

$$\text{Go} = 87^\circ 35'.2 \text{ W}$$

$$\text{cos}(90-D) = \text{cos}(90-L) \text{cos}(90-Av) \dots \text{"Manduit"}$$

$$\text{sen } D = \text{sen } L \text{sen } Av$$

$$\therefore \text{sen } L = \frac{\text{sen } D}{\text{sen } Av}$$

$$\log \text{sen } D = 1.467585$$

$$\text{colog } \text{sen } Av = 0.291330$$

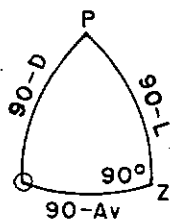
$$\log \text{sen } L = 1.758915$$

$$L = 35^\circ 01'.9 \text{ S}$$

$$L = 35^\circ 02' \text{ S}$$

En resumen las fórmulas que se aplican son:

$$\text{sen } L = \frac{\text{sen } D}{\text{sen } Av} \quad \text{y} \quad \text{sen } P = \frac{\text{cos } Av}{\text{cos } D}$$



ASTRO SE ENCUENTRA EN EL ECUADOR  
(Decl. 0).

El 21 de Marzo d 1946 se observó el Sol,  
Zv = 069° Av = 31° 05'.0 HmGr, = 13 hrs.  
50 m. 43.0 s.

∴ D<sub>0</sub>c = muy cerca de 0°

AH gr = 25° 50'.0 W

$$\text{cos } Z = \text{tgL} \cdot \text{tgAv}$$

$$\text{tgL} = \frac{\text{cos } Z}{\text{tgAv}}$$

$$\log \text{cos } Z = 1.554329$$

$$\text{colog } \text{tgAv} = 0.219797$$

$$\log \text{tg } L = 1.774126$$

$$L = 30^\circ 44'.0 \text{ S}$$

$$\frac{\text{sen } 90}{\text{sen } Z} = \frac{\text{sen}(90-Av)}{\text{sen } P}$$

$$\text{sen } P = \text{cos } Av \cdot \text{sen } Z$$

$$\log \text{cos } Av = 1.932685$$

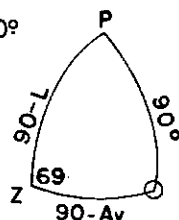
$$\log \text{sen } Z = 1.970152$$

$$\log \text{sen } P = 1.902837$$

$$P = 53^\circ 05'.0 \text{ E}$$

$$\text{AH gr} = 25^\circ 50'.0 \text{ W}$$

$$\text{Go} = 78^\circ 55'.0 \text{ W}$$



Estos dos problemas pueden resolverse más  
rápido usando las Tablas 214; se busca en la  
Tabla la coincidencia de los datos Zv, Hv y  
D obteniéndose el AH y la Lat. correspondiente.

La exactitud de estos resultados depende del  
grado de interpolación en las Tablas.

NOTA.—El presente trabajo y el publicado en  
el apéndice N° 8 (—Station Keeper....) son  
debido al Tte. 1° (N) Guillermo Barros G.

#### APENDICE N° 11/1946

##### (Boletín N° 11 de Avisos a los Navegantes) EMPLEO DEL ECOSONDA CON FINES HIDROGRAFICOS

1.— Es de todo modo recomendable emplear los eco-sondas que hay en servicio en los buques cada vez que se presente la oportunidad de poder llenar vacíos de sondas o rectificación de ellas en nuestras cartas, especialmente en los canales y puertos del Sur.

2.— Sin embargo y para que dichos trabajos sean de verdadera utilidad hidrográfica y cumplan con la esencial exigencia de constituir archivo de tan delicado aspecto los señores Oficiales de Navegación deberán inscribir con tinta en el registro del eco-sonda que deben enviar al Departamento de Navegación e Hidrografía, los siguientes datos:

A) Nombre del buque, fecha y localidad exacta del sondeo.

B) Estampar la profundidad correspondiente a cada línea del registro y remarcar el trazo de la pluma inscriptora.

C) Inscribir las coordenadas geográficas de la primera, de la última y de algunas sondas intermedias, especialmente de aquellas que signifiquen anomalía en profundidad.

D) Señalar sobre el trazo, con el nombre de la carta, los puntos de especial interés que se hayan sondado y escribir en el margen del registro todas las informaciones que sean de utilidad para su correcta interpretación posterior.

E) Remitir la parte correspondiente del registro al Departamento de Navegación e Hidrografía, inmediatamente después de efectuado un sondeo, con la firma del Oficial de Navegación y el V° B° del Comandante.

3.— Los registros que no cumplan con las indicaciones anteriores, no constituyen valor efectivo alguno para el D. N. H.

#### APENDICE N° 13/1946

##### (Boletín N° 13 de Avisos a los Navegantes) AVISOS CONCERNIENTES A FAROS Y BOYAS LUMINOSAS

a) Las denuncias que se hacen sobre funcionamiento de faros automáticos o boyas luminosas, suelen no resultar exactos, comprobados

los casos por buques que pasan con posterioridad al que dió el aviso o por la Escampavía que atiende la anomalía denunciada.

b) A fin de evitar o disminuir en lo posible estos falsos avisos y sus consecuencias consiguientes, se recomienda prestar la mayor atención antes de dar la información, debiendo siempre "emplearse anteojos prismáticos o catalejo" para el caso.

Asimismo, al constatarse que una luz anunciada como apagada, se encuentra encendida, debe presumirse de error en la información anterior y darse de inmediato la noticia de encontrarse encendida.

c) Con todo lo anterior, se contribuirá al buen servicio de la navegación y se evitará gastos inútiles de carbón y de tiempo por parte de los Escampavías al servicio de faros.

#### APENDICE N° 14/1946

##### (Boletín N° 14 de Avisos a los Navegantes)

#### INFORMACION

#### GIROCOMPAS MK. XVIII

El Departamento de Navegación e Hidrografía ha recibido informaciones que la casa Sperry ha entregado al comercio el Girocompás MK. XVIII, construido durante la guerra y destinado a ser usado por buques de pequeño tonelaje.

Sus características son:

Un metro de altura por 0,45 de diámetro. Dentro de este cuerpo, no mayor que una bitácora de un compás magnético, está contenido el Girocompás con todo su mecanismo y accesorios. Su fuerza directriz es inferior a la de los tipos corrientes; pero la suficiente para accionar repetidores. Tiene un sólo par de vasos de mercurio a cada lado: sin embargo, en el modelo II., que es el más reciente, se ha suprimido totalmente el balístico.

Por su reducido tamaño, este tipo de Girocompás ha sido muy empleado en los Submarinos. El precio del equipo es de \$ 4.500 dólares.



## OBSERVACION

## Cuidado de los Cronógrafos.

Los Oficiales de Navegación deberán velar por el trato cuidadoso que se les debe dar a los Cronógrafos, solicitando del Oficial Artillero, a cuyo cargo pertenecen, el cumplimiento estricto de las medidas que para su conservación dispone la O. P. D. G. O. N° 14.

Esta orden, en su párrafo 8, dice: "Los Cronógrafos llevarán una rabiza para sujetarlos al cuello o a la muñeca".

Un gran porcentaje de los Cronógrafos que llegan al Departamento para ser reparados, debe atribuirse su falla al incumplimiento de esta elemental medida de protección.

El Departamento no dispone de repuestos ni de personal suficiente para dar abasto a las numerosas reparaciones que se solicitan y encarece por esto a los Oficiales de Navegación que lleven al ánimo de las personas que corresponde de que, si bien ellas son las que emplean dichos instrumentos, es el Departamento de Navegación e Hidrografía quien tiene que hacerse cargo de sus reparaciones.

### 36.— EL MAREMOTO DEL 13 DE AGOSTO DE 1868 EN ARICA

Fue causado por un violento terremoto de 4 a 5 minutos de duración, cuyo epicentro se localizó en el mar en  $L = 18,5^{\circ}$  S. y  $G = 71^{\circ}$  W. a 38 millas de Arica, el cual se produjo alrededor de las 16 horas (Hora Local) el día 13 de Agosto de 1868, generando un tsunami de grandes proporciones.

Como a los 30 minutos después del terremoto, se recogió el mar dejando el área marítima frente a la bahía en seco, lo que motivó que los buques que se encontraban fondeados quedaran varados sobre el fondo.

Además de varios barcos mercantes que permanecían al ancla en las cercanías de isla Alacrán, estaban en Arica los siguientes buques de guerra:

El "Waterree", de EE.UU., que debido a su construcción de fondo plano permaneció adrizado en el lecho del mar; el "Fredonia", buque-almacén de EE.UU. que había sido remolcado desde Callao por el Waterree y ambos se alistaban para dirigirse a San Francisco California, y el "América" barco de guerra peruano. El "Fredonia" y el "América" quedaron de costado y todo hace suponer que quebraron sus quillas, dejándolos inutilizados.

Las tres naves mencionadas permanecieron a flote, el "Waterree" sin sufrir daños, pero el "Fredonia" y el "América" presentaban grandes averías con sus maquinarias destrozadas.

Junto con la primera ola se hicieron presente fuertes corrientes marinas que tomando direcciones opuestas unas de otras, transportaron los barcos a flote a una velocidad vertiginosa de un punto a otro. Esta fue la causa de

que el "América" abordara al "Fredonia", que se hundió sin alcanzar a salvar a su tripulación, y más tarde el propio buque peruano quedó varado en tierra.

El "Waterree" después de haber afrontado exitosamente increíbles situaciones, entre las que se destaca la valiosa ayuda prestada al "América" ,al caer la noche quedó definitivamente varado en tierra firme, después de haber sido arrastrado cerca de dos millas desde su fondeadero original. El maremoto lanzó al "Waterree" por encima de las dunas que bordean el océano dentro del valle, dejándolo a 400 metros de la playa, y de los 236 hombres que formaban su dotación, sólo se perdió uno que tripulaba un bote de salvamento.

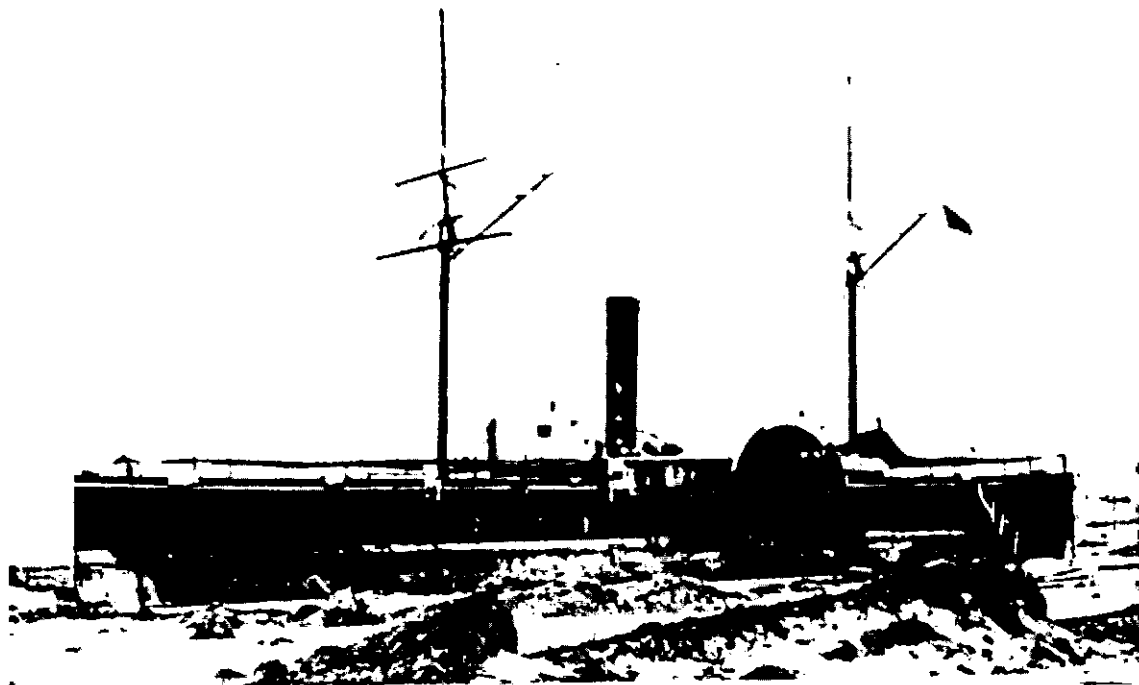
Por más de un siglo el casco y calderas del "Waterree" han sido mudos testigos de uno de los más violentos maremotos que han asolado las costas de Arica. Todavía los restos de esta nave figuran en la carta N° 101 editada por el Instituto Hidrográfico de la Armada de Chile en  $L = 18^{\circ} 26' 21''$  S. y  $G = 70^{\circ} 17' 50,5''$  W.

El fenómeno antes descrito se presentó con olas devastadoras de más de 14 metros de altura y sus efectos se sintieron en Hilo (islas Hawaii) 14 horas después y en las costas de Japón veinticinco horas más tarde, lugares donde produjo inmensos daños.

En el Anuario Hidrográfico N° 36 (1930-1937), página 183, aparece un artículo titulado "Salidas de mar en nuestras costas", el cual contiene los siguientes datos proporcionados por el Observatorio Sismológico de la Universidad de Chile de Santiago y que se refieren a los efectos que produjo el tsunami del 13 de Agosto de 1868:

Arica	Subió el mar 16 y 20 metros.
Pisagua	El mar destruyó la calle del Comercio, a pesar de su altura.
Iquique	El mar subió 10 metros. Se varan embarcaciones menores.
Mejillones del Sur	Subió más de 20 piés.
Caldera	La diferencia entre la máxima y mínima altura fue de 10 metros.

Carrizal Bajo	Subió 1,50 metros sobre la más alta marea.
Coquimbo	Subió 1,31 metros sobre la más alta marea.
Valparaíso	Poco movimiento de las aguas.
Is. Juan Fernández	Subió 2 metros más alto que de costumbre.
Constitución	Subió 4 piés sobre la más alta marea.
Tomé	Subió bastante (no hay datos).
Talcahuano	La isla Rocuant quedó sumergida bajo las aguas.
Coronel	Subió el mar 3,50 metros sobre el nivel.
Corral	Todos los buques garrearón.



POSICION DEL "WATEREE" VARADO A 400 MTS. DE LA LINEA DE LA COSTA EN ARICA, POR EFECTOS DEL MAREMOTO DEL 13 - VIII - 1868.