

S E C R E T A R I A D E M A R I N A

**DIRECCION GENERAL DE OBRAS MARITIMAS
DEPARTAMENTO DE ESTUDIOS Y LABORATORIOS**

OFICINA DE INGENIERIA DE COSTAS.

“MEMORIA DESCRIPTIVA DE LOS TRABAJOS REALIZADOS EN (1962 - 1963) POR LA BRIGADA DE ESTUDIOS EN EL PUERTO DE TOPOLOBAMPO, SIN.

MEMORIA No. 14

MEXICO, D. F.
JULIO 1964.



**SECRETARIA DE MARINA
UNIDAD DE HISTORIA
Y CULTURA NAVAL
BIBLIOTECA CENTRAL**

SAN JUAN IXHUATEPEC, EDO. DE MEXICO.

MEMORIA DESCRIPTIVA DE LOS TRABAJOS REALIZADOS POR LA BRIGADA DE ESTUDIOS EN EL PUERTO DE TOPOLOBAMPO, SIN.

Para ejecutar los trabajos de campo en el puerto de Topolobampo, Sin. correspondiente a los años de 1962-63, se realizó un programa inicial el cual está basado en los siguientes antecedentes:

ANTECEDENTES.

Resumen de los trabajos anteriores.

- Triangulación efectuada en 1955.
- Configuración y sondeos de la Bahía y Barra de Topolobampo. efectuada en 1956.
- Configuración y sondeos de la Bahía y Barra de Topolobampo efectuada en 1956.
- Configuración y sondeos de la Bahía y Barra de Topolobampo efectuada en 1961.
- Comparación de los diferentes sondeos.
- Medición de corrientes efectuada en 1956.
- Medición de corrientes efectuada en 1961.
- Obtención de datos de marea por medio de un mareografo, - que se encuentra funcionando desde 1955.
- Obtención de material de fondo por medio de una almeja de mano en el año de 1961.
- Estudios teóricos deducidos de las mediciones anteriores.

Extractando las deducciones del último estudio mencionado se puede decir que los oleajes reinantes que se presentan en las direcciones Noroeste y Suroeste al llegar a -

las bajas profundidades se refractan y ambos ocasionan el mismo efecto sobre la Barra de Topolobampo, originando con esto su forma circular en medio de la cual está el canal natural formado por la corriente de vaciante del conjunto de vasos que forman la Bahía de Topolobampo; este canal alcanza en la Barra un tirante de agua referido a la marea baja media de 3.00 m. el cual permite actualmente la entrada al puerto, en marea alta y en calma, de barcos hasta de 4.00 m. de calado.

Independientemente de este canal de navegación, se propuso la construcción de un canal experimental, cuya finalidad es la de poder llegar a cuantificar los acarrees sólidos, siendo a su vez la localización propuesta la más económica con respecto al volumen por dragar, habiéndose pensado que la orientación más favorable de este, sería la Norte-Sur con una longitud tal que una las curvas -6.00 m. (dentro y fuera de la Barra) aunque posteriormente se podría llegar a unir las curvas de -10.00 m.

Este canal tendría la ventaja de ser una continuación del canal natural, siguiendo la dirección de las corrientes de reflujo de marea.

Características del Canal Experimental.-

Ancho en la plantilla: 60.00 m.

Largo en el eje: 1320.00 m.

Nota: En el plano E y L 8.1 aparece de 1200 m. pero la draga efectuó el trabajo en la longitud indicada.

Profundidad: 6.00 m. referida al nivel

	de marea baja media.
Localización:	Según se muestra en el plano E y L 8.1.
Taludes aproximados:	5:1
Orientación sensible:	Norte-Sur.

De acuerdo con estas características se puede una vez terminado el canal experimental y al mismo tiempo que se controla, sin estar trabajando la draga, dar acceso en marea alta a barcos de 6.00 m. de calado (aproximadamente 6000 Ton. de desplazamiento).

NOTA: La navegabilidad sobre este canal estará condicionada a poderse realizar de acuerdo con los resultados que se obtengan al finalizar los estudios correspondientes.

En la situación actual, este canal encuentra las profundidades mínimas (3 m.) en una longitud sobre su eje de 350.00 m. Fuera de este bajo, las profundidades varían entre 4 y 6 m.

Para controlar tanto el proceso de dragado, como el proceso del movimiento del material del fondo del Canal Experimental, es necesario, efectuar un estudio que consistiría de sondeos periódicos, medición de mareas, medición de corrientes, obtención de datos meteorológicos y complementar con levantamientos topohidrográficos de la Bahía de Ohuira, Bahía de Topolobampo, Estero de Lechuguilla y Barra de Topolobampo; con lo que se podría deducir el efecto de estos vasos sobre la Barra y al mismo tiempo experimentar si dicho canal se mantiene estable en forma natural por efecto de -

las corrientes de mareas, el oleaje y las características geológicas y meteorológicas, que prevalecen en el lugar, o si en caso contrario, es necesario un mantenimiento que sea costeable, comparado con el costo de una protección necesaria; en caso de ser preciso proteger el canal, obtener y definir los regímenes hidráulicos y geológicos que afectan -- la Barra de Topolobampo, para reproducirlos en un modelo reducido en el cual se deberá estudiar la protección más efectiva y económica posible.

En caso de resultar estable el Canal Experimental - se ensancharía a 100.00 m. de plantilla, uniendo las curvas de -10.00 m. referidas al nivel de mareas bajas medias.

La draga "Coatzacoalcos" fue enviada al lugar por - la Dirección General de Dragado, para iniciar el trabajo, - pero debido a que el calado de dicha draga con las tolvas - llenas a toda su capacidad, era superior al tirante de agua mínimo, en el lugar de trabajo no podía realizar su cometido en forma satisfactoria; se pensó emplear inicialmente - una rastra tirada por un remolcador con objeto de profundizar esta zona y permitir el paso de la draga, de un lado a otro del canal.

Tanto el trazo del canal como la determinación de - la zona de rastreo, será señalado por la Brigada de Estu---dios, cuya supervisión y dirección técnica, estará a cargo del C. Ing. Residente de las Obras de Puerto, quien recibirá instrucciones del Departamento de Estudios y Laborato---rios.

Por lo anteriormente expuesto, fue necesario ejecutar los trabajos indicados en los siguientes programas:

PROGRAMA DE 1962.

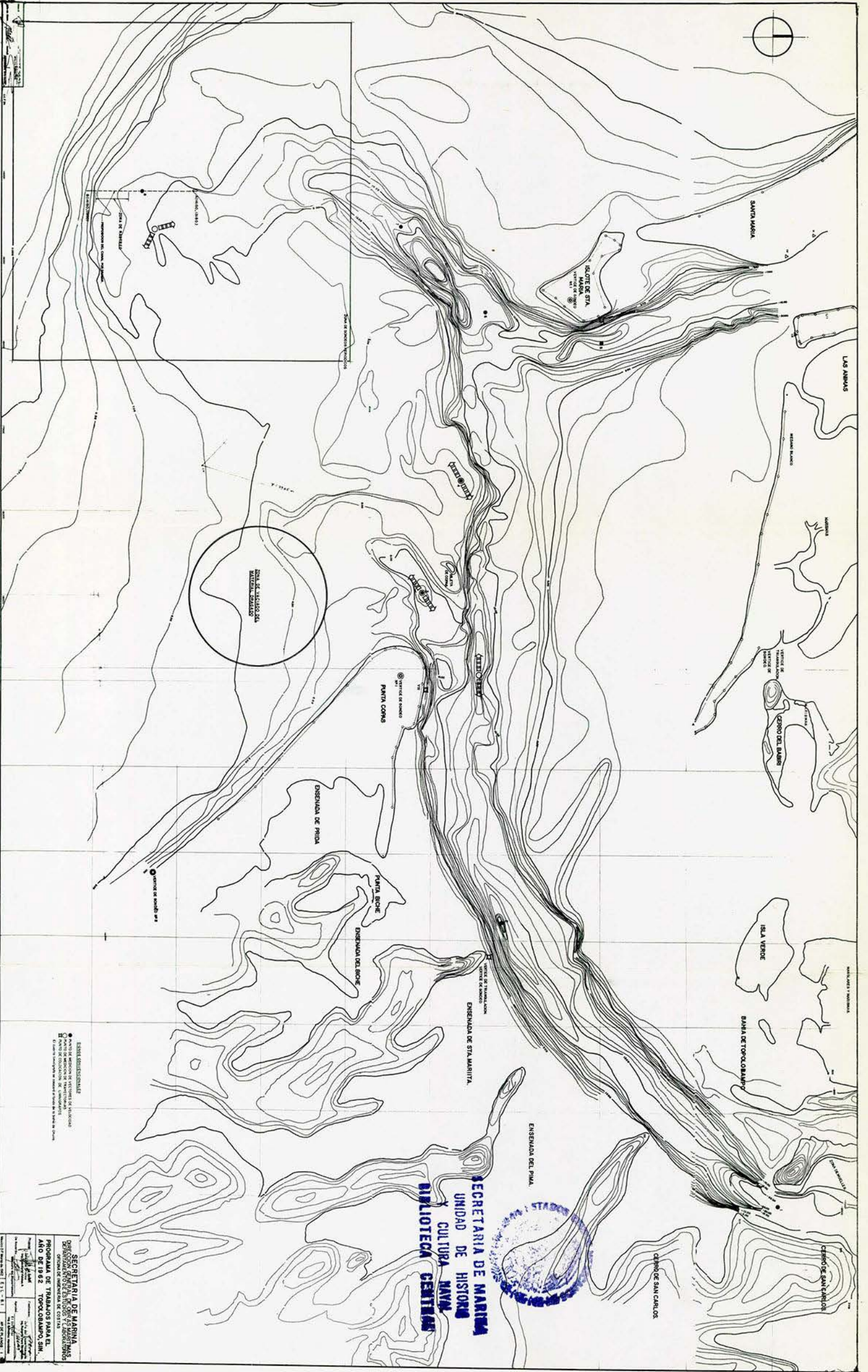
1).- Señalamiento.- Del canal por dragar y de la zona de sondeos periódicos, en donde se observará el movimiento de arena, tanto en el canal como en la región aledaña.

Para el señalamiento del canal, serán necesarias ocho boyas grandes a todo lo largo de los 1320.00 m. necesarios para unir las curvas -6.00 m. en marea baja media y 4 boyas chicas, con el objeto de señalar la zona donde el canal no es suficientemente profundo como para permitir pasar la draga en plena carga, y en donde será necesario tirar por cañón, con lo que se podrá observar el movimiento de la arena que se provoque. Para el señalamiento de la zona de sondeos periódicos, será necesario colocar 42 boyarines cubriendo un área de 16 Km².

Para efectuar la operación de señalamiento es necesario utilizar 3 radios tranceptores.

2).- Sondeos.- Inmediatamente después de señalado el canal se procederá a realizar un sondeo de detalle por el método de intersecciones, empleando 2 tránsitos y un ecosonda marca "Furuno", así como una embarcación. La zona considerada para este sondeo será un cuadrilátero de 4 Km. de lado, cuyo eje central coincide con el eje del canal propuesto.

Cinco días después de iniciado el rastreo, se hará un sondeo en esta zona, con objeto de observar el movimien-



**SECRETARIA DE MARINA
UNIDAD DE HISTORIA
Y CULTURA MAYA
BIBLIOTECA CENTRAL**



LEYENDA SIMBOLICA
● PUNTO DE OBSERVACION DE VEGETACION
● PUNTO DE OBSERVACION DE TERRESTRES
● PUNTO DE OBSERVACION DE MARINOS
● LINEA DE SERVIDUMBRE DE COMUNICACION
● LINEA DE SERVIDUMBRE DE ALBERGUE DE SERVIDUMBRE DE ALBERGUE DE SERVIDUMBRE DE ALBERGUE

SECRETARIA DE MARINA
DEPARTAMENTO DE SERVICIOS DE ALBERGUE
PROCESO DE TRABAJOS PARA EL
AÑO DE 1982
TOPOGRAFIA Y S.M.
1982

to de arena provocado por el oleaje, durante todo el tiempo de dragado, se harán sondeos cuya periodicidad se determinará por las necesidades que se consideren en el sitio, siendo cuando menos cada 20 días.

Igualmente se sondeará, antes y después que empiece a funcionar la draga, en la zona donde se hará el vaciado del material de dragado que ya se mencionó.

NOTA: Este vaciado se efectuó dentro del estero de Lechuguilla, a criterio del Superintendente de Dragado, de acuerdo con las posibilidades de la draga.

3).- Medición de Corrientes.- Se medirán vectores velocidad en 8 puntos a lo largo del canal, principiando en la zona de dragado y terminando en un punto situado entre la Isla de Gallinas y el Cerro de San Carlos. Estas mediciones se harán por medio de flotadores con pantalla, durante un mes, 12 horas diarias, con intervalos de 15 minutos, en los 8 puntos señalados previamente.

Se medirán valores de la velocidad a diferentes profundidades, para determinar su ley de variación por medio de un corrientógrafo. El ciclo de estas mediciones será de 12 horas consecutivas, una vez al año en cada uno de los 8 puntos anteriormente mencionados.

Se medirán trayectorias de corrientes en zonas previamente marcadas, dos veces al mes en mareas muertas y en mareas vivas.

Una vez iniciado el dragado, se medirán mensualmente vectores de velocidad, en trayectorias de corrientes en

los mismos puntos anteriores, los cuales quedarán señalados por medio de boyas. Será necesario alquilar 5 canoas, para completar el número de embarcaciones necesario para la medición de las corrientes antes citadas.

4).- Medición de Oleaje.- Se realizarán mediciones de altura, incidencia y período de la ola, diariamente por la mañana y por la tarde durante un año consecutivo y por medio de un olómetro, fondeado donde mejor convenga y construido de acuerdo con el proyecto elaborado por la antigua Oficina Medidas de Prototipo (actualmente Departamento de Estudios y Laboratorios).

5).- Medición de Mareas.- Se hará por medio de limnigrafos tipo Campirano, colocados en Punta Santa María, Punta de Copas, Punta Prieta y en el fondo de la Bahía de Ohuira así - también por medio del mareógrafo instalado en el puerto.

6).- Muestreo de Material.- Se obtendrán muestras de material de transporte de fondo, por medio del aparato "Arnhem", una vez al año y a cada 2 Km. de separación, desde la zona del puerto hasta la desembocadura de la Bahía de Topolobampo, en caso de ser posible, se continuarán estas mediciones en mar abierto hasta la profundidad de 12.00 m. Así mismo se recabarán varias muestras del material de dragado a lo largo del canal experimental.

7).- Levantamientos Topográficos y Batimétricos.- Configuración y sondeos del Estero de Lechuguilla y de la Bahía de Ohuira, con el equipo mencionado en el inciso 2 en los lugares en los cuales la lancha tenga calado suficiente para en

trar, en aquellos lugares donde no sea posible esta condición, se logrará el sondeo mediante estadal e intersecciones.

Se hace notar que este levantamiento no será de detalle, sino en forma de reconocimiento.

Para el transporte del personal al lugar de trabajo, mediciones de oleaje, instalación y lectura de limnigrafos, se hará necesario contar con una lancha que tenga motor estacionario, procurando así la seguridad necesaria al personal, ya que diariamente, deberá salir a mar abierto.

8).- Medición de Vientos. - Se obtendrán los registros de viento por medio del anemógrafo, durante todo el tiempo que dure la campaña.

PROGRAMA DE TRABAJO DEL AÑO DE 1963.

1).- SONDEOS.

Se realizarán sondeos en la zona considerada en un rectángulo de 4 Km. por lado, cuyo eje central coincide con el del canal de dragado experimental. La periodicidad de la operación será trimestral. El sondeo general de la barra, se realizará una sola vez al año.

2).- MEDICION DE CORRIENTES.

Se medirán vectores velocidad en ocho puntos a lo largo del canal, principiando en la zona de dragado y terminando en un punto situado entre Isla Gallinas y Cerro de San Carlos.

Las mediciones se harán a distintas profundidades, de acuerdo con el Instructivo de la Dirección General de Obras Marítimas. Periodicidad de la operación trimestral.

Se medirán las trayectorias de las velocidades durante los días en que se presenten mareas muertas y mareas vivas, durante todo el año y se efectuarán mediciones durante un mes, 12 horas diarias con intervalos de 15 minutos, repitiendo el trabajo cada 3 meses, midiendo las trayectorias, a partir de 2 secciones normales a la playa, localizándose una a 3 Km. al Norte de Punta Santa María y otra a 3 Km. al Sur de Punta Copas.

3).- MEDICION DEL OLEAJE.

Se realizarán mediciones de altura e incidencia y período de la ola diariamente, durante todo el año, haciendo uso de un ológrafo.

4).- MEDICION DE MAREAS.

Se hará por medio de 4 limnigrafos tipo Campirano en Punta Santa María, punta Copas, 3 Km. al Sur de Punta Copas y 3 Km. al Norte de Punta Santa María. Se utilizará también el mareógrafo del muelle fiscal.

5).- MUESTREO DE MATERIALES.

Se usará el Arnhem para obtener gastos sólidos de fondo una vez al mes, durante las mareas vivas y muertas y a cada 2 Km. de separación desde la desembocadura de la Bahía de Topolobampo, hasta mar afuera y en las secciones comprendidas a 3 Km. al Norte y al extremo Sur de Punta San

ta María así como de Punta Copas respectivamente.

Se continuará recabando muestras del material de dragado a lo largo del canal de navegación.

6).- ESTUDIO DEL DESPLAZAMIENTO DE SEDIMENTOS MEDIANTE EL USO DE TRAZADORES RADIOACTIVOS.

Se utilizarán materiales radioactivos o radioactivos sembrados en los sitios significantes de la Bahía de Topolobampo, para conocer el comportamiento de los sedimentos, con la idea de estudiar el transporte sobre el canal de acceso.

7).- MEDICIONES METEOROLOGICAS.

Se continuarán los registros de las características del viento y de temperatura, diariamente.

8).- MEMORIA.

Describirá la campaña de estudios e incluirá fotografías, gráficas, informes, registros, etc. y todo aquello que se juzgue sea de utilidad para el fin que se persigue.

Cambios al Programa.

Los programas anteriores no se llevaron a efecto tal y como se describen debido a las diferentes razones que a continuación se exponen:

1o.- No se contó durante todo el año de 1962 con ningún medio económico para desarrollar el programa, en virtud de que las órdenes de pago pudieron ser ejercidas hasta el mes de diciembre. Siendo hasta fines de febrero de 1963 que fueron enviados al puerto parte del equipo y medios económicos necesarios.

2o.- Hasta la fecha antes mencionada fue conocido oficialmente el programa de trabajo.

3o.- La draga Coatzacoalcos no pudo desarrollar trabajo efectivo en el lugar y el rastreo indicado no se efectuó debido a falta de equipo.

Programa de 1962.

Durante el año de 1962 únicamente se señaló el canal experimental, en forma elemental de acuerdo con las posibilidades de la Residencia, para que la draga Coatzacoalcos pudiera trabajar, aunque como se dijo anteriormente dicha draga no efectuó ningún trabajo efectivo por falta de medios.

Por la misma razón no se midieron corrientes, y respecto al oleaje, se intentó medir de acuerdo con las instrucciones verbales, más no fue posible hacerlo pues habiéndose construido un olómetro en la nueva pesquera de Topolobampo, se fondeó en la cota -25.00 m. Al cuarto día de esto había desaparecido, debido quizá a que fue golpeado por un barco pesquero pues el olómetro había quedado perfectamente fondeado.

No se hizo el muestreo de material ya que no se contaba ni con los medios ni con el equipo necesario para hacerlo.

A principios de 1963 se instalaron los limnigrafos y se inició el levantamiento topohidrográfico general.

Programa de 1963.

Se cambió (por instrucciones del Departamento de Estudios y Laboratorios por considerarlo suficiente y de mejor control) el área de 16 Km² señalada para sondeos periódicos, por un área comprendida dentro de un rectángulo de 500 x 4000 m. que va desde la iniciación del canal hasta la zona de tiro de la draga mar afuera y cuyo eje coincide con el del canal experimental. La periodicidad de este levantamiento es la indicada en los planos ROP-T s/n 4, s/n 5, 101, 102, 103 y 109, iniciándose antes de la fecha en que la draga Papaloapan principiara su trabajo, antes de que el fondo hubiera sido tocado.

Para el sondeo periódico se señaló únicamente la zona de 1300 m. de largo correspondiente al canal con 26 boyarines.

Con objeto de hacer mediciones de velocidad de las corrientes a distintas profundidades (usando molinetes) en forma simultánea en distintos puntos de la bahía y barra de Topolobampo y aprovechando el programa de 1962, se hicieron los cambios siguientes en los programas tal y como se indicó en la descripción, por instrucciones del Departamento de Estudios y Laboratorios el cual consideró a éstos para un control más acertado de las corrientes.

En los puntos señalados en el plano No. E y L 8.1:

10.- Se hicieron 3 turnos de 24 horas con flotadores fijos y pantallas a 1 m. de profundidad.

20.- Se hicieron 8 turnos de 36 horas con moline--tes sumergiéndolos a las profundidades de 1, 3, 5, etc. - hasta 13 m.

30.- Se hicieron dos turnos de 12 horas con 4 flota--dores libres cada uno (trayectorias).

El oleaje no fue posible medirlo, por la destruc---ción del aparato; por instrucciones del Departamento se fon--deó un segundo olómetro en el mismo sitio que el anterior, el que también desapareció; confirmando que los barcos que trabajan en esta zona son los que los destruyen. Se trató - de corregir lo anterior colocando un olómetro sobre una ba--se rígida hincada en tierra y según la localización marcada en el plano No. E y L 71.9.

La medición con trazadores radioactivos, no se lle--vó a cabo en esta campaña, por problemas que se presentaron en la fabricación del equipo de detección. A la fecha, es--tos problemas se han solucionado y ya se cuenta con el equi--po completo. La medición se efectuará en la primera oportu--nidad en que se presenten las condiciones requeridas, sin - que esté trabajando la draga (septiembre de 1964 en que se irá a limpiar fondos) y los resultados se presentarán en - otra memoria.

La brigada que realizó los trabajos de campo (1962-1963), fue encabezada por los Ings. Julio Lorenzo Galicia y Héctor Lira Villafuerte, Jefe y Subjefe respectivamente y - auxiliados por el siguiente personal:

2 Topógrafos.

1 Dibujante (operador del mareógrafo).

- 1 Jefe de Oficina. (Operador de limnógrafos).
- 2 Ayudantes Topógrafo.
- 3 Patrones de lancha.
- 1 Marinero.
- 2 Cadeneros.

DESCRIPCION DE LOS TRABAJOS.

TOPOGRAFIA.

- Reconocimiento y reposición de vértices.
- Triangulación.
- Poligonales.
- Nivelación. Con fines de configuración.
- Seccionamiento.
- Localización del señalamiento en la bahía.

HIDROGRAFIA.

- Mareas.
- Sondeo general.
- Corrientes: con flotadores fijos.
 con molinete.
 trayectorias.
- Oleaje.

MUESTREO DE MATERIALES.

- Con almeja (por no haberse publicado en la memoria corres
pondiente, se adiciona en esta).
- Con aparato Arnhem.

METEOROLOGIA.

- Velocidad y dirección del viento.

- Humedad.
- Temperatura.
- Régimen pluviométrico.

TOPOGRAFIA.

Reconocimiento y Reposición de Vértices.

El reconocimiento abarcó toda la Bahía de Topolobampo, la Bahía de Ohuira y el Estero de Lechuguilla hasta la Bahía del Colorado, encontrándose que el parteaguas hasta donde se llevaría el sondeo se encuentra en un lugar denominado El Estacado (coincidente con el vértice P de la triangulación). Plano No. E y L 71.1. y fotografía aérea

Se determinaron como necesarios para apoyar las -- triangulaciones nuevas, los siguientes vértices de la triangulación de 1955:

En Ohuira: vértices Nos. XVII y XX: .- E y L 71.1

En Lechuguilla: vértices Nos. I y III.- E y L 71.1.

Para definir la línea litoral se dividió el estudio en dos partes.

1º.- Zonas donde se necesita un nuevo levantamiento, por ser éstas afectadas por el tiempo y los agentes físicos del lugar.

2º.- Zonas consideradas estables, debido:

- a) Su constitución física.
- b) A estar protegidas de los agentes físicos - por algún medio natural (mangle, esteros - protegidos del oleaje, etc.)

Las zonas donde se consideró necesario un nuevo le-

vantamiento fueron: Punta Copas, Punta Santa María, Islote de Santa María, Isla de las Animas y Médano Blanco.

En las zonas que se consideraron estables se tomó - su línea litoral de las siguientes fuentes:

Bahía de Ohuira: Levantamiento aéreo de la Comisión - del Río Fuerte.

Estero de Lechuguilla: Se adjunta fotografía aérea
(Ver conclusiones)

Bahía de Topolobampo: Levantamiento del año de 1955 de la Secretaría de Marina.

Se hizo el reconocimiento necesario para efectuar el sondeo, encontrándose que se podían utilizar las mismas torres y vértices del sondeo, que en el año de 1961 se usaron para el efecto, pudiéndose definir el procedimiento a seguir que se explicará en el capítulo correspondiente.

El reconocimiento indicó, que los vértices para la medición de corrientes fijados por el Departamento de Estudios y Laboratorios, se podían localizar de las mismas torres, fijándose igualmente las embarcaciones necesarias y el procedimiento a seguir el cual se detallará en el capítulo correspondiente.

Se determinó también el procedimiento a seguir para la obtención de muestras del material del fondo en la barra de Topolobampo y se decidió que los datos meteorológicos se recopilarían de los encontrados y estudiados por la Comisión del Río Fuerte de la Secretaría de Recursos Hidráulicos.

DEPARTAMENTO DE ESTUDIOS Y LABORATORIOS
 OFICINA DE INGENIERIA DE COSTAS SECCION DE GABINETE

Dptos de TRIANGULACION Zona Topolobampo, Sln.
 Levantó Ing. Héctor Lira Calculó Ing. Jorge A. Lezama Escala _____

VERT	COORDENADAS		COTAS Z
	X	Y	
	ESTE	NORTE	
P	15676.47	20641.84	
III	15987.20	20321.09	
IV	15026.99	20075.57	
VI	15615.38	18026.41	
A	14498.32	21424.26	
B	15159.51	23706.17	
C	13309.63	23782.05	
D	12481.79	26229.56	
E	12530.31	24559.09	
F	9111.46	30214.60	
G	9597.37	25301.15	
H	7562.92	27763.19	
I	7358.68	26696.50	
J	6727.67	26203.96	
K	6772.59	25731.47	
L	6369.24	25953.31	
M	4766.49	26570.58	
N	6198.11	26891.18	
N	4478.53	27351.51	
O	4270.61	27510.16	
P	3814.24	28848.89	
T ₁	15504.69	17628.62	
T ₂	13267.68	21356.53	
T ₀₁	19930.69	15642.60	
T ₀₂	22225.78	12816.79	
T.M.B.	20330.44	19601.25	
VII	20000.00	20000.00	
XIII	20720.97	24589.43	
XV	22050.95	25374.64	
XVII	27478.28	21868.40	
XIX _B	30310.94	24123.06	
XX	27992.73	20271.14	
XXI _B	28923.42	24985.38	
I.B.	33214.17	21959.89	
G.L.	21426.51	24521.48	
R.P.	22673.94	13060.17	
	Poligonal auxiliar "A"		
1	19804.48	15917.45	1.660
2	19625.29	15828.63	1.536
3	19580.63	15654.26	1.356
4	19668.51	15367.42	1.852
5	20099.75	14950.25	0.831
6	20678.73	14394.02	1.442
7	21264.76	13849.44	1.684

VERT	COORDENADAS		COTAS Z
	X	Y	
	ESTE	NORTE	
8	21628.31	13418.56	1.642
9	22213.45	12820.32	1.769
	Poligonal auxiliar "B"		
1	20204.01	15892.67	0.771
2	20537.84	15787.52	0.628
3	20560.36	15690.09	1.245
4	20903.35	15620.41	1.045
5	21344.80	15707.69	1.214
6	21893.72	15742.06	1.280
7	22086.52	15668.89	1.923
	Poligonal auxiliar "C"		
1	15678.00	18002.44	1.599
2	15794.04	17747.62	0.206
3	15527.83	17520.39	1.251
4	15366.13	17467.90	0.961
5	15022.13	17959.49	2.659
6	15215.13	17907.05	2.053
6 bis	14836.75	18256.36	1.157
7	14950.87	18425.32	1.783
8	14678.99	18536.27	2.030
9	14522.69	19115.55	1.654
10	14341.27	19687.46	1.725
11	14049.47	20211.72	1.364
12	13735.08	20722.76	1.517
T.S.M.	13270.17	21348.38	1.610
	Poligonal auxiliar "D"		
1	17074.16	20149.97	1.847
2	17568.86	20077.36	1.487
3	18198.63	19916.45	1.310
4	18693.88	19847.73	1.552
5	19474.46	19672.54	0.136
6	19572.03	19650.64	1.683
7	19838.97	19513.74	1.509
8	20166.10	19283.55	1.306
9	20702.51	19014.64	1.629
10	20848.01	18978.18	1.168
11	20454.14	19328.19	1.176
12	20367.61	19378.32	1.386
13	19971.08	19591.08	0.744

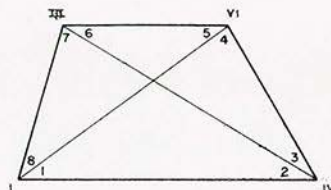
Notas: _____ Fecha: Diciembre de 1963

DEPARTAMENTO DE ESTUDIOS Y LABORATORIOS
OFICINA DE INGENIERIA DE COSTAS
SECCION DE GABINETE

CALCULO DE UN CUADRILATERO

Datos de: TRIANGULACION Zona: Topolobampo, Sin. (Lechuguillo)
Levantó: Ing. Héctor Lira Calculó: Ing. Jorge A. Lezama Revisó: Ing. Alejandro Domínguez

ANGULOS	Log. sen → ⁹ Impares	Log sen → ⁹ Pares	Dif Log Impares	por l" Pares(d')	d ²	dK ₄	Formulas de Cálculo	V	Angulos Compensados	
1	47-34-40	9.86817040		1.92	3.0864	1.3751	V ₁ = K ₁ + K ₃ + d ₁ K ₄	- 1.6833	47-34-38.3167	1
2	26-44-35		9.65320310		4.18	17.4724	V ₂ = K ₁ + K ₃ - d ₂ K ₄	- 6.0521	26-44-28.9479	2
3	88-19-15	9.99981350		0.06	0.0036	0.0430	V ₃ = K ₂ + K ₄ + d ₃ K ₄	+ 6.3027	88-19-21.3027	3
4	17-21-30		9.47472130		6.74	45.4276	V ₄ = K ₂ + K ₄ - d ₄ K ₄	+ 1.4325	17-21-31.4325	4
5	7-51-30	0.13584540		15.26	232.5628	109220	V ₅ = K ₂ - K ₁ + d ₅ K ₄	+ 26.9228	7-51-56.9228	5
6	68-28-55		9.96222820		0.92	0.8484	V ₆ = K ₃ - K ₁ - d ₆ K ₄	- 15.3419	68-27-10.3419	6
7	60-15-00	9.93861920		1.20	1.4400	0.8594	V ₇ = K ₃ - K ₂ + d ₇ K ₄	+ 7.5421	60-15-07.5421	7
8	45-25-40		9.85270340		2.08	4.3264	V ₈ = K ₃ - K ₂ - d ₈ K ₄	+ 5.1030	45-25-45.1930	8
Suma	559-59-05	8.94244850	8.94285600	18.43	13.92	305.7683		+ 5.49996	559-59-59.9996	45
$W_3 = 360^\circ - \Sigma \text{angulos } (+) = 55$ $W_4 = \Sigma \text{logs sen } \rightarrow^S \text{ pares} - \Sigma \text{logs sen } \rightarrow^S \text{ impares } (+) = 407.50$ $B_3 = \Sigma \text{ dif. log. por l}'' \rightarrow^S \text{ impares} - \Sigma \text{ dif. log. por l}'' \rightarrow^S \text{ pares} - (+) = 4.51$ $(B_3)^2 = (+) 20.3401$										
Cálculo de W ₁		Cálculo de W ₂		Cálculo de B ₁ y B ₁ ²		Cálculo de B ₂ y B ₂ ²		Formulas		
5+6 =	74-18-25	7+8 =	105-40-40	d ₁ +d ₆ =	2.84	d ₃ +d ₈ =	2.14	K ₁ = 1/4 (W ₁ -B ₁ K ₄)		
- (1+2) =	74-19-15	- (3+4) =	105-40-45	-(d ₂ +d ₅) =	19.43	-(d ₄ +d ₇) =	7.04	K ₂ = 1/4 (W ₂ -B ₂ K ₄)		
W ₁ = (-)	50	W ₂ = (-)	5	B ₁ =	- 16.59	B ₂ =	- 5.80	K ₃ = 1/8 (W ₃ -B ₃ K ₄)		
				B ₁ ² =	275.2281	B ₂ ² =	33.6400	K ₄ = $\frac{2(B_1W_1 + 2B_2W_2 + B_3W_3 - B_4W_4)}{2(B_1^2 + B_2^2) + B_3^2 - 8C \Sigma d^2}$		
Cálculo de K ₄		Cálculo de K ₁		Cálculo de K ₂		Cálculo de K ₃		Auxiliares		
2B ₁ W ₁ +	1659.0000	2(B ₂ ² + B ₃ ²) +	617.7362	W ₁ =	- 50.0000	W ₂ =	- 5.0000	W ₃ =	+ 55.0000	
2B ₂ W ₂ +	58.0000	B ₃ ² =	20.3401	-B ₁ K ₄ =	+ 11.8817	-B ₂ K ₄ =	+ 4.1540	-B ₃ K ₄ =	- 3.2300	
B ₃ W ₃ +	248.0500	- 8 Σ d ² =	- 2446.1464	+K ₁ =	- 38.1183	+K ₂ =	- 0.8460	+K ₃ =	+ 5.17700	
- 8W ₄ =	- 3260.0000	denominador =	1608.0701	K ₁ =	- 9.5296	K ₂ =	- 0.2115	K ₃ =	+ 6.4712	
Numero 1 =	1294.9500	K ₄ =	+ 0.7162					K ₁ +K ₃ =	- 3.0584	
								K ₂ +K ₃ =	+ 6.2597	
								-K ₁ +K ₃ =	+ 16.0008	
								-K ₂ +K ₃ =	+ 6.6827	



Fecha: Diciembre de 1963

DEPARTAMENTO DE ESTUDIOS Y LABORATORIOS
OFICINA DE INGENIERIA DE COSTAS

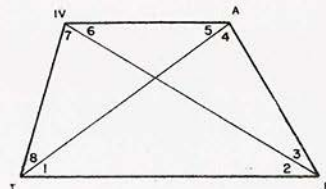
SECCION DE GABINETE

CALCULO DE UN CUADRILATERO

Datos de: TRIANGULACION Zona: Topolobampo, Sin. (Lechuguilla)
Levantó: Ing. Héctor Lira Calculó: Ing. Jorge A. Lezama Revisó: Ing. Alejandro Domínguez

ANGULOS	Log. sen → ⁹ Impares	Log. sen → ⁹ Pares	Dir Log Impares	por l' ⁹ Pares	d ²	dK4	Formulas de Calculo	V	Angulos Compensados
1	46-50-05	9.86295645		1.97	3.8806	1.9377	V ₁ = K ₁ + K ₃ - d ₁ K ₄	+5.4921	46-50-10.4921
2	11-40-05		9.30566990		10.20	10.0123	V ₂ = K ₂ + K ₃ - d ₂ K ₄	-6.4536	11-39-58.5461
3	14-04-00	9.38569690		8.40	70.5600	8.2454	V ₃ = K ₂ + K ₃ + d ₃ K ₄	+7.4275	14-04-07.4275
4	107-25-45		9.97958640		0.66	0.4356	V ₄ = K ₂ + K ₃ - d ₄ K ₄	-1.4657	107-25-43.5343
5	35-00-30	9.75866150		3.01	9.0601	2.9546	V ₅ = K ₂ - K ₁ + d ₅ K ₄	-4.1280	35-00-28.8720
6	23-29-05		9.60067550		4.84	23.4256	V ₆ = K ₃ - K ₁ - d ₆ K ₄	-11.8335	23-29-43.1665
7	46-49-30	9.86286670		1.98	3.9204	1.9436	V ₇ = K ₃ - K ₂ + d ₇ K ₄	-0.7627	46-49-29.2373
8	74-40-25		9.98427300		0.58	0.3364	V ₈ = K ₃ - K ₂ - d ₈ K ₄	-3.2756	74-40-21.7244
Suma	360-00-15	8.87022155	8.87040680	15.36	16.28	215.6590		-14.2997	359-59-59.9997

10"
2 59
3 07
4 44
5 26
6 43
7 29
8 22



W₃ = 360° - E angulos - () 15 W₄ = E logs sen →⁸ pares - 2 logs sen →⁶ impares = (+) 185.25
B₃ = E dif. log por l' →⁵ impares - E dif. log por l' →⁵ pares = (-) 0.02 (β₃)² = 0.8464

Cálculo de W ₁	Cálculo de W ₂	Cálculo de B ₁ y B ₁ ²	Cálculo de B ₂ y B ₂ ²	Formulas
5+6 = 58-30-25 -(1+2) = 58-30-10	7+8 = 121-29-55 -(3+4) = 121-29-45	d ₁ +d ₆ = 6.81 -(d ₂ +d ₅) = 13.21	d ₃ +d ₈ = 8.98 -(d ₄ +d ₇) = 2.64	K ₁ = 1/4 (W ₁ - B ₁ K ₄) K ₂ = 1/4 (W ₂ - B ₂ K ₄) K ₃ = 1/8 (W ₃ - B ₃ K ₄)
W ₁ = (+)	W ₂ = (+)	B ₁ = (-) 6.40 B ₁ ² = 40.9600	B ₂ = + 6.34 B ₂ ² = 40.1956	K ₄ = 2(B ₁ W ₁ + 2B ₂ W ₂ + B ₃ W ₃ - 8W ₄) / (2(B ₁ ² + B ₂ ²) + B ₃ ² - 8C d ₁ d ₂)
Cálculo de K ₄	Cálculo de K ₁	Cálculo de K ₂	Cálculo de K ₃	Auxiliares
2(B ₁ W ₁) = 192.0000 2(B ₂ W ₂) = 126.8000 B ₃ W ₃ = 13.8000 -8W ₄ = -1482.0000 Numerador = -1533.4000	2(B ₁ ² + B ₂ ²) = 162.5112 B ₃ ^{2 = 0.8464 -8K₄ = 6.2822 +K₁ = 21.2822 K₁² = 5.3206}	W ₁ = 15.0000 -B ₁ K ₄ = 6.2822 +K ₂ = 21.2822 K ₂ ² = 5.3206	W ₂ = 10.0000 -B ₂ K ₄ = 6.2233 +K ₃ = 3.7767 K ₃ ² = 0.9442	W ₃ = 15.0000 -B ₃ K ₄ = 0.9031 8K ₃ = 14.0969 K ₃ ² = 1.7621 K ₁ +K ₂ = 3.5584 K ₂ +K ₃ = 0.8179 -K ₁ +K ₃ = 7.0826 K ₂ +K ₃ = 2.7063



Fecha: Diciembre de 1963

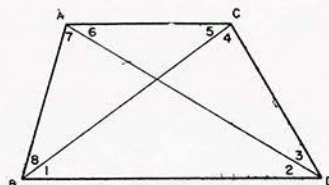
DEPARTAMENTO DE ESTUDIOS Y LABORATORIOS
OFICINA DE INGENIERIA DE COSTAS

SECCION DE GABINETE

CALCULO DE UN CUADRILATERO

Datos de: TRIANGULACION Zona: Topolobampo, Sin. (Lechuguilla)
Levantó: Ing. Héctor Lira Caluló: Ing. Jorge A. Lezama Revisó: Ing. Alejandro Domínguez

ANGULOS	Log. sen \rightarrow Impares	Log. sen \rightarrow Pares	Dif. Log. por $1''$ (Pares')	d^2	dK_4	Formulas de Cálculo	V	Angulos Compensados	
1	40-56-45	9.81647015		2.43	5.9049	$V_1 = K_1 + K_3 \cdot d_1 \cdot K_4$	+22459340-67-074593	1	
2	23-55-35		9.80805795	4.75	22.5625	$V_2 = K_1 + K_3 \cdot d_2 \cdot K_4$	+28842325-56-038423	2	
3	4-05-00	8.65252450		29.48	869.0704	$V_3 = K_2 + K_3 + d_3 \cdot K_4$	-19.1148 4-04-408852	3	
4	111-02-00		9.97005470	0.81	0.6561	$V_4 = K_2 + K_3 - d_4 \cdot K_4$	+ 7.8130 111-02-078130	4	
5	60-54-10	9.94141000		1.17	1.3689	$V_5 = K_2 \cdot K_1 + d_5 \cdot K_4$	-232887 60-53-467113	5	
6	3-59-20		8.84237840	30.19	911.4361	$V_6 = K_3 - K_1 - d_6 \cdot K_4$	+ 4.5903 3-59-245903	6	
7	38-55-35	9.79818185		2.61	6.8121	$V_7 = K_3 - K_2 + d_7 \cdot K_4$	- 7.0422 38-55-27.9578	7	
8	76-11-25		9.98728120	0.52	0.2704	$V_8 = K_3 - K_2 - d_8 \cdot K_4$	- 4.2598 76-11-207404	8	
Suma	359-59-50	8.40858650	8.40775225	35.69	36.27	1818.0814	9.9996359-59-59.9996		
$W_0 = 360^\circ - \Sigma \text{angulos } (+) = 10$ $W_4 = \Sigma \log \text{sen } \rightarrow \text{pares} - \Sigma \log \text{sen } \rightarrow \text{impares} = (-) 834.25$ $\beta_3 = \Sigma \text{ dif. log. por } 1'' \rightarrow \text{impares} - \Sigma \text{ dif. log. por } 1'' \rightarrow \text{pares} = (-) 0.58$ $(\beta_3)^2 = 0.3364$									
Cálculo de W_1		Cálculo de W_2		Cálculo de B_1 y B_1^2		Cálculo de B_2 y B_2^2		Formulas	
$5+6 = 84-53-30$		$7+8 = 115-07-00$		$d_1+d_6 = 32.62$		$d_3+d_8 = 30.00$		$K_1 = \frac{1}{4}(W_1 - B_1 K_4)$	
$-(1+2) = 64-52-20$		$-(3+4) = 115-07-00$		$-(d_2+d_5) = -5.92$		$-(d_4+d_7) = -3.42$		$K_2 = \frac{1}{4}(W_2 - B_2 K_4)$	
$W_1 = 70$		$W_2 = 0$		$B_1 = 26.70$		$B_2 = 26.58$		$K_3 = \frac{1}{8}(W_3 - \beta_3 K_4)$	
				$\beta_1^2 = 712.8000$		$\beta_2^2 = 706.4964$		$K_4 = \frac{2(\beta_1 W_1 + 2\beta_2 W_2 + \beta_3 W_3 - \beta W_4)}{2(\beta_1^2 + \beta_2^2) + \beta_3^2 - 8E \Delta^2}$	
Cálculo de K_4			Cálculo de K_1		Cálculo de K_2		Cálculo de K_3		Auxiliares
$2\beta_1 W_1 = 3738.0000$			$2(\beta_1^2 + \beta_2^2) = 2838.7728$		$W_1 = 10.0000$		$W_2 = 0.0000$		$K_1 \cdot K_3 = 24.6196$
$2\beta_2 W_2 = 0$			$\beta_3^2 = 0.3364$		$-B_1 K_4 = 23.7363$		$-B_2 K_4 = 23.6296$		$K_2 \cdot K_3 = 7.0929$
$\beta_3 W_3 = 5.8000$			$-8\beta W_4 = 14544.6512$		$4K_1 = 93.7363$		$4K_2 = 23.6296$		$-K_1 + K_3 = 22.2486$
$-8W_4 = 6674.0000$			$8K_4 = 11705.5420$		$K_1^2 = 23.4341$		$K_2^2 = 5.9074$		$-K_2 \cdot K_3 = 4.7219$
Número de 10406.200			$K_4 = 0.8890$						



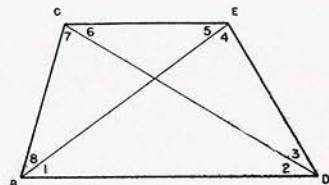
Fecha: Diciembre de 1963

DEPARTAMENTO DE ESTUDIOS Y LABORATORIOS
OFICINA DE INGENIERIA DE COSTAS SECCION DE GABINETE

CALCULO DE UN CUADRILATERO

Datos de TRIANGULACION Zona: Topolobampo, Sin. (Lechuguilla)
Levantó: Ing. Héctor Lira Calculó: Ing. Jorge A. Lezama Revisó: Ing. Alejandro Domínguez

ANGULOS	Log. sen → ^B Impares	Log sen → ^C Pares	Dif Log por l" Impares (Pares)	d ²	dK ₄	Formulas de Cálculo	V	Angulos Compensados	
1 25-19-20	9.63114790		4.45	19.8025	-3.2264	V ₁ = K ₁ + K ₃ - d ₁ K ₄	+14.9894	25-19-34.9884	
2 28-00-35		9.67174790	3.96	15.6816	-2.8702	V ₂ = K ₁ + K ₃ - d ₂ K ₄	+21.0840	28-00-56.0840	
3 17-01-35	9.46658905		8.87	47.1969	-4.9794	V ₃ = K ₂ + K ₃ - d ₃ K ₄	+ 9.2023	17-01-44.2023	
4 109-37-30		9.97400990	0.75	0.5625	-0.5436	V ₄ = K ₂ + K ₃ - d ₄ K ₄	+ 14.7253	09-37-44.7253	
5 26-56-45	9.65624000		4.14	17.1396	-3.0007	V ₅ = K ₂ - K ₁ + d ₅ K ₄	- 7.5007	26-56-37.4993	
6 26-23-55		9.64798260	4.24	17.9776	-3.0731	V ₆ = K ₃ - K ₁ + d ₆ K ₄	- 1.4268	26-23-53.5731	
7 111-02-00	9.97005470		0.81	0.6581	-0.6871	V ₇ = K ₃ - K ₂ + d ₇ K ₄	- 1.0550	111-01-56.9450	
8 15-37-25		9.43026330	7.52	56.5504	-5.4505	V ₈ = K ₃ - K ₂ + d ₈ K ₄	+ 4.9826	15-37-29.9826	
Suma	359-59-05	8.72403165	16.27	175.5672			+56.0000	360-00-00.0000	
$W_3 = 360^\circ - \Sigma \text{angulos } (-) 55$ $W_4 = \Sigma \text{ logs sen } \rightarrow^B \text{ pares} - \Sigma \text{ logs sen } \rightarrow^C \text{ impares } (-) 27.95$ $B_3 = \Sigma \text{ dif. log por l}'' \rightarrow^B \text{ impares} - \Sigma \text{ dif. log por l}'' \rightarrow^C \text{ pares } (-) 0.20$ $(\beta_3)^2 = 0.0400$									
Cálculo de W ₁		Cálculo de W ₂		Cálculo de B ₁ y B ₂ ²		Cálculo de B ₂ y B ₂ ²		Formulas	
5+6 = 53-20-40		7+8 = 126-39-25		d ₁ +d ₆ = + 8.69		d ₃ +d ₈ = + 14.39		K ₁ = 1/4 (W ₁ -B ₁ K ₄)	
-(1+2) = 53-19-55		-(3+4) = 126-39-05		-(d ₂ +d ₅) = - 8.10		-(d ₄ +d ₇) = - 1.56		K ₂ = 1/4 (W ₂ -B ₂ K ₄)	
W ₁ = (+) 45		W ₂ = (+) 20		β ₁ = + 0.59		β ₂ = + 12.83		K ₃ = 1/8 (W ₃ -B ₃ K ₄)	
				β ₁ ² = + 0.3481		β ₂ ² = + 164.6089		K ₄ = $\frac{2\beta_1 W_1 + 2\beta_2 W_2 + \beta_3 W_3 - \beta W_4}{2(\beta_1^2 + \beta_2^2) + \beta_3^2 - 8C \Sigma d^2}$	
Cálculo de K ₄			Cálculo de K ₁		Cálculo de K ₂		Cálculo de K ₃		Auxiliares
2β ₁ W ₁ = 53.1000			2(β ₁ ² +β ₂ ²) = 329.9140		W ₁ = 45.0000		W ₂ = 20.0000		W ₃ = 55.0000
2β ₂ W ₂ = 513.2000			β ₃ ² = + 0.0400		-β ₁ K ₄ = 0.4276		-β ₂ K ₄ = 9.2992		-β ₃ K ₄ = -0.1450
β ₃ W ₃ = 11.0000			-β ₁ W ₄ = -1404.5316		+K ₂ = 29.2992		+K ₃ = 54.8550		-K ₁ +K ₃ = 4.5000
-βW ₄ = 223.6000			Denominador = 1074.5856		K ₁ = 11.3569		K ₂ = 7.3248		K ₃ = 6.8569
Numerador = 778.9000			K ₄ = 0.7248						K ₂ +K ₃ = 0.4679



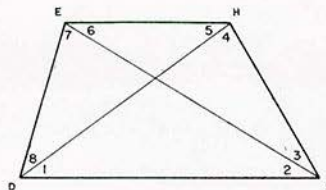
Fecha: Diciembre de 1963.

DEPARTAMENTO DE ESTUDIOS Y LABORATORIOS
OFICINA DE INGENIERIA DE COSTAS SECCION DE GABINETE

CALCULO DE UN CUADRILATERO

Datos de: TRIANGULACION Zona: Topolobampo, Sin. (Lechuguilla)
Levantó: Ing. Héctor Lira Calculó: Ing. Jorge A. Lezama Revisó: Ing. Alejandro Domínguez

ANGULOS	Log. sen $\frac{A}{2}$ Impares	Log. sen $\frac{B}{2}$ Pares	Dif. Log. por $1''$ Impares (Pares')	d^2	dK_4	Formulas de Cálculo	V	Angulos Compensados	
1 32-27-15	9.729 67075		3.31	10.9561	-0.0901	$V_1 = K_1 + K_3 + d_1 K_4$	+14.7921	32-27-20.7921	
2 9-03-50		9.197 37900	13.20	742.400	-2.7522	$V_2 = K_1 + K_3 + d_2 K_4$	+18.2344	9-04-08.2344	
3 63-26-10	9.951 54940		1.05	1.1025	-0.2189	$V_3 = K_2 + K_4 + d_3 K_4$	-6.6810	63-26-03.3100	
4 75-02-25		9.985 02550	0.56	0.3136	-0.1168	$V_4 = K_2 + K_4 + d_4 K_4$	-6.3463	75-02-16.6547	
5 15-30-30	9.427 12650		7.59	57.6081	-1.5822	$V_5 = K_2 - K_1 + d_5 K_4$	+14.7273	15-30-15.2727	
6 26-01-35		9.642 25185	4.31	18.5761	-0.8986	$V_6 = K_3 - K_1 + d_6 K_4$	+12.2462	26-01-22.7638	
7 29-29-45	9.692 28300		3.72	13.8384	-0.7756	$V_7 = K_3 - K_2 + d_7 K_4$	+8.0239	29-29-53.0239	
8 108-58-20		9.975 74250	0.72	0.5184	-0.1501	$V_8 = K_3 - K_2 + d_8 K_4$	+8.9488	108-58-28.9488	
359-59-50	8.300 62985	8.800 39885	15.67	18.79	277.1532		+0.0002	360-00-07.0002	
Suma									
$W_3 = 360^\circ - \Sigma \text{angulos } (+) = 10$ $W_4 = \Sigma \text{logs sen } \frac{A}{2} \text{ pares} - \Sigma \text{logs sen } \frac{B}{2} \text{ impares } = (-) 230.80$ $B_3 = \Sigma \text{ dif. log. por } 1'' \frac{A}{2} \text{ impares} - \Sigma \text{ dif. log. por } 1'' \frac{B}{2} \text{ pares } = (-) 3.12$ $(B_3)^2 = (+) 9.7344$									
Cálculo de W_1		Cálculo de W_2		Cálculo de B_1 y B_1^2		Cálculo de B_2 y B_2^2		Formulas	
$5+6 = 41-32-05$		$7+8 = 138-28-05$		$d_1+d_6 = + 7.62$		$d_3+d_8 = + 1.77$		$K_1 = \frac{1}{4} (W_1 - B_1 K_4)$	
$-(1+2) = 41-31-05$		$-(3+4) = 138-28-35$		$-(d_2+d_5) = - 20.79$		$-(d_4+d_7) = - 4.28$		$K_2 = \frac{1}{4} (W_2 - B_2 K_4)$	
$W_1 = + 60$		$W_2 = - 30$		$B_1 = - 13.17$		$B_2 = - 2.61$		$K_3 = \frac{1}{8} (W_3 - B_3 K_4)$	
				$B_1^2 = + 173.4489$		$B_2^2 = + 6.8101$		$K_4 = \frac{2(B_1 W_1 + 2B_2 W_2 + B_3 W_3 - 8W_4)}{2(B_1^2 + B_2^2) + B_3^2 - 8C \cdot d_0^2}$	
Cálculo de K_4			Cálculo de K_1		Cálculo de K_2		Cálculo de K_3		Auxiliares
$2B_1 W_1 = -1580.4000$			$2(B_1^2 + B_2^2) = + 359.4980$		$W_1 = + 60.0000$		$W_2 = - 30.0000$		$W_3 = - 10.0000$
$2B_2 W_2 = + 150.6000$			$B_3^2 = + 9.7344$		$-B_1 K_4 = - 2.7459$		$-B_2 K_4 = - 0.5233$		$-B_3 K_4 = - 0.6505$
$B_3 W_3 = - 31.2000$			$-8 \Sigma \text{sumo } d^2 = -2217.2256$		$4K_1 = + 57.2541$		$4K_2 = - 30.5233$		$8K_3 = + 9.3495$
$-8W_4 = + 1846.4000$			$\text{Denominador} = -1847.9932$		$K_1 = + 14.3135$		$K_2 = - 7.6308$		$K_3 = + 1.1687$
$\text{Numerador} = + 385.4000$			$K_4 = - 0.2085$						$-8K_4 K_1 = + 6.7995$



SECRETARIA DE MARINA
UNIDAD DE HISTORIA
Y CULTURA NAVAL
BIBLIOTECA CENTRAL

Fecha: Diciembre de 1963

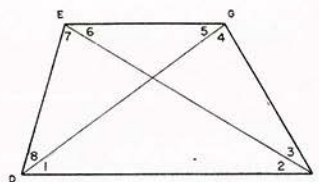
DEPARTAMENTO DE ESTUDIOS Y LABORATORIOS
OFICINA DE INGENIERIA DE COSTAS

SECCION DE GABINETE

CALCULO DE UN CUADRILATERO

Datos de TRIANGULACION Zona: Topolobampo, Sin. (Lechuguilla)
 Levantó: Ing. Héctor Lira Calculó: Ing. Jorge A. Lezama Revisó: Ing. Alejandro Domínguez

ANGULOS	Log. sen → ^S Impares	Log sen → ^S Pares	Dir Log Impares	por l' ^S Pares(d')	d ²	dK ₄	Formulas de Cálculo	V	Angulos Compensados		
1	23-02-35	9.59264605		4.95	245025	0.0981	V ₁ = K ₁ + K ₃ + d ₁ K ₄	+106757	23-02-450757	1	46"
2	17-14-30		3.471E2P10		6.78	459884	V ₂ = K ₁ + K ₃ + d ₂ K ₄	+104603	17-14-404603	2	40
3	9-28-55	9.21679060		12.60	587600	0.2243	V ₃ = K ₂ + K ₄ + d ₃ K ₄	-79413	9-28-470587	3	47
4	130-13-55		9.88277270		1.78	31684	V ₄ = K ₂ + K ₄ + d ₄ K ₄	-81973	130-13-468027	4	47
5	32-02-00	9.72461380		3.36	112896	0.0598	V ₅ = K ₂ + K ₄ + d ₅ K ₄	+07304	32-02-007304	5	01
6	8-15-25		9.15719245		14.51	210540	V ₆ = K ₃ + K ₁ + d ₆ K ₄	+04123	8-15-254123	6	25
7	65-53-00	9.06033540		0.34	0.8836	0.0167	V ₇ = K ₃ + K ₁ + d ₇ K ₄	+194405	65-53-194405	7	20
8	73-48-55		9.98243770		0.62	0.3384	V ₈ = K ₃ + K ₁ + d ₈ K ₄	+194129	73-48-194129	8	14
Suma	359-59-15	8.49438585	8.49428495	21.85	23.69	4584970		+45.0000	360-00-00.0000		
$W_3 = 360^\circ - E \text{ angulos} = +46$											
$W_4 = E \text{ logs sen } \rightarrow^S \text{ pares} - E \text{ logs sen } \rightarrow^S \text{ impares} = (-) 100.90$											
$B_3 = E \text{ dif log por l}' \rightarrow^S \text{ impares} - E \text{ dif log por l}' \rightarrow^S \text{ pares} = (-) 1.84 \quad (\beta_3)^2 = (+) 3.3856$											
Calculo de W ₁	Calculo de W ₂	Calculo de B ₁ y B ₁ ²	Calculo de B ₂ y B ₂ ²	Formulas							
5 + 6 = 40-17-25	7 + 8 = 139-41-55	d ₁ + d ₆ = 19.46	3 ₃ + d ₈ = 13.22	K ₁ = 1/4 (W ₁ - B ₁ K ₄)							
-(1 + 2) = 40-17-05	-(3 + 4) = 139-42-50	-(d ₂ + d ₅) = 10.14	-(d ₄ + d ₇) = 2.72	K ₂ = 1/4 (W ₂ - B ₂ K ₄)							
W ₁ = 20	W ₂ = 55	B ₁ = 9.32	B ₂ = 10.60	K ₃ = 1/8 (W ₃ - B ₃ K ₄)							
		B ₁ ² = 88.8624	B ₂ ² = 110.2500	K ₄ = 2[B ₁ W ₁ + 2B ₂ W ₂ + B ₃ W ₃ - 0*4 2(B ₁ ² + B ₂ ²) + B ₃ ² - 8C 2d ²]							
Calculo de K ₄		Calculo de K ₁	Calculo de K ₂	Calculo de K ₃	Auxiliares						
2B ₁ W ₁ = 372.8000	2(B ₂ ² + B ₃ ²) = 394.2248	W ₁ = 20.0000	W ₂ = 55.0000	W ₃ = 45.0000	K ₁ + K ₃ = 10.5876						
2B ₂ W ₂ = 1155.0000	B ₃ ² = 3.3856	-B ₁ K ₄ = 0.1859	-B ₂ K ₄ = 0.1869	-B ₃ K ₄ = 0.0327	K ₂ + K ₃ = 8.1656						
B ₃ W ₃ = 82.8000	-B ₁ W ₁ = -364.3960	4K ₁ = 19.6341	4K ₂ = 55.1869	4K ₃ = 45.0327	-K ₁ + K ₃ = 10.6700						
-B ₁ K ₄ = 807.2000	-B ₂ W ₂ = -3246.3656	K ₁ ² = 4.9585	K ₂ ² = 13.7947	K ₃ ² = 5.6201	-K ₂ + K ₃ = 19.4238						
-K ₁ W ₁ = 57.6000	K ₄ = 0.0178										



Fecha: Diciembre de 1963.

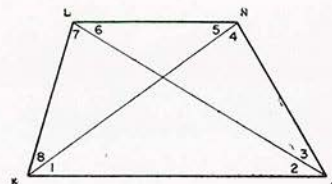
DEPARTAMENTO DE ESTUDIOS Y LABORATORIOS
OFICINA DE INGENIERIA DE COSTAS

SECCION DE GABINETE

CALCULO DE UN CUADRILATERO

Datos de: TRIANGULACION Zona: Topolobampo, Sin. (Lechuquilla)
Levantó: Ing. Héctor Lira Cálculo: Ing. Jorge A. Lézama Revisó: Ing. Alejandro Domínguez

ANGULOS	Log. sen \rightarrow ⁶ Impares	Log sen \rightarrow ⁵ Pares	Dif Log Impares	por 1" Pares(d)	d ²	dK ₄	Formulas de Cálculo	V	Angulos Compensados	
1	20-55-00	9.55268010		5.50	30.2500	5.0099	V ₁ = K ₁ + K ₃ + d ₁ K ₄	+178789	20-55-17.6789	1
2	60-27-40		9.93952990		1.19	1.4161	V ₂ = K ₁ + K ₃ + d ₂ K ₄	+107822	60-27-50.7822	2
3	87-20-50	9.99953430		0.10	0.0100	0.1031	V ₃ = K ₂ + K ₄ + d ₃ K ₄	+ 82641	87-20-56.2641	3
4	11-18-00		9.29087040		10.56	111.5136	V ₄ = K ₂ + K ₄ + d ₄ K ₄	- 47253	11-15-55.2747	4
5	16-00-35	9.44059500		7.34	53.8756	7.5668	V ₅ = K ₂ - K ₁ + d ₅ K ₄	+ 80088	16-00-41.0088	5
6	65-22-30		9.95855990		0.96	0.9218	V ₆ = K ₃ - K ₁ + d ₆ K ₄	- 25477	65-22-27.4523	6
7	63-46-30	9.95262420		1.04	1.0816	1.0721	V ₇ = K ₃ - K ₂ + d ₇ K ₄	+ 53621	63-46-35.3621	7
8	34-50-15		9.75682690		3.02	9.1204	V ₈ = K ₃ - K ₂ + d ₈ K ₄	+ 11767	34-50-16.1767	8
	359-59-20	8.94563360	8.94581710	13.98	15.73	206.1689		+39999	359-59-59.9999	16
Sumas										
W ₈ = 360° - E angulos = (+) 40 W ₄ = E logs sen \rightarrow ⁶ pares - E logs sen \rightarrow ⁵ impares = (+) 183.50 B ₃ = E dif. log por 1" \rightarrow ⁵ impares - E dif. log por 1" \rightarrow ⁶ pares = (-) 1.75 (B ₃) ² = (+) 3.0625										
Cálculo de W ₁		Cálculo de W ₂		Cálculo de B ₁ y B ₁ ²		Cálculo de B ₂ y B ₂ ²		Formulas		
5 + 6 = 81-23-05		7 + 8 = 98-36-45		d ₁ + d ₆ = + 6.46		d ₃ + d ₈ = + 3.12		K ₁ = 1/4 (W ₁ - B ₁ K ₄)		
-(1 + 2) = 81-22-40		-(3 + 4) = 98-36-50		-(d ₂ + d ₅) = - 8.53		-(d ₄ + d ₇) = - 11.60		K ₂ = 1/4 (W ₂ - B ₂ K ₄)		
W ₁ = + 25		W ₂ = - 5		B ₁ = - 2.07		B ₂ = - 8.48		K ₃ = 1/8 (W ₃ - B ₃ K ₄)		
				B ₁ ² = + 4.2849		B ₂ ² = + 71.9104		2B ₁ W ₁ + 2B ₂ W ₂ + B ₃ W ₃ - 8W ₄		
								K ₄ = $\frac{2B_1W_1 + 2B_2W_2 + B_3W_3 - 8W_4}{2(B_1^2 + B_2^2) + B_3^2 - 8C \cdot E d^2}$		
Cálculo de K ₄		Cálculo de K ₁		Cálculo de K ₂		Cálculo de K ₃		Auxiliares		
2B ₁ W ₁ = 103.5000		2(B ₁ ² + B ₂ ²) = 152.3708		W ₁ = + 25.0000		W ₂ = - 5.0000		W ₃ = + 40.0000		
2B ₂ W ₂ = 84.8000		B ₃ ² = + 3.0625		-B ₁ K ₄ = + 2.1340		-B ₂ K ₄ = + 8.7420		-B ₃ K ₄ = + 1.8041		
B ₃ W ₃ = 70.0000		-8W ₄ = -1685.5112		+K ₁ = + 27.1340		+K ₂ = + 3.7420		+K ₃ = + 41.8041		
-8W ₄ = -1488.0000		Denominador = 1510.0781		K ₁ = 0.7835		K ₂ = + 0.9355		K ₃ = 5.2255		
Numerador = 1556.7000		K ₄ = 1.0309		K ₄ = 1.0309		K ₄ = 1.0309		K ₄ = 1.0309		



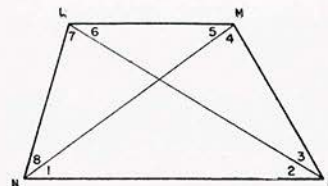
Fecha: Diciembre de 1963.

DEPARTAMENTO DE ESTUDIOS Y LABORATORIOS
OFICINA DE INGENIERIA DE COSTAS SECCION DE GABINETE

CALCULO DE UN CUADRILATERO

Datos de: TRIANGULACION Zona: Topolobampo, Sin. Lechuguilla
Levantó: Ing. Héctor Lira Caluló: Ing. Jorge A. Lezama Revisó: Ing. Alejandro Domínguez

ANGULOS	Log. sen $\frac{A}{2}$ Impares	Log sen $\frac{B}{2}$ Pares	Dir Log Impares	por Γ' Pares	d^2	dK_4	Formulas de Cálculo	V	Angulos Compensados	
1 27-36-15	9.66591900			4.02	16.1004	0.6023	$V_1 = K_1 + K_3 \cdot d_1 K_4$	+19.2501	27-36-34.2501	1
2 21-29-45		9.56399525		5.35	28.6225	8.8332	$V_2 = K_1 + K_3 \cdot d_2 K_4$	+3.7446	21-29-46.7446	2
3 33-16-25	9.73928575			3.21	10.3041	5.3119	$V_3 = K_2 + K_4 \cdot d_3 K_4$	+8.8949	33-16-33.8949	3
4 97-37-00		9.99615120		0.28	0.0784	0.4633	$V_4 = K_2 + K_4 \cdot d_4 K_4$	+2.1197	97-37-03.1197	4
5 33-41-10	0.74401330			3.18	9.9856	5.2292	$V_5 = K_2 - K_1 \cdot d_5 K_4$	+0.4250	33-41-10.4250	5
6 15-25-30		9.42484370		7.63	58.2169	12.6261	$V_6 = K_3 - K_1 \cdot d_6 K_4$	-17.4303	15-25-12.5697	6
7 43-10-25	9.83519025			2.25	5.0625	3.7233	$V_7 = K_3 - K_2 \cdot d_7 K_4$	+7.9339	43-10-32.9339	7
8 87-43-00		9.99965500		0.09	0.0081	0.7489	$V_8 = K_3 - K_2 \cdot d_8 K_4$	+4.0617	87-43-04.0617	8
Suma	8.98440830	8.88464515	12.64	13.35	28.4385			+29.9996	359-59-59.8994	



$W_5 = 360^\circ - \Sigma \text{angulos} - (+) 230.65$ $W_4 = \Sigma \text{logs sen } \frac{E}{2} \text{ pares} - \Sigma \text{logs sen } \frac{S}{2} \text{ impares} - (+) 230.65$
 $\beta_3 = \Sigma \text{ dif. log. por } \Gamma' - \frac{S}{2} \text{ impares} - \Sigma \text{ dif. log. por } \Gamma' - \frac{S}{2} \text{ pares} - (-) 0.71$ $(\beta_3)^2 = (+) 0.5041$

Cálculo de W_1	Cálculo de W_2	Cálculo de B_1 y B_1^2	Cálculo de B_2 y B_2^2	Formulas	
$5+6 = 49-06-40$	$7+8 = 130-53-25$	$d_1+d_6 = + 11.65$	$d_3+d_8 = + 3.30$	$K_1 = \frac{1}{4} (W_1 - B_1 K_4)$	
$-(1+2) = 49-06-00$	$-(3+4) = 130-53-25$	$-(d_2+d_5) = - 8.51$	$-(d_4+d_7) = - 2.53$	$K_2 = \frac{1}{4} (W_2 - B_2 K_4)$	
$W_1 = + 40$	$W_2 = 0$	$B_1 = + 3.14$	$B_2 = + 0.77$	$K_3 = \frac{1}{8} (W_3 - \beta_3 K_4)$	
		$\beta_1^2 = + 9.8596$	$\beta_2^2 = + 0.5929$	$K_4 = \frac{2\beta_1 W_1 + 2\beta_2 W_2 + \beta_3 W_3 - \sigma W_4}{2(\beta_1^2 + \beta_2^2) + \beta_3^2 - \sigma C \Sigma d^2}$	
Cálculo de K_4		Cálculo de K_1	Cálculo de K_2	Cálculo de K_3	Auxiliares
$2\beta_1 W_1 = + 251.2000$	$2(\beta_1^2 + \beta_2^2) = + 20.9050$	$W_1 = + 40.0000$	$W_2 = 0.0000$	$W_3 = + 30.0000$	$K_1 \cdot K_3 = + 12.5978$
$2\beta_2 W_2 = 0.0000$	$\beta_3^2 = + 0.5041$	$-B_1 K_4 = - 5.1961$	$-B_2 K_4 = - 1.2742$	$-B_3 K_4 = + 1.1749$	$K_2 \cdot K_3 = + 3.5830$
$\beta_3 W_3 = - 21.3000$	$-85 \text{ suma } d^2 = -1027.5080$	$4K_1 = + 34.8039$	$4K_2 = - 1.2742$	$8K_3 = + 31.1749$	$-K_1 \cdot K_3 = - 4.8042$
$-8W_4 = - 1894.8000$	Denominador = 1006.0989	$K_1 = + 8.7010$	$K_2 = - 0.3185$	$K_3 = + 3.8968$	$-K_2 \cdot K_3 = + 4.2106$
Numerador = 1064.9000	$K_4 = + 1.6548$				



SECRETARIA DE MARINA
Y CULTURA NAVAL
BIBLIOTECA CENTRAL

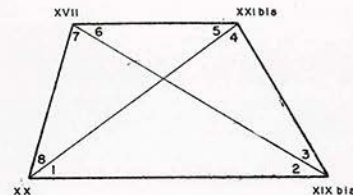
Fecha: Diciembre de 1963.

DEPARTAMENTO DE ESTUDIOS Y LABORATORIOS
OFICINA DE INGENIERIA DE COSTAS **SECCION DE GABINETE**

CALCULO DE UN CUADRILATERO

Datos de TRIANGULACION Zona: Topolobampo, Sin. (Ohuira)
 Levantó: Ing. Héctor Lira Cálculo: Ing. Jorge A. Lezama Revisó: Ing. Alejandro Domínguez

ANGULOS	Log. sen → ⁶ Impares	Log sen → ⁹ Pares	Dif Log por l" ⁹ Impares	por l" ⁹ Pares	d ²	dK ₄	Formulas de Cálculo	v	Angulos Compensados
1	19-52-23	9.53141050		5.82	33.8724	15.0991	V ₁ = K ₁ + K ₃ - d ₁ K ₄	- 1.4412	19-52-23.558
2	20-27-00		9.54331030	5.84	31.8096	14.0931	V ₂ = K ₁ + K ₃ - d ₂ K ₄	- 3.11154	20-28-28.806
3	70-23-00	9.97403240		0.75	0.5626	1.9419	V ₃ = K ₂ + K ₃ - d ₃ K ₄	- 19.2286	70-22-40.7711
4	69-18-50		9.97105780	0.79	0.6241	2.0456	V ₄ = K ₂ + K ₃ - d ₄ K ₄	- 23.2163	69-18-26.7837
5	13-42-00	9.37446170		8.64	74.6496	223707	V ₅ = K ₂ - K ₁ + d ₅ K ₄	+ 22.8584	13-42-22.8584
6	26-36-40		9.65121260	4.21	17.7241	10.9005	V ₆ = K ₂ - K ₁ + d ₆ K ₄	- 10.4126	26-36-29.5872
7	110-39-45	9.97112510		0.80	0.6400	2.0714	V ₇ = K ₃ - K ₂ + d ₇ K ₄	+ 7.2196	110-39-52.2196
8	29-01-20		9.68587500	3.79	14.3641	9.8331	V ₈ = K ₃ - K ₂ + d ₈ K ₄	- 4.6648	29-01-15.3355
Suma	360-01-00	8.85101970	8.85145550	16.01	14.43	174.2464		- 60.0000	360-00-00.0000



$W_3 = 360^\circ - \Sigma \text{angulos } (-) 60$ $W_4 = \Sigma \text{logs sen } \rightarrow^6 \text{ pares} - \Sigma \text{logs sen } \rightarrow^6 \text{ impares } (+) 435.80$
 $B_3 = \Sigma \text{ dif. log. por l}'' \rightarrow^5 \text{ impares} - \Sigma \text{ dif. log. por l}'' \rightarrow^5 \text{ pares } (+) 1.58$ $(\beta_3)^2 (+) 2.4964$

Cálculo de W ₁	Cálculo de W ₂	Cálculo de B ₁ y B ₁ ²	Cálculo de B ₂ y B ₂ ²	Formulas
5+6 = 40-18-40	7+8 = 139-41-05	d ₁ +d ₆ = (+) 10.03	d ₃ +d ₈ = (+) 4.54	K ₁ = 1/4 (W ₁ - B ₁ K ₄)
- (1+2) = 40-19-25	- (3+4) = 139-41-50	-(d ₂ +d ₅) = (-) 14.28	-(d ₄ +d ₇) = (-) 1.59	K ₂ = 1/4 (W ₂ - B ₂ K ₄)
W ₁ = (-) 45	W ₂ = (-) 45	β ₁ = (-) 4.25	β ₂ = (+) 2.95	K ₃ = 1/8 (W ₃ - B ₃ K ₄)
		β ₁ ² = (+) 18.0625	β ₂ ² = (+) 8.7025	K ₄ = [2β ₁ W ₁ + 2β ₂ W ₂ + β ₃ W ₃ - 8W ₄ / (2β ₁ ² + β ₂ ² + β ₃ ² - 8C ₁ Σd ₁ ²)]

Cálculo de K ₄	Cálculo de K ₁	Cálculo de K ₂	Cálculo de K ₃	Auxiliares
2β ₁ W ₁ = 382.5000	2(β ₂ ² + β ₃ ²) = 53.5300	W ₂ = - 45.0000	W ₃ = - 60.0000	K ₁ + K ₂ = 16.5103
2β ₂ W ₂ = - 265.5000	β ₃ ² = 2.4964	-β ₁ K ₄ = 11.0041	-β ₂ K ₄ = - 7.6361	K ₂ + K ₃ = - 2.11708
β ₃ W ₃ = - 94.8000	- 8Σd ₁ ² = - 1393.9712	4K ₁ = - 3.3.9959	4K ₂ = - 52.6361	-K ₁ + K ₃ = 0.4877
- 8W ₄ = - 3486.4000	Denominador = 1337.9448	K ₁ = - 8.4990	K ₂ = - 13.1595	K ₃ = 8.0115
Denominador = 3484.2000	K ₄ = 2.5992			K ₂ + K ₃ = 5.1482

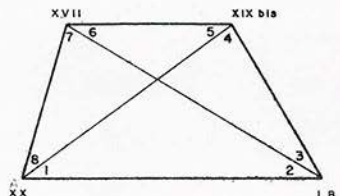
DEPARTAMENTO DE ESTUDIOS Y LABORATORIOS
OFICINA DE INGENIERIA DE COSTAS

SECCION DE GABINETE

CALCULO DE UN CUADRILATERO

Datos de: TRIANGULACION Zona: Topolobampo, Sin. (Ohuira)
Levanto: Ing. Héctor Lira Cálculo: Ing. Jorge A. Lezama Revisó: Ing. Alejandro Domínguez

ANGULOS	Log. sen → ⁴ Impares	Log sen → ⁵ Pares	Dif Log Impares	por l" ⁴ Pares	d ²	dK ₄	Formulas de Cálculo	V	Angulos Compensados		
1	41-03-25	9.81743895		2.41		5.8081	232023	V ₁ = K ₁ + K ₃ + d ₁ K ₄	-58.2597	41-02-28.7403	1
2	17-00-00	9.40593530		6.89		47.4721	66.9050	V ₂ = K ₂ + K ₃ - d ₂ K ₄	-31.5076	17-00-31.5076	2
3	37-35-20	9.78532380		2.73		7.4829	-26.3510	V ₃ = K ₂ + K ₃ + d ₃ K ₄	+11.6873	37-35-31.6873	3
4	84-20-50	9.99788290			0.21	0.0441	-2.0270	V ₄ = K ₂ + K ₃ - d ₄ K ₄	+40.0655	84-21-30.0655	4
5	20-27-00	9.54331030		5.64		31.8096	-54.4395	V ₅ = K ₂ - K ₁ + d ₅ K ₄	-21.2713	20-26-38.7267	5
6	37-35-20	9.78532380		2.73		7.4829	-26.3510	V ₆ = K ₃ - K ₂ - d ₆ K ₄	+59.5192	37-36-19.5192	6
7	73-04-25	9.98076650		0.64		0.4096	-6.1775	V ₇ = K ₃ - K ₂ + d ₇ K ₄	-46.0447	73-03-38.9537	7
8	48-53-45	9.87709225			1.83	3.3489	-17.6639	V ₈ = K ₃ - K ₂ - d ₈ K ₄	-22.2033	48-53-22.7967	8
9	360-00-05	9.12683955		11.42	11.66	103.7982			-5.0002	359-59-59.9998	9
Suma											
$W_6 = 360^\circ - \Sigma \text{angulos } (-) = 5$ $W_4 = \Sigma \text{logs sen } \rightarrow^5 \text{ pares} - \Sigma \text{logs sen } \rightarrow^5 \text{ impares} = (-) = 0.0530$ $B_3 = \Sigma \text{ dif. log por l}'' \rightarrow^5 \text{ impares} - \Sigma \text{ dif. log por l}'' \rightarrow^5 \text{ pares} = (-) = 0.24$ $(\beta_3)^2 = (+) = 0.0576$											
Cálculo de W ₁		Cálculo de W ₂		Cálculo de B ₁ y B ₁ ²		Cálculo de B ₂ y B ₂ ²		Formulas			
5+6 = 58-02-20		7+8 = 121-58-10		d ₁ +d ₆ = 5.14		d ₃ +d ₈ = 4.56		K ₁ = 1/4 (W ₁ - B ₁ K ₄)			
-(1+2) = 58-03-25		-(3+4) = 121-58-10		-(d ₂ +d ₅) = -12.53		-(d ₄ +d ₇) = 0.85		K ₂ = 1/4 (W ₂ - B ₂ K ₄)			
W ₁ = - 65		W ₂ = + 120		B ₁ = - 7.39		B ₂ = + 3.71		K ₃ = 1/8 (W ₃ - B ₃ K ₄)			
				B ₁ ² = + 64.6121		B ₂ ² = + 13.7641		K ₄ = $\frac{2(B_1 W_1 + 2B_2 W_2 + B_3 W_3 - B W_4)}{2(B_1^2 + B_2^2) + B_3^2 - B C \Sigma d^2}$			
Cálculo de K ₄			Cálculo de K ₁		Cálculo de K ₂		Cálculo de K ₃		Auxiliares		
2B ₁ W ₁ = + 960.7000			2(B ₁ ² + B ₂ ²) = + 136.7524		W ₁ = - 65.0000		W ₂ = + 120.0000		W ₃ = - 5.0000		
2B ₂ W ₂ = + 890.4000			B ₃ ² = + 0.0576		-B ₁ K ₄ = - 71.3312		-B ₂ K ₄ = + 35.8104		-B ₃ K ₄ = - 2.3166		
B ₃ W ₃ = + 1.2000			-830.3656		4K ₁ = - 136.3312		4K ₂ = + 155.8104		8K ₃ = - 7.3166		
-8W ₄ = + 4842.4000			Determinador = 693.5756		K ₁ = - 34.0828		K ₂ = + 36.9526		K ₃ = - 0.9146		
Numerador = 6694.7000			K ₄ = - 9.6524						-K ₁ K ₃ = - 34.9974		
								K ₂ K ₃ = + 36.0580			
								-K ₁ K ₂ = + 33.1682			
								-K ₂ K ₃ = - 39.8672			



Fecha: Diciembre de 1963.

DEPARTAMENTO DE ESTUDIOS Y LABORATORIOS

OFICINA DE INGENIERIA DE COSTAS

SECCION DE GABINETE

CALCULO DE LOS TRIANGULOS

Levantó Ing. Héctor Lira Calculó Ing. Jorge A. Lezama Revisó Ing. Alejandro Domínguez

TRIANGULOS	ANGULOS					
1-III-VI		(1-3) = (1-VI)	2616.149 mts.			
$\hat{1} =$	45 25 45	$\log(1-3) =$	3.4176624			
$\hat{2} =$	126-42-18	$\log \text{sen } \hat{2} =$	9.9040246			
				$\log(1-3) - \log \text{sen } \hat{2} =$	3.5136378	
$\hat{3} =$	7-51-57		3.5136378			
	180-00-00	$+\log \text{sen } \hat{1} =$	9.8527138	$+\log \text{sen } \hat{3} =$	9.1362571	
(2-3) =	2324.618 mts.	$\log(2-3) =$	3.3663516	$\log(1-2) =$	2.6498949	(1-2) = 446.575 mts
(III-VI)						(I-III)
1-IV-VI		(1-3) = (1-VI)	2616.149 mts.			
$\hat{1} =$	47-34-38	$\log(1-3) =$	3.4176624			
$\hat{2} =$	115-03-50	$-\log \text{sen } \hat{2} =$	9.9570496			
				$\log(1-3) - \log \text{sen } \hat{2} =$	3.4606128	
$\hat{3} =$	17-21-32		3.4606128			
	180-00-00	$+\log \text{sen } \hat{1} =$	9.8681665	$+\log \text{sen } \hat{3} =$	9.4747348	
(2-3) =	2131.964 mts.	$\log(2-3) =$	3.3287793	$\log(1-2) =$	2.9353476	(1-2) = 861.683 mts
(IV-VI)						(I-IV)
1-VI-III		(1-3) = (1-III)	446.575 mts.			
$\hat{1} =$	45-25-45	$\log(1-3) =$	2.6498949			
$\hat{2} =$	7-51-57	$-\log \text{sen } \hat{2} =$	9.1362571			
				$\log(1-3) - \log \text{sen } \hat{2} =$	3.5136378	
$\hat{3} =$	126-42-18		3.5136378			
	180-00-00	$+\log \text{sen } \hat{1} =$	9.8527138	$+\log \text{sen } \hat{3} =$	9.9040246	
(2-3) =	2324.618 mts.	$\log(2-3) =$	3.3663516	$\log(1-2) =$	3.4176624	(1-2) = 2616.149 mts
(VI-III)						(I-VI)
1-IV-VI		(1-3) = (1-VI)	2616.149 mts.			
$\hat{1} =$	47-34-38	$\log(1-3) =$	3.4176624			
$\hat{2} =$	115-03-50	$-\log \text{sen } \hat{2} =$	9.9570496			
				$\log(1-3) - \log \text{sen } \hat{2} =$	3.4606128	
$\hat{3} =$	17-21-32		3.4606128			
	180-00-00	$+\log \text{sen } \hat{1} =$	9.8681665	$+\log \text{sen } \hat{3} =$	9.4747348	
(2-3) =	2131.964 mts.	$\log(2-3) =$	3.3287793	$\log(1-2) =$	2.9353476	(1-2) = 861.683 mts
(IV-VI)						(I-IV)
IV-III-I		(1-3) = (IV-I)	861.683 mts.			
$\hat{1} =$	26-44-29	$\log(1-3) =$	2.9353476			
$\hat{2} =$	60-15-08	$-\log \text{sen } \hat{2} =$	9.9386288			
				$\log(1-3) - \log \text{sen } \hat{2} =$	2.9967188	
$\hat{3} =$	93-00-23		2.9967188			
	180-00-00	$+\log \text{sen } \hat{1} =$	9.6531780	$+\log \text{sen } \hat{3} =$	9.9994019	
(2-3) =	446.575 mts.	$\log(2-3) =$	2.6498949	$\log(1-2) =$	2.9961267	(1-2) = 991.108 mts
(III-I)						(IV-III)
		(1-3) =				
$\hat{1} =$		$\log(1-3) =$				
$\hat{2} =$		$-\log \text{sen } \hat{2} =$				
				$\log(1-3) - \log \text{sen } \hat{2} =$		
$\hat{3} =$						
		$+\log \text{sen } \hat{1} =$		$+\log \text{sen } \hat{3} =$		
(2-3) =		$\log(2-3) =$		$\log(1-2) =$		(1-2) =

LOCALIDAD Topolobampo, Sin. (Lechuguilla) FECHA Diciembre de 1963.

DEPARTAMENTO DE ESTUDIOS Y LABORATORIOS

OFICINA DE INGENIERIA DE COSTAS

SECCION DE GABINETE

CALCULO DE LOS TRIANGULOS

Levantó Ing. Héctor Lira Calculó Ing. Jorge A. Lezama Revisó Ing. Alejandro Dominguez

TRIANGULOS	ANGULOS					
I-A-IV		(1-3) = (I-IV)	861.683 mts.			
$\hat{1}$ =	74 - 40 - 22	log(1-3) =	2.9353476			
$\hat{2}$ =	36 - 00 - 26	log sen $\hat{2}$ =	9.7606606			
				log(1-3) - log sen $\hat{2}$ =	3.1766781	
$\hat{3}$ =	70 - 19 - 12		3.1766781			
	180 - 00 - 00	+log sen $\hat{1}$ =	9.9842716	+log sen $\hat{3}$ =	9.9738610	
(2-3) =	1448.604 mts.	log(2-3) =	3.1609497	log(1-2) =	3.1505391	(1-2) = 1414.289 mts
(A-IV)						(I-A)
I-B-A		(1-3) = (I-A)	1414.289 mts.			
$\hat{1}$ =	46 - 50 - 10	log(1-3) =	3.1505391			
$\hat{2}$ =	25 - 44 - 06	-log sen $\hat{2}$ =	9.6376993			
				log(1-3) - log sen $\hat{2}$ =	3.5128398	
$\hat{3}$ =	107 - 25 - 44		3.5128398			
	180 - 00 - 00	+log sen $\hat{1}$ =	9.8629657	+log sen $\hat{3}$ =	9.9795891	
(2-3) =	2375.675 mts.	log(2-3) =	3.3758055	log(1-2) =	3.4024289	(1-2) = 3107.523 mts
(B-A)						(I-B)
B-IV-I		(1-3) = (B-I)	3107.523 mts.			
$\hat{1}$	11 - 39 - 59	log(1-3) =	3.4924289			
$\hat{2}$	46 - 49 - 29	-log sen $\hat{2}$ =	9.8628847			
				log(1-3) - log sen $\hat{2}$ =	3.6295442	
$\hat{3}$	121 - 30 - 32		3.6295442			
	180 - 00 - 00	+log sen $\hat{1}$ =	9.3058087	+log sen $\hat{3}$ =	9.9307245	
(2-3) =	861.693 mts.	log(2-3) =	2.9353529	log(1-2) =	3.5602687	(1-2) = 3633.027 mts
(IV-I)						(B-IV)
B-C-A		(1-3) = (B-A)	2375.675 mts.			
$\hat{1}$ =	76 - 11 - 21	log(1-3) =	3.3758055			
$\hat{2}$ =	60 - 53 - 47	-log sen $\hat{2}$ =	9.9413830			
				log(1-3) - log sen $\hat{2}$ =	3.4344225	
$\hat{3}$ =	42 - 54 - 52		3.4344225			
	180 - 00 - 00	+log sen $\hat{1}$ =	9.9872591	+log sen $\hat{3}$ =	9.8330868	
(2-3) =	2640.472 mts.	log(2-3) =	3.4216816	log(1-2) =	3.2675093	(1-2) = 1851.439 mts
(C-A)						(B-C)
B-D-C		(1-3) = (B-C)	1851.439 mts.			
$\hat{1}$ =	40 - 57 - 07	log(1-3) =	3.2675093			
$\hat{2}$ =	28 - 00 - 45	-log sen $\hat{2}$ =	9.6717875			
				log(1-3) - log sen $\hat{2}$ =	3.5957218	
$\hat{3}$ =	111 - 02 - 08		3.5957218			
	180 - 00 - 00	+log sen $\hat{1}$ =	9.8165235	+log sen $\hat{3}$ =	9.9700482	
(2-3) =	2583.718 mts.	log(2-3) =	3.4122453	log(1-2) =	3.5657700	(1-2) = 3679.340 mts
(D-C)						(B-D)
D-A-B		(1-3) = (D-B)	3679.340 mts.			
$\hat{1}$ =	23 - 56 - 04	log(1-3) =	3.5657700			
$\hat{2}$ =	38 - 55 - 28	-log sen $\hat{2}$ =	9.7981638			
				log(1-3) - log sen $\hat{2}$ =	3.7676064	
$\hat{3}$ =	117 - 08 - 28		3.7676064			
	180 - 00 - 00	+log sen $\hat{1}$ =	9.6081955	+log sen $\hat{3}$ =	9.9493283	
(2-3) =	2375.756 mts.	log(2-3) =	3.3758019	log(1-2) =	3.7169347	(1-2) = 5211.176 mts
(A-B)						(D-A)

LOCALIDAD Topolobampo, Sin. (Lechuguilla)

FECHA Diciembre de 1983.

DEPARTAMENTO DE ESTUDIOS Y LABORATORIOS

OFICINA DE INGENIERIA DE COSTAS

SECCION DE GABINETE

CALCULO DE LOS TRIANGULOS

Levantó Ing. Héctor Lira Calculó Ing. Jorge A. Lezama Revisó Ing. Alejandro Domínguez

TRIANGULOS	ANGULOS					
B-E-C		(1-3) = (B-C)	1851.439 mts.			
$\hat{1}$ =	15-37-30	log(1-3) =	3.2675093			
$\hat{2}$ =	26-56-37	-log sen $\hat{2}$ =	9.6562069			
				log(1-3) - log sen $\hat{2}$ =	3.6113024	
$\hat{3}$ =	137-25-53		3.6113024			
	180-00-00	+log sen $\hat{1}$ =	9.4303009	+log sen $\hat{3}$ =	9.8302502	
(2-3) =	1100.534 mts.	log(2-3) =	3.0416033	log(1-2) =	3.4415526	(1-2) = 2764.092 mts
(E-C)						(B-E)
B-D-E		(1-3) = (B-E)	2764.092 mts.			
$\hat{1}$ =	25-19-35	log(1-3) =	3.4415526			
$\hat{2}$ =	45-02-40	-log sen $\hat{2}$ =	9.8498216			
				log(1-3) - log sen $\hat{2}$ =	3.5917310	
$\hat{3}$ =	109-37-45		3.5917310			
	180-00-00	+log sen $\hat{1}$ =	9.6312146	+log sen $\hat{3}$ =	9.9739986	
(2-3) =	1670.781 mts.	log(2-3) =	3.2229456	log(1-2) =	3.5657296	(1-2) = 3679.000 mts
(D-E)						(B-D)
D-C-B		(1-3) = (D-B)	3679.000 mts.			
$\hat{1}$	28-00-56	log(1-3) =	3.5657296			
$\hat{2}$	111-01-59	-log sen $\hat{2}$ =	9.9700539			
				log(1-3) - log sen $\hat{2}$ =	9.5956757	
$\hat{3}$ =	40-57-05		3.5956757			
	180-00-00	+log sen $\hat{1}$ =	9.6718310	+log sen $\hat{3}$ =	9.8165187	
(2-3) =	1851.439 mts.	log(2-3) =	3.2675067	log(1-2) =	3.4121944	(1-2) = 2583.416 mts
(C-B)						(D-C)
D-H-E		(1-3) = (D-E)	1670.781 mts.			
$\hat{1}$ =	108-58-29	log(1-3) =	3.2229456			
$\hat{2}$ =	15-30-15	-log sen $\hat{2}$ =	9.4270126			
				log(1-3) - log sen $\hat{2}$ =	3.7959330	
$\hat{3}$ =	55-31-16		3.7959330			
	180-00-00	+log sen $\hat{1}$ =	9.9757360	+log sen $\hat{3}$ =	9.9161036	
(2-3) =	5911.109 mts.	log(2-3) =	3.7716690	log(1-2) =	3.7120366	(1-2) = 5140.860 mts
(H-E)						(D-H)
D-F-H		(1-3) = (D-H)	5140.860 mts.			
$\hat{1}$ =	32-27-30	log(1-3) =	3.7120366			
$\hat{2}$ =	72-30-11	-log sen $\hat{2}$ =	9.9794268			
				log(1-3) - log sen $\hat{2}$ =	3.7326098	
$\hat{3}$ =	75-02-19		3.7326098*			
	180-00-00	+log sen $\hat{1}$ =	9.7297204	+log sen $\hat{3}$ =	9.9850221	
(2-3) =	2899.547 mts.	log(2-3) =	3.4623302	log(1-2) =	3.7176319	(1-2) = 5219.536 mts
(F-H)						(D-F)
F-E-D		(1-3) = (F-D)	5219.536 mts.			
$\hat{1}$ =	9-04-08	log(1-3) =	3.7176319			
$\hat{2}$ =	26-29-53	-log sen $\hat{2}$ =	9.6923128			
				log(1-3) - log sen $\hat{2}$ =	4.0253191	
$\hat{3}$ =	141-25-59		4.0253191			
	180-00-00	+log sen $\hat{1}$ =	9.1976165	+log sen $\hat{3}$ =	9.7947867	
(2-3) =	1670.742 mts.	log(2-3) =	3.2229356	log(1-2) =	3.8201058	(1-2) = 6608.544 mts
(E-D)						(F-E)

LOCALIDAD: Topolobampo, Sin. (Lechuguilla) FECHA: Diciembre de 1963.

DEPARTAMENTO DE ESTUDIOS Y LABORATORIOS

OFICINA DE INGENIERIA DE COSTAS

SECCION DE GABINETE

CALCULO DE LOS TRIANGULOS

Levantó Ing. Héctor Lira Calculó Ing. Jorge A. Lezama Revisó Ing. Alejandro Domínguez

TRIANGULOS	ANGULOS					
D-O-E		(1-3) = (D-E)	1670.781 mts.			
$\hat{1}$	73-49-14	$\log(1-3) =$	3.2229456			
$\hat{2}$	52-02-01	$\log \text{sen } \hat{2} =$	9.7246172			
$\hat{3}$	74-08-45		3.4983284	$\log(1-3) - \log \text{sen } \hat{2} =$	3.4983284	
	180-00-00	$+\log \text{sen } \hat{1} =$	9.9824493	$+\log \text{sen } \hat{3} =$	9.9831571	
(2-3) = (O-E)	3025.364 mts.	$\log(2-3) =$	3.4807777	$\log(1-2) =$	3.4814855	(1-2) = 3030.200 mts. (D-O)
D-I-O		(1-3) = (D-O)	3030.200 mts.			
$\hat{1}$	29-02-46	$\log(1-3) =$	3.4814855			
$\hat{2}$	26-43-27	$-\log \text{sen } \hat{2} =$	9.6529198			
$\hat{3}$	130-13-47		3.8285657	$\log(1-3) - \log \text{sen } \hat{2} =$	3.8285657	
	180-00-00	$+\log \text{sen } \hat{1} =$	9.5927005	$+\log \text{sen } \hat{3} =$	9.8827869	
(2-3) = (I-O)	2637.973 mts.	$\log(2-3) =$	3.4212662	$\log(1-2) =$	3.7113526	(1-2) = 5144.611 mts. (D-I)
I-E-D		(1-3) = (I-D)	5144.611 mts.			
$\hat{1}$	17-14-40	$\log(1-3) =$	3.7113526			
$\hat{2}$	65-53-20	$-\log \text{sen } \hat{2} =$	9.9603636			
$\hat{3}$	96-52-00		3.7509890	$\log(1-3) - \log \text{sen } \hat{2} =$	3.7509890	
	180-00-00	$+\log \text{sen } \hat{1} =$	9.4719499	$+\log \text{sen } \hat{3} =$	9.9968736	
(2-3) = (E-D)	1670.755 mts.	$\log(2-3) =$	3.2229389	$\log(1-2) =$	3.7478626	(1-2) = 5595.805 mts. (I-E)
(I-K-O)		(1-3) = (I-O)	5595.805 mts.			
$\hat{1}$	89-20-13	$\log(1-3) =$	3.4212662			
$\hat{2}$	67-23-24	$-\log \text{sen } \hat{2} =$	9.9652690			
$\hat{3}$	23-16-23		3.4559972	$\log(1-3) - \log \text{sen } \hat{2} =$	3.4559972	
	180-00-00	$+\log \text{sen } \hat{1} =$	9.9999708	$+\log \text{sen } \hat{3} =$	9.5967219	
(2-3) = (K-O)	2857.380 mts.	$\log(2-3) =$	3.4559680	$\log(1-2) =$	3.0527191	(1-2) = 1129.065 mts. (I-K)
I-L-K		(1-3) = (I-K)	1129.065 mts.			
$\hat{1}$	21-49-02	$\log(1-3) =$	3.0527191			
$\hat{2}$	65-43-15	$-\log \text{sen } \hat{2} =$	9.9597818			
$\hat{3}$	92-27-43		3.0929373	$\log(1-3) - \log \text{sen } \hat{2} =$	3.0929373	
	180-00-00	$+\log \text{sen } \hat{1} =$	9.5701305	$+\log \text{sen } \hat{3} =$	9.9996044	
(2-3) = (L-K)	460.328 mts.	$\log(2-3) =$	2.6630678	$\log(1-2) =$	3.0925417	(1-2) = 1237.600 mts. (I-L)
L-O-I		(1-3) = (L-I)	1237.600 mts.			
$\hat{1}$	48-19-57	$\log(1-3) =$	3.0925417			
$\hat{2}$	20-30-48	$-\log \text{sen } \hat{2} =$	9.5445955			
$\hat{3}$	111-09-15		3.5479462	$\log(1-3) - \log \text{sen } \hat{2} =$	3.5479462	
	180-00-00	$+\log \text{sen } \hat{1} =$	9.8733296	$+\log \text{sen } \hat{3} =$	9.9697054	
(2-3) = (O-I)	2638.000 mts.	$\log(2-3) =$	3.4212758	$\log(1-2) =$	3.5076516	(1-2) = 3218.486 mts. (L-O)

LOCALIDAD Topolobampo, Sin. (Lechuguilla) FECHA Diciembre de 1963.

DEPARTAMENTO DE ESTUDIOS Y LABORATORIOS

OFICINA DE INGENIERIA DE COSTAS

SECCION DE GABINETE

CALCULO DE LOS TRIANGULOS

Levantó Ing Héctor Lira Calculó Ing Jorge A Lezama Revisó Ing Alejandro Domínguez

TRIANGULOS	ANGULOS					
K-N-L		(1-3) = (K-L)	460.328 mts.			
$\hat{1}$ =	34-50-18	log(1-3)=	2.6630678			
$\hat{2}$ =	18-00-41	-log sen $\hat{2}$ =	9.4406300			
$\hat{3}$ =	129-09-03		3.2224288	log(1-3)-log sen $\hat{2}$ =	3.2224288	
	180-00-00	+log sen $\hat{1}$ =	9.7568281	+log sen $\hat{3}$ =	9.8895743	
(2-3)=	953.360 mts.	log(2-3)=	2.9792589	log(1-2)=	3.1120031	(1-2)=1294.205 mts.
(N-L)						(K-N)
* K-J-N		(1-3) = (K-N)	1294.205 mts.			
$\hat{1}$ =	20-55-18	log(1-3)=	3.1120031			
$\hat{2}$ =	147-48-47	-log sen $\hat{2}$ =	9.7264692			
$\hat{3}$ =	11-15-55		3.3855339	log(1-3)-log sen $\hat{2}$ =	3.3855339	
	180-00-00	+log sen $\hat{1}$ =	9.5527762	+log sen $\hat{3}$ =	9.2908175	
(2-3)=	867.581 mts.	log(2-3)=	2.9383101	log(1-2)=	2.6763514	(1-2)=474.626 mts.
(J-N)						(K-J)
J-L-K		(1-3) = (J-K)	474.626 mts.			
$\hat{1}$ =	60-27-51	log(1-3)=	2.6763514			
$\hat{2}$ =	63-46-35	-log sen $\hat{2}$ =	9.9528294			
$\hat{3}$ =	55-45-34		3.7235220	log(1-3)-log sen $\hat{2}$ =	3.7235220	
	180-00-00	+log sen $\hat{1}$ =	9.9395430	+log sen $\hat{3}$ =	9.9173387	
(2-3)=	4603.254 mts.	log(2-3)=	3.6630650	log(1-2)=	3.6408607	(1-2)=4373.819 mts.
(L-K)						(J-L)
N-M-L		(1-3) = (N-L)	953.360 mts.			
$\hat{1}$ =	87-43-04	log(1-3)=	2.9792589			
$\hat{2}$ =	33-41-10	-log sen $\hat{2}$ =	9.7440133			
$\hat{3}$ =	58-35-46		3.2352436	log(1-3)-log sen $\hat{2}$ =	3.2352436	
	180-00-00	+log sen $\hat{1}$ =	9.9996554	+log sen $\hat{3}$ =	9.9312114	
(2-3)=	1717.509 mts.	log(2-3)=	3.2348990	log(1-2)=	3.1664550	(1-2)=1467.084 mts.
(M-L)						(N-M)
N-N-M		(1-3) = (N-M)	1467.084 mts.			
$\hat{1}$ =	27-36-34	log(1-3)=	3.1664550			
$\hat{2}$ =	54-46-23	-log sen $\hat{2}$ =	9.9121549			
$\hat{3}$ =	97-37-03		3.2543001	log(1-3)-log sen $\hat{2}$ =	3.2543001	
	180-00-00	+log sen $\hat{1}$ =	9.6659955	+log sen $\hat{3}$ =	9.9961504	
(2-3)=	832.330 mts.	log(2-3)=	2.9202956	log(1-2)=	3.2504505	(1-2)=1780.125 mts.
(N-N)						(N-N)
N-L-N		(1-3) = (N-N)	1780.125 mts.			
$\hat{1}$ =	21-29-49	log(1-3)=	3.2504505			
$\hat{2}$ =	43-10-33	-log sen $\hat{2}$ =	9.8352082			
$\hat{3}$ =	115-19-38		3.4152423	log(1-3)-log sen $\hat{2}$ =	3.4152423	
	180-00-00	+log sen $\hat{1}$ =	9.5640166	+log sen $\hat{3}$ =	9.9561065	
(2-3)=	953.360 mts.	log(2-3)=	2.9792589	log(1-2)=	3.3713488	(1-2)=2351.520 mts.
(L-N)						(N-L)

LOCALIDAD Topolobampo, Sin. (Lechuguilla) FECHA Diciembre de 1963.

DEPARTAMENTO DE ESTUDIOS Y LABORATORIOS

OFICINA DE INGENIERIA DE COSTAS

SECCION DE GABINETE

CALCULO DE LOS TRIANGULOS

Levantó Ing. Hector Lira Calculó Ing. Jorge A. Lezama Revisó Ing. Alejandro Dominguez

TRIANGULOS	ANGULOS					
XX-XXIB-XVII		(1-3) = (XX-XVII)	1678.07 mts.			
$\hat{1}$ =	29-01-15	log(1-3) =	3.2248101			
$\hat{2}$ =	13-42-23	-log sen $\hat{2}$ =	9.3746503			
				log(1-3) - log sen $\hat{2}$ =	3.8501598	
$\hat{3}$ =	137-16-22		3.8501598			
	180-00-00	+log sen $\hat{1}$ =	9.6858560	+log sen $\hat{3}$ =	9.8315554	
(2-3) =	3435.700 mts.	log(2-3) =	3.5360158	log(1-2) =	3.6817152	(1-2) = 4805.241 mts.
(XXIB-XVII)						(XX-XXIB)
XX-XIB-XXIB		(1-3) = (XX-XXIB)	4805.241 mts.			
$\hat{1}$ =	19-52-23	log(1-3) =	3.6817152			
$\hat{2}$ =	90-49-10	-log sen $\hat{2}$ =	9.9999556			
				log(1-3) - log sen $\hat{2}$ =	3.6817596	
$\hat{3}$ =	69-18-27		3.6817596			
	180-00-00	+log sen $\hat{1}$ =	9.5313989	+log sen $\hat{3}$ =	9.9710393	
(2-3) =	1633.638 mts.	log(2-3) =	3.2131565	log(1-2) =	3.6527989	(1-2) = 4495.716 mts.
(XIB-XXIB)						(XX-XIB)
XIX.B-XVII-XX		(1-3) = (XIX.B-XX)	4495.716 mts.			
$\hat{1}$	20-26-29	log(1-3) =	3.6527989			
$\hat{2}$	110-39-53	-log sen $\hat{2}$ =	9.9711187			
				log(1-3) - log sen $\hat{2}$ =	3.6816802	
$\hat{3}$ =	48-53-38		3.6816802			
	180-00-00	+log sen $\hat{1}$ =	9.5431352	+log sen $\hat{3}$ =	9.8770794	
(2-3) =	1678.090 mts.	log(2-3) =	3.2248154	log(1-2) =	3.5587596	(1-2) = 3620.425 mts.
(XVII-XX)						(XIX.B-XVII)
XX-XIB-XVII		(1-3) = (XX-XVII)	1070.07 mts.			
$\hat{1}$ =	48-53-23	log(1-3) =	3.2248101			
$\hat{2}$ =	20-26-39	-log sen $\hat{2}$ =	9.5431916			
				log(1-3) - log sen $\hat{2}$ =	3.6816185	
$\hat{3}$ =	110-39-58		3.6816185			
	180-00-00	+log sen $\hat{1}$ =	9.8770518	+log sen $\hat{3}$ =	9.9711148	
(2-3) =	3619.700 mts.	log(2-3) =	3.5586703	log(1-2) =	3.6527333	(1-2) = 4495.100 mts.
(XIB-XVII)						(XX-XIB)
XX-1B-XIB		(1-3) = (XX-XIB)	4495.100 mts.			
$\hat{1}$ =	41-02-27	log(1-3) =	3.6527333			
$\hat{2}$ =	54-36-03	-log sen $\hat{2}$ =	9.9112302			
				log(1-3) - log sen $\hat{2}$ =	3.7415031	
$\hat{3}$ =	84-21-30		3.7415031			
	180-00-00	+log sen $\hat{1}$ =	9.8172987	+log sen $\hat{3}$ =	9.9978912	
(2-3) =	3620.777 mts.	log(2-3) =	3.5588018	log(1-2) =	3.7393943	(1-2) = 5487.849 mts.
(1B-XIB)						(XX-1B)
1B-XVII-XX		(1-3) = (1B-XVII)	5487.849 mts.			
$\hat{1}$ =	17-00-31	log(1-3) =	3.7393943			
$\hat{2}$ =	73-03-30	-log sen $\hat{2}$ =	9.9807371			
				log(1-3) - log sen $\hat{2}$ =	3.7586572	
$\hat{3}$ =	89-55-50		3.7586572			
	180-00-00	+log sen $\hat{1}$ =	9.4661488	+log sen $\hat{3}$ =	9.9999997	
(2-3) =	1678.070 mts.	log(2-3) =	3.2248060	log(1-2) =	3.7586569	(1-2) = 5736.630 mts.
(XX-XVII)						(1B-XVII)

LOCALIDAD Topolobampo, Sin. (Ohuira) FECHA Diciembre de 1963

DEPARTAMENTO DE ESTUDIOS Y LABORATORIOS

OFICINA DE INGENIERIA DE COSTAS

SECCION DE GABINETE

CALCULO DE LOS TRIANGULOS

Levantó Ing. Héctor Lira Calculó Ing. Jorge A. Lezama Revisó Ing. Alejandro Domínguez

TRIANGULOS	ANGULOS				
XIII-OL-XV		(1-3) = (XIII-XV)	1544.48 mts.		
$\hat{1}$ =	36-03-30	log(1-3) =	3.1887823		
$\hat{2}$ =	120-42-00	-log sen $\hat{2}$ =	9.9344238		
				log(1-3) - log sen $\hat{2}$ =	3.2543565
$\hat{3}$ =	23-14-30		3.2543565		
	180-00-00	+log sen $\hat{1}$ =	9.7698266	+log sen $\hat{3}$ =	9.5961683
(2-3) =	1057.27 mts.	log(2-3) =	3.0241851	log(1-2) =	2.8505268
(OL-XV)					(1-2) = 708.61 mts. (XIII-OL)
VI-R.P-VII		(1-3) = (VI-VII)	4808.115 mts		
$\hat{1}$ =	59-21-25	log(1-3) =	3.6819750		
$\hat{2}$ =	33-47-50	-log sen $\hat{2}$ =	9.7452742		
				log(1-3) - log sen $\hat{2}$ =	3.9367008
$\hat{3}$ =	86-50-45		3.9367008		
	180-00-00	+log sen $\hat{1}$ =	9.9346798	+log sen $\hat{3}$ =	9.9993416
(2-3) =	7436.60 mts	log(2-3) =	3.8713808	log(1-2) =	3.9360424
(R.P-VII)					(1-2) = 6630.53 mts. (VI-R.P)
M-O-N		(1-3) = (M-N)	832.330 mts.		
$\hat{1}$ =	7-35-00	log(1-3) =	2.9202956		
$\hat{2}$ =	24-50-00	-log sen $\hat{2}$ =	9.6232287		
				log(1-3) - log sen $\hat{2}$ =	3.2970669
$\hat{3}$ =	147-35-00		3.2970669		
	180-00-00	+log sen $\hat{1}$ =	9.1204688	+log sen $\hat{3}$ =	9.7292234
(2-3) =	261.43 mts.	log(2-3) =	2.4175357	log(1-2) =	3.0262903
(O-N)					(1-2) = 1062.31 mts. (M-O)
N-P-O		(1-3) = (N-O)	261.43 mts		
$\hat{1}$ =	28-44-00	log(1-3) =	2.4175357		
$\hat{2}$ =	5-08-00	-log sen $\hat{2}$ =	8.9188739		
				log(1-3) - log sen $\hat{2}$ =	3.4666618
$\hat{3}$ =	146-10-00		3.4666618		
	180-00-00	+log sen $\hat{1}$ =	9.6819046	+log sen $\hat{3}$ =	9.7456828
(2-3) =	1414.38 mts.	log(2-3) =	3.1505664	log(1-2) =	3.2143446
(P-O)					(1-2) = 1638.12 mts. (N-P)
		(1-3) =			
$\hat{1}$ =		log(1-3) =			
$\hat{2}$ =		-log sen $\hat{2}$ =			
				log(1-3) - log sen $\hat{2}$ =	
$\hat{3}$ =					
		+log sen $\hat{1}$ =		+log sen $\hat{3}$ =	
(2-3) =		log(2-3) =		log(1-2) =	(1-2) =
		(1-3) =			
$\hat{1}$ =		log(1-3) =			
$\hat{2}$ =		-log sen $\hat{2}$ =			
				log(1-3) - log sen $\hat{2}$ =	
$\hat{3}$ =					
		+log sen $\hat{1}$ =		+log sen $\hat{3}$ =	
(2-3) =		log(2-3) =		log(1-2) =	(1-2) =

LOCALIDAD Topolobampo, Sin.

FECHA Diciembre de 1963.

DEPARTAMENTO DE ESTUDIOS Y LABORATORIOS

OFICINA DE INGENIERIA DE COSTAS

SECCION DE GABINETE

CALCULO DE LOS TRIANGULOS

Levantó Ing. Héctor Lira Calculó Ing. Jorge A. Lezama Revisó Ing. Alejandro Domínguez

TRIANGULOS	ANGULOS				
VI - T2 - T1		(1-3) = (VI-T1)	412.90 mts.		
$\hat{1} =$	129 - 16 - 00	log(1-3) =	2.6158449		
$\hat{2} =$	4 - 13 - 00	-log sen $\hat{2} =$	8.8664545		
$\hat{3} =$	46 - 31 - 00		3.7493904	log(1-3) - log sen $\hat{2} =$	3.7493904
	180 - 00 - 00	+log sen $\hat{1} =$	9.8888580	+log sen $\hat{3} =$	9.8606821
(2-3) =	4347.59 mts.	log(2-3) =	3.6382484	log(1-2) =	3.6100725
(T2-T1)					(1-2) = 4074.48 mts.
					(VI-T2)
VI - Tc1 - T1		(1-3) = (VI-T1)	412.90 mts.		
$\hat{1} =$	76 - 38 - 00	log(1-3) =	2.6158449		
$\hat{2} =$	4 - 45 - 00	-log sen $\hat{2} =$	8.9180734		
$\hat{3} =$	98 - 37 - 00		3.6977715	log(1-3) - log sen $\hat{2} =$	3.6977715
	180 - 00 - 00	+log sen $\hat{1} =$	9.9860729	+log sen $\hat{3} =$	9.9950702
(2-3) =	4851.15 mts.	log(2-3) =	3.6858444	log(1-2) =	3.6928417
(Tc1-T1)					(1-2) = 4929.94 mts.
					(VI-Tc1)
T1 - Tc2 - Tc1		(1-3) = (T1-Tc1)	4851.15 mts.		
$\hat{1} =$	11 - 26 - 00	log(1-3) =	3.6858444		
$\hat{2} =$	15 - 19 - 00	-log sen $\hat{2} =$	9.4218566		
$\hat{3} =$	153 - 15 - 00		4.2639878	log(1-3) - log sen $\hat{2} =$	4.2639878
	180 - 00 - 00	+log sen $\hat{1} =$	9.2971641	+log sen $\hat{3} =$	9.6533075
(2-3) =	3640.42 mts.	log(2-3) =	3.5611519	log(1-2) =	3.9172953
(Tc2-Tc1)					(1-2) = 8266.00 mts.
					(T1-Tc2)
		(1-3) =			
$\hat{1} =$		log(1-3) =			
$\hat{2} =$		-log sen $\hat{2} =$			
$\hat{3} =$				log(1-3) - log sen $\hat{2} =$	
		+log sen $\hat{1} =$		+log sen $\hat{3} =$	
(2-3) =		log(2-3) =		log(1-2) =	(1-2) =
		(1-3) =			
$\hat{1} =$		log(1-3) =			
$\hat{2} =$		-log sen $\hat{2} =$			
$\hat{3} =$				log(1-3) - log sen $\hat{2} =$	
		+log sen $\hat{1} =$		+log sen $\hat{3} =$	
(2-3) =		log(2-3) =		log(1-2) =	(1-2) =
		(1-3) =			
$\hat{1} =$		log(1-3) =			
$\hat{2} =$		-log sen $\hat{2} =$			
$\hat{3} =$				log(1-3) - log sen $\hat{2} =$	
		+log sen $\hat{1} =$		+log sen $\hat{3} =$	
(2-3) =		log(2-3) =		log(1-2) =	(1-2) =

LOCALIDAD Topolobampo, Sin.

FECHA Diciembre de 1963

DEPARTAMENTO DE ESTUDIOS Y LABORATORIOS

OFICINA DE INGENIERIA DE COSTAS

SECCION DE GABINETE

C A L C U L O D E A Z I M U T E S

Datos de: TRIANGULACION Z o n a: Estero de Lechugilla - Topolobampo, Sin.

Levantó: Ing. Héctor Lira Calculó: Ing. Jorge A. Lezama Revisó: Ing. Alejandro Domínguez

CUADRILATERO: I-III-IV-VI		
Az(I-VI) = 181° 20' 17"	Az(A-B) = 16-09-33	
+ ↑ 47-34-38	+ 4̂ 107-25-44	
Az(I-IV) = 228-54-55	Az(A-I) = 123-35-17	
- 180-00-00	+ 5̂ 35-00-26	
Az(IV-I) = 48-54-55	Az(A-IV) = 158-35-43	
+ 2̂ 26-44-29	+ 180-00-00	
Az(IV-III) = 75-39-24	Az(IV-A) = 338-35-43	
+ 3̂ 88-19-21	+ 6̂ 23-29-43	
Az(IV-VI) = 163-58-45	Az(IV-B) = 2-05-26	
+ 180-00-00	+ 7̂ 46-49-29	
Az(VI-IV) = 343-58-45	Az(IV-I) = 48-54-55	
+ 4̂ 17-21-32		
Az(VI-I) = 1-20-17	CUADRILATERO: A-B-C-D	
+ 5̂ 7-51-57	Az(B-A) = 196-09-33	
Az(VI-III) = 9-12-14	+ 8̂ 176-11-21	
+ 180-00-00	Az(B-C) = 272-20-54	
Az(III-VI) = 189-12-14	+ ↑ 40-57-07	
+ 6̂ 66-27-10	Az(B-D) = 313-18-01	
Az(III-IV) = 255-39-24	- 180-00-00	
+ 7̂ 60-15-08	Az(D-B) = 133-18-01	
Az(III-I) = 315-54-32	+ 2̂ 23-56-04	
- 180-00-00	Az(D-A) = 157-14-05	
Az(I-III) = 135-54-32	+ 3̂ 4-04-41	
+ 8̂ 45-25-45	Az(D-C) = 161-18-46	
Az(I-IV) = 181-20-17	+ 180-00-00	
	Az(C-D) = 341-18-46	
	+ 4̂ 171-02-08	
	Az(C-B) = 92-20-54	
	+ 5̂ 60-53-47	
Az(I-IV) = 228-54-55	Az(C-A) = 153-14-41	
+ 8̂ 74-40-22	+ 180-00-00	
Az(I-A) = 303-35-17	Az(A-C) = 333-14-41	
+ ↑ 46-50-10	+ 6̂ 3-59-24	
Az(I-B) = 350-25-27	Az(A-D) = 337-14-05	
- 180-00-00	+ 7̂ 38-55-28	
Az(B-I) = 170-25-27	Az(A-B) = 16-09-33	
+ 2̂ 11-39-59		
Az(B-IV) = 182-05-26		
+ 3̂ 14-04-07		
Az(B-A) = 196-09-33		
- 180-00-00		
Az(A-B) = 16-09-33		

Notas:

Fecha: Diciembre de 1963.

DEPARTAMENTO DE ESTUDIOS Y LABORATORIOS

OFICINA DE INGENIERIA DE COSTAS

SECCION DE GABINETE

C A L C U L O D E A Z I M U T E S

Datos de: TRIANGULACION Zona: Estero de Lechugilla

Levantó: Ing. Héctor Lira Calculó: Ing. Jorge A. Lezama Revisó: Ing. Alejandro Domínguez

CUADRILATERO: B-C-E-D	
Az(B-C) = 272-20-54	Az(H-F) = 32-16-49
+ 8 15-37-30	+ 4 75-02-19
Az(B-E) = 287-58-24	Az(H-D) = 107-19-08
+ ↑ 25-19-35	+ 5 15-30-15
Az(B-D) = 313-17-59	Az(H-E) = 122-49-23
- 180-00-00	+ 180-00-00
Az(D-B) = 133-17-59	Az(E-H) = 302-49-23
+ 2 28-00-56	+ 6 26-01-23
Az(D-C) = 161-18-55	Az(E-F) = 328-50-46
+ 3 17-01-44	+ 7 29-29-53
Az(D-E) = 178-20-39	Az(E-D) = 358-20-39
+ 180-00-00	
Az(E-D) = 358-20-39	CUADRILATERO: D-F-G-I
+ 4 109-37-45	Az(D-E) = 178-20-39
Az(E-B) = 107-58-24	+ 8 73-49-14
+ 5 26-56-37	Az(D-G) = 252-09-53
Az(E-C) = 134-55-01	+ ↑ 23-02-46
+ 180-00-00	Az(D-I) = 275-12-39
Az(C-E) = 314-55-01	- 180-00-00
+ 6 26-23-54	Az(I-D) = 95-12-39
Az(C-D) = 341-18-55	+ 2 17-14-40
+ 7 111-01-59	Az(I-E) = 112-27-19
Az(C-B) = 92-20-54	+ 3 9-28-47
	Az(I-G) = 121-56-06
CUADRILATERO: D-E-H-F	+ 180-00-00
Az(D-E) = 178-20-39	Az(G-I) = 301-56-06
+ 8 108-58-29	+ 4 130-13-47
Az(D-H) = 287-19-08	Az(G-D) = 72-09-53
+ ↑ 32-27-30	+ 5 32-02-01
Az(D-F) = 319-46-38	Az(G-E) = 104-11-54
- 180-00-00	+ 180-00-00
Az(F-D) = 139-46-38	Az(E-G) = 284-11-54
+ 2 9-04-08	+ 6 8-15-25
Az(F-E) = 148-50-46	Az(E-I) = 292-27-19
+ 3 63-26-03	+ 7 65-53-20
Az(F-H) = 212-16-49	Az(E-D) = 358-20-39
- 180-00-00	
Az(H-F) = 32-16-49	

Notas: _____ Fecha: Diciembre de 1963

DEPARTAMENTO DE ESTUDIOS Y LABORATORIOS

OFICINA DE INGENIERIA DE COSTAS

SECCION DE GABINETE

C A L C U L O D E A Z I M U T E S

Datos de: TRIANGULACION Zona: Estero de Lechugilla-Topolobampo, Sin.

Levantó: Ing. Héctor Lira Calculó: Ing. Jorge A. Lezama Revisó: Ing. Alejandro Domínguez

CUADRILATERO: I-G-K-L	Az(N-J) = 142-22-57
	+ 4 11-15-55
Az(I-G) = 121-56-06	Az(N-K) = 153-38-52
+ 8 89-20-13	+ 5 16-00-41
Az(I-K) = 211-16-19	Az(N-L) = 169-39-33
+ ↑ 21-49-02	+ 180-00-00
Az(I-L) = 233-05-21	Az(L-N) = 349-39-33
- 180-00-00	+ 6 65-22-28
Az(L-I) = 53-05-21	Az(L-J) = 55-02-01
+ 2 48-19-57	+ ↑ 63-46-35
Az(L-G) = 101-25-18	Az(L-K) = 118-48-36
+ 3 17-23-18	
Az(L-K) = 118-48-36	CUADRILATERO: N-L-M-N
+ 180-00-00	
Az(K-L) = 298-48-36	Az(N-L) = 169-39-33
+ 4 92-27-43	+ 8 87-43-04
Az(K-I) = 31-16-19	Az(N-M) = 257-22-37
+ 5 67-23-24	+ ↑ 27-36-34
Az(K-G) = 98-39-43	Az(N-N̄) = 284-59-11
+ 180-00-00	- 180-00-00
Az(G-K) = 278-39-43	Az(N̄-N) = 104-59-11
+ 6 2-45-35	+ 2 21-29-49
Az(G-L) = 281-25-18	Az(N̄-L) = 126-29-00
+ ↑ 20-30-48	+ 3 33-16-34
Az(G-I) = 301-56-06	Az(N̄-M) = 159-45-34
	+ 180-00-00
CUADRILATERO: K-L-N-J	Az(M-N̄) = 339-45-34
	+ 4 97-37-03
Az(K-L) = 298-48-36	Az(M-N) = 77-22-37
+ 8 34-50-16	+ 5 33-41-10
Az(K-N) = 333-38-52	Az(M-L) = 111-03-47
+ ↑ 20-55-18	+ 180-00-00
Az(K-J) = 354-34-10	Az(L-M) = 291-03-47
- 180-00-00	+ 6 15-25-13
Az(J-K) = 174-34-10	Az(L-N̄) = 306-29-00
+ 2 60-27-51	+ ↑ 43-10-33
Az(J-L) = 235-02-01	Az(L-N) = 349-39-33
+ 3 87-20-56	
Az(J-N) = 322-22-57	
- 180-00-00	
Az(N-J) = 142-22-57	

Notas:

Fecha: Diciembre de 1963.

DEPARTAMENTO DE ESTUDIOS Y LABORATORIOS

OFICINA DE INGENIERIA DE COSTAS

SECCION DE GABINETE

C A L C U L O D E A Z I M U T E S

Datos de: TRIANGULACION Zona: Bahía de Ohuira - Topolobampo, Sin.

Levantó: Ing. Héctor Lira Calculó: Ing. Jorge A. Lezama Revisó: Ing. Alejandro Domínguez

CUADRILATERO: XVII-XIXbis-XX-XXIbis	CUADRILATERO: XVII-XIXbis-XX-I.B.
Az(XX - XVII) = 342-08-49	Az(XX - XVII) = 342-08-49
+ ⁸ 29-01-15	+ ⁸ 48-53-23
Az(XX - XXIbis) = 11-10-04	Az(XX - XIXbis) = 31-02-12
+ ¹ 19-52-23	+ ¹ 41-02-27
Az(XX - XIX bis) = 31-02-27	Az(XX - I.B.) = 72-04-39
+ 180-00-00	+ 180-00-00
Az(XIX bis - XX) = 211-02-27	Az(I.B. - XX) = 252-04-39
+ ² 20-26-29	+ ² 17-00-31
Az(XIX bis - XVII) = 231-28-56	Az(I.B. - XVII) = 269-05-10
+ ³ 70-22-41	+ ³ 37-35-32
Az(XIX bis - XXIbis) = 301-51-37	Az(I.B. - XIX bis) = 306-40-42
- 180-00-00	- 180-00-00
Az(XXIbis - XIXbis) = 121-51-37	Az(XIXbis - I.B.) = 126-40-42
+ ⁴ 69-18-27	+ ⁴ 84-21-30
Az(XXI bis - XX) = 191-10-04	Az(XIX bis - XX) = 211-02-12
+ ⁵ 13-42-23	+ ⁵ 20-26-39
Az(XXI bis - XVII) = 204-52-27	Az(XIX bis - XVII) = 231-28-51
- 180-00-00	- 180-00-00
Az(XVII - XXIbis) = 24-52-27	Az(XVII - XIX bis) = 51-28-51
+ ⁶ 26-36-39	+ ⁶ 37-36-19
Az(XVII - XIX bis) = 51-28-56	Az(XVII - I.B.) = 89-05-10
+ ⁷ 110-39-53	+ ⁷ 73 03 39
Az(XVII - XX) = 162-08-49	Az(XVII - XX) = 162-08-49

Notas: _____ Fecha: Diciembre de 1963

DEPARTAMENTO DE ESTUDIOS Y LABORATORIOS

OFICINA DE INGENIERIA DE COSTAS

SECCION DE GABINETE

C A L C U L O D E A Z I M U T E S

Datos de: TRIANGULACION Zona: Topolobampo, Sin.

Levantó: Ing. Héctor Lira Calculó: Ing. Jorge A. Lezama Revisó: Ing. Alejandro Domínguez

TRIANGULO: M - Ñ - O	TRIANGULO: XIII - XV - GL
Az(Ñ - M) = 159-45-34	Az(XIII - XV) = 59-26-34
+ 147-35-00	+ 36-03-30
Az(Ñ - O) = 307-20-34	Az(XIII - GL) = 95-30-04
- 180-00-00	+ 180-00-00
Az(O - Ñ) = 127-20-34	Az(GL - XIII) = 275-30-04
+ 24-50-00	+ 120-42-00
Az(O - M) = 152-10-04	Az(GL - XV) = 36-12-04
+ 180-00-00	+ 180-00-00
Az(M - O) = 332-10-34	Az(XV - GL) = 216-12-04
+ 7-35-00	+ 23-14-30
Az(M - Ñ) = 339-45-34	Az(XV - XIII) = 239-26-34
TRIANGULO: Ñ - O - P	TRIANGULO: VI - T1 - T2
Az(Ñ - O) = 307-20-34	Az(VI - T1) = 195-33-00
+ 28-44-00	+ 129-16-00
Az(Ñ - P) = 336-04-34	Az(VI - T2) = 324-49-00
- 180-00-00	- 180-00-00
Az(P - Ñ) = 156-04-34	Az(T2 - VI) = 144-49-00
+ 5-06-00	+ 4-13-00
Az(P - O) = 181-10-34	Az(T2 - T1) = 149-02-00
+ 180-00-00	+ 180-00-00
Az(O - P) = 341-10-34	Az(T1 - T2) = 329-02-00
+ 146-10-00	+ 46-31-00
Az(O - Ñ) = 127-20-34	Az(T1 - VI) = 15-33-00
TRIANGULO: VI - VII - R.P.	TRIANGULO: VI - T1 - Tc1
Az(VI - VII) = 65-46-21	Az(T1 - VI) = 15-33-00
+ 59-21-25	+ 98-37-00
Az(VI - R.P) = 125-07-46	Az(T1 - Tc1) = 114-10-00
+ 180-00-00	+ 180-00-00
Az(R.P - VI) = 305-07-46	Az(Tc1 - T1) = 294-10-00
+ 33-47-50	+ 4-45-00
Az(R.P - VII) = 338-55-36	Az(Tc1 - VI) = 298-55-00
- 180-00-00	- 180-00-00
Az(VII - R.P) = 158-55-36	Az(VI - Tc1) = 118-55-00
+ 86-50-45	+ 76-38-00
Az(VII - VI) = 245-46-21	Az(VI - T1) = 195-33-00

Notas:

Fecha: Diciembre de 1963.

DEPARTAMENTO DE ESTUDIOS Y LABORATORIOS
OFICINA DE INGENIERIA DE COSTAS **SECCION DE GABINETE**
C A L C U L O D E C O O R D E N A D A S

Datos de: TRIANGULACION Zona: Topolobampo, Sin. (Lechuguilla)
 Levantó: Ing. Héctor Lira Cálculó: Ing. Jorge A. Lezama Revisó: Ing. Alejandro Domínguez

D e l i a I V	D e l i a I	D e l i a I I I	D e l i a V I
Y _{IV} = 20075.57	Y _I = 20641.84	Y _{III} = 20321.09	Y _{VI} = 18026.41
Y _{VI} = 18026.41	Y _{IV} = 20075.57	Y _I = 20641.84	Y _{III} = 20321.09
y = + 2049.16	y = + 566.27	y = - 320.75	y = - 2294.68
log y = 3.3115758	log y = 2.7530281	log y = 2.5061610	log y = 3.3607239
log cos A = 9.9827963	log cos A = 9.976805	log cos A = 9.8562661	log cos A = 9.9943723
log Lado = 3.3287793	log Lado = 2.9353476	log Lado = 2.6498949	log Lado = 3.3663516
log sen A = 9.4408864	log sen A = 9.3772208	log sen A = 9.8424852	log sen A = 9.2039793
log x = 2.7696657	log x = 2.3125684	log x = 2.4923801	log x = 2.5703309
x = - 588.39	x = + 649.48	x = + 310.73	x = - 371.82
X _{VI} = 15615.38	X _{IV} = 15026.99	X _I = 15676.47	X _{III} = 15987.20
X _{IV} = 15026.99	X _I = 15676.47	X _{III} = 15987.20	X _{VI} = 15615.38
D e l i a I V	D e l i a A	D e l i a B	D e l i a I
Y _{IV} = 20075.57	Y _A = 21424.26	Y _B = 23706.17	Y _I = 20641.92
Y _I = 20641.84	Y _{IV} = 20075.57	Y _A = 21424.26	Y _B = 23706.17
y = - 566.27	y = + 348.69	y = + 2281.91	y = - 3064.29
log y = 2.7530281	log y = 3.1299114	log y = 3.3582994	log y = 3.4863300
log cos A = 9.8176805	log cos A = 9.9689617	log cos A = 9.9824939	log cos A = 9.9939011
log Lado = 2.9353476	log Lado = 3.1609497	log Lado = 3.3758055	log Lado = 3.4924289
log sen A = 9.8772208	log sen A = 9.5622376	log sen A = 9.4445236	log sen A = 9.2210302
log x = 2.8125684	log x = 2.7231873	log x = 2.8203291	log x = 2.7134591
x = - 649.48	x = - 528.67	x = + 661.19	x = + 516.95
X _I = 15676.47	X _{IV} = 15026.99	X _A = 14498.32	X _B = 15159.51
X _{IV} = 15026.99	X _A = 14498.32	X _B = 15159.51	X _I = 15676.46

Notas: _____ Fecha: Diciembre de 1963.

DEPARTAMENTO DE ESTUDIOS Y LABORATORIOS
OFICINA DE INGENIERIA DE COSTAS **SECCION DE GABINETE**
C A L C U L O D E C O O R D E N A D A S

Datos de: TRIANGULACION Zona: Topolobampo, Sin. (Lechuguilla)

Levantó: Ing. Héctor Lira Cálculó: Ing. Jorge A. Lezama Revisó: Ing. Alejandro Domínguez

D e B o A		D e A a C		D e c a d		D e c a b	
Y _A = 21424.26	Y _C = 23782.05	Y _O = 26229.56	Y _B = 23706.18				
Y _B = 23706.17	Y _A = 21424.26	Y _C = 23782.05	Y _O = 26229.56				
y = -2281.91	y = +2357.79	y = +2447.51	y = -2523.38				
log y = 3.3582994	log y = 3.3725027	log y = 3.3887246	log y = 3.4019813				
log cos A = 9.9824939	log cos A = 9.9508211	log cos A = 9.9764792	log cos A = 9.8362113				
log Lado = 3.3758055	log Lado = 3.4216818	log Lado = 3.4122453	log Lado = 3.5657700				
log sen A = 9.4445236	log sen A = 9.6533888	log sen A = 9.5056949	log sen A = 9.8619978				
log x = 2.8203281	log x = 3.0750684	log x = 2.9179402	log x = 3.4277638				
x = -661.19	x = -1188.69	x = -827.84	x = +2677.80				
X _B = 15159.51	X _A = 14498.32	X _C = 13309.63	X _O = 12481.79				
X _A = 14498.32	X _C = 13309.63	X _O = 12481.79	X _B = 15159.51				
D e B o C		D e C o E		D e E a d		D e d o b	
Y _C = 23782.03	Y _E = 24559.09	Y _O = 26229.28	Y _B = 23706.10				
Y _B = 23706.17	Y _O = 23782.03	Y _E = 24559.09	Y _O = 26229.28				
y = +75.86	y = +777.06	y = +1670.19	y = -2523.18				
log y = 1.8800248	log y = 2.8904578	log y = 3.2227642	log y = 3.4019365				
log cos A = 8.6125155	log cos A = 9.8488545	log cos A = 9.9998186	log cos A = 9.8362069				
log Lado = 3.2675093	log Lado = 3.0416033	log Lado = 3.2229458	log Lado = 3.5657296				
log sen A = 9.9998351	log sen A = 9.8501136	log sen A = 8.4608335	log sen A = 9.8619978				
log x = 3.2871444	log x = 2.8917169	log x = 1.6837791	log x = 3.4277274				
x = -1849.88	x = -779.32	x = -48.28	x = +2677.48				
X _B = 15159.51	X _O = 13309.63	X _E = 12530.31	X _O = 12482.03				
X _O = 13309.63	X _E = 12530.31	X _O = 12482.03	X _B = 15159.51				

Notas: _____ Fecha: Diciembre de 1963.

DEPARTAMENTO DE ESTUDIOS Y LABORATORIOS
 OFICINA DE INGENIERIA DE COSTAS SECCION DE GABINETE
C A L C U L O D E C O O R D E N A D A S

Datos de: TRIANGULACION Zona: Topolobampo, Sin. (Lechuguilla)

Levantó: Ing. Héctor Lira Cálculo: Ing. Jorge A. Lezama Revisó: Ing. Alejandro Domínguez

D e D a E	D e E a H	D e H a F	D e F a D
Y _E = 24559.09	Y _H = 27763.19	Y _F = 30214.60	Y _D = 26229.28
Y _D = 26229.28	Y _E = 24559.09	Y _H = 27763.19	Y _F = 30214.60
y = -1670.19	y = +3204.10	y = +2451.41	y = -3985.32
log y = 3.2227642	log y = 3.5057055	log y = 3.3894159	log y = 3.6004633
log cos A = 9.9998186	log cos A = 9.7340365	log cos A = 9.9270857	log cos A = 9.8828314
log Lado = 3.2229456	log Lado = 3.7716690	log Lado = 3.4823302	log Lado = 3.7176319
log sen A = 8.4608335	log sen A = 9.9244595	log sen A = 9.7275912	log sen A = 9.8100790
log x = 1.8837791	log x = 3.6961285	log x = 3.1899214	log x = 3.5277039
x = 48.28	x = -4967.39	x = +1548.54	x = +3370.57
X _D = 12482.03	X _E = 12530.31	X _H = 7542.92	X _F = 9111.46
X _E = 12530.31	X _H = 7562.92	X _F = 9111.46	X _D = 12482.03
D e D a E	D e E a G	D e G a I	D e I a D
Y _E = 24559.09	Y _E = 25301.15	Y _I = 26696.50	Y _D = 26229.28
Y _D = 26229.28	Y _E = 24559.09	Y _E = 25301.15	Y _I = 26696.50
y = -1670.19	y = -742.06	y = +1395.35	y = -467.24
log y = 3.2227642	log y = 2.6704384	log y = 3.1446885	log y = 2.6695383
log cos A = 9.9998186	log cos A = 9.3896607	log cos A = 9.7234203	log cos A = 9.9581857
log Lado = 3.2229456	log Lado = 3.4807777	log Lado = 3.4212662	log Lado = 3.7113526
log sen A = 8.4608335	log sen A = 9.9865265	log sen A = 9.9287279	log sen A = 9.9982011
log x = 1.8837791	log x = 3.4673042	log x = 3.3499941	log x = 3.7095537
x = +48.28	x = -2932.94	x = -2238.69	x = +5123.34
X _D = 12482.03	X _E = 12530.31	X _E = 9597.37	X _I = 7358.68
X _E = 12530.31	X _E = 9597.37	X _I = 7358.68	X _D = 12482.02

Notas: _____ Fecha: Diciembre de 1963.

DEPARTAMENTO DE ESTUDIOS Y LABORATORIOS
OFICINA DE INGENIERIA DE COSTAS **SECCION DE GABINETE**
C A L C U L O D E C O O R D E N A D A S

Datos de: TRIANGULACION Zona: Topolobampo, Sin. (Lechuguilla)

Levantó: Ing. Héctor Lira Calculó: Ing. Jorge A. Lezama Revisó: Ing. Alejandro Domínguez

D e l a o	D e o a k	D e k a L	D e L a i
Y _o = 25301.15	Y _k = 25731.47	Y _L = 25953.31	Y _i = 26696.51
Y _l = 26696.50	Y _e = 25301.15	Y _k = 25731.47	Y _L = 25953.31
y = - 1395.35	y = + 430.32	y = + 221.84	y = + 743.20
log y = 3.1448865	log y = 2.6338052	log y = 2.3460307	log y = 2.9711064
log cos A = 9.7234203	log cos A = 9.1778372	log cos A = 9.6829629	log cos A = 9.7785647
log Lado = 3.4212662	log Lado = 3.4559680	log Lado = 2.6630678	log Lado = 3.0925417
log sen A = 9.9287279	log sen A = 9.9950180	log sen A = 9.9426144	log sen A = 9.9026571
log x = 3.3499941	log x = 3.4509860	log x = 2.6066822	log x = 2.9953988
x = + 2238.69	x = - 2324.78	x = - 403.35	x = + 989.46
X _l = 7358.66	X _e = 9597.37	X _k = 6772.59	X _L = 6369.24
X _o = 9597.37	X _k = 6772.59	X _L = 6369.24	X _i = 7358.70
D e k a L	D e L a N	D e N a J	D e J a K
Y _L = 25953.31	Y _N = 23891.18	Y _J = 26203.96	Y _K = 25731.47
Y _k = 25731.47	Y _L = 25953.31	Y _N = 26891.18	Y _J = 26203.96
y = + 221.84	y = + 937.47	y = - 687.22	y = - 472.49
log y = 2.3460307	log y = 2.3721449	log y = 2.6370919	log y = 2.6743977
log cos A = 9.6829629	log cos A = 9.3928880	log cos A = 9.8987818	log cos A = 9.9980463
log Lado = 2.6630678	log Lado = 2.3792589	log Lado = 2.9383101	log Lado = 2.6763514
log sen A = 9.9426144	log sen A = 9.2840726	log sen A = 9.7856054	log sen A = 8.9760712
log x = 2.6066822	log x = 2.2233295	log x = 2.7239155	log x = 1.6524226
x = - 403.35	x = - 71.13	x = + 529.58	x = + 44.92
X _k = 6772.59	X _L = 6369.24	X _N = 6198.11	X _J = 6727.67
X _L = 6369.24	X _N = 6198.11	X _J = 6727.67	X _K = 6772.59

Notas: _____ Fecha: Diciembre de 1963.

DEPARTAMENTO DE ESTUDIOS Y LABORATORIOS
OFICINA DE INGENIERIA DE COSTAS **SECCION DE GABINETE**
C A L C U L O D E . C O O R D E N A D A S

Datos de: TRIANGULACION Zona: Topolobampo, Sin. (Lechuguilla)

Levantó: Ing. Hector Lira Cálculó: Ing. Jorge A. Lezama Revisó: Ing. Alejandro Domínguez

D e N a L		D e L a m		D e m a Ñ		D e Ñ a N	
YL =	25953.31	YM =	26570.58	YN =	27351.51	YN =	26891.18
YM =	26891.18	YL =	25953.31	YM =	26570.58	YN =	27351.51
y =	- 937.87	y =	+ 617.27	y =	+ 780.93	y =	- 460.33
log y =	2.9721449	log y =	2.7904712	log y =	2.8926134	log y =	2.6630615
log cos A =	9.9928880	log cos A =	9.5555722	log cos A =	9.9723178	log cos A =	9.4126110
log Lado =	2.9792569	log Lado =	3.2348990	log Lado =	2.9202956	log Lado =	3.2504505
log sen A =	9.2540726	log sen A =	9.9699679	log sen A =	9.5390289	log sen A =	9.9849744
log x =	2.2333295	log x =	3.2048669	log x =	2.4593245	log x =	3.2354219
x =	171.13	x =	- 1602.75	x =	- 287.96	x =	+ 1719.58
XN =	6198.11	XL =	6369.24	XM =	4768.49	XR =	4478.53
XL =	6369.24	XM =	4768.49	XR =	4478.53	XN =	6198.11
D e a		D e a		D e a		D e a	
Y =		Y =		Y =		Y =	
Y =		Y =		Y =		Y =	
y =		y =		y =		y =	
log y =		log y =		log y =		log y =	
log cos A =		log cos A =		log cos A =		log cos A =	
log Lado =		log Lado =		log Lado =		log Lado =	
log sen A =		log sen A =		log sen A =		log sen A =	
log x =		log x =		log x =		log x =	
x =		x =		x =		x =	
X =		X =		X =		X =	
X =		X =		X =		X =	

Notas: _____ Fecha: Diciembre de 1963

SECRETARIA DE MARINA
 UNIDAD DE HISTORIA
 Y CULTURA NAVAL
 BIBLIOTECA CENTRAL



DEPARTAMENTO DE ESTUDIOS Y LABORATORIOS
OFICINA DE INGENIERIA DE COSTAS **SECCION DE GABINETE**
CALCULO DE COORDENADAS

Datos de: TRIANGULACION Zono: Topolobampo, Sin. (Ohuira)

Levantó: Ing. Héctor Lira Cálculo: Ing. Jorge A. Lezama Revisó: Ing. Alejandro Domínguez

D e x x a x v i i	D e x v i i a x x i a	D e x i i a x i x	D e x i x a x x
Y x v i i = 2 1 8 6 8 . 4 0	Y x x i a = 2 4 9 8 5 . 3 8	Y x i x a = 2 4 1 2 3 . 0 6	Y x x = 2 0 2 7 1 . 1 4
Y x x = 2 0 2 7 1 . 1 4	Y x v i i = 2 1 8 6 8 . 4 0	Y x x i a = 2 4 9 8 5 . 3 8	Y x i x a = 2 4 1 2 3 . 0 6
y = + 1 5 9 7 . 2 6	y = + 3 1 1 6 . 9 8	y = - 8 6 2 . 3 2	y = - 3 8 5 1 . 9 2
log y = 3 . 2 0 3 3 7 6 7	log y = 3 . 4 9 3 7 3 5 0	log y = 2 . 9 3 5 6 6 8 7	log y = 3 . 5 8 5 6 7 8 4
log cos A = 9 . 9 7 8 5 6 6 6	log cos A = 9 . 9 5 7 7 1 9 2	log cos A = 9 . 7 2 2 5 1 0 2	log cos A = 9 . 9 3 2 8 7 9 5
log Lado = 3 . 2 2 4 8 1 0 1	log Lado = 3 . 5 3 6 0 1 5 8	log Lado = 3 . 2 1 3 1 5 8 5	log Lado = 3 . 6 5 2 7 9 8 9
log sen A = 9 . 4 8 6 5 3 9 3	log sen A = 9 . 6 2 3 8 9 7 0	log sen A = 9 . 9 2 9 0 8 0 4	log sen A = 9 . 7 1 2 3 5 4 0
log x = 2 . 7 1 1 3 4 9 4	log x = 3 . 1 5 9 9 1 2 8	log x = 3 . 1 4 2 2 3 8 9	log x = 3 . 3 6 5 1 5 2 9
x = 5 1 4 . 4 5	x = + 1 4 4 5 . 1 4	x = + 1 3 8 7 . 5 2	x = - 2 3 1 8 . 2 1
X x x = 2 7 9 9 2 . 7 3	X x v i i = 2 7 4 7 8 . 2 8	X x i x a = 2 8 9 2 3 . 4 2	X x i x a = 3 0 3 1 0 . 9 4
X x v i i = 2 7 4 7 8 . 2 8	X x i x a = 2 8 9 2 3 . 4 2	X x i x a = 3 0 3 1 0 . 9 4	X x x = 2 7 9 9 2 . 7 3
D e x x a x v i i	D e x v i i a x i x a	D e x i x a i . B	D e i . B a x x
Y x v i i = 2 1 8 6 8 . 4 0	Y x i x a = 2 4 1 2 2 . 6 6	Y i . B = 2 1 9 5 9 . 8 9	Y x x = 2 0 2 7 1 . 1 4
Y x x = 2 0 2 7 1 . 1 4	Y x v i i = 2 1 8 6 8 . 4 0	Y x i x a = 2 4 1 2 2 . 6 6	Y i . B = 2 1 9 5 9 . 8 9
y = + 1 5 9 7 . 2 6	y = + 2 2 5 4 . 2 6	y = - 2 1 6 2 . 7 7	y = - 1 6 8 8 . 7 5
log y = 3 . 2 0 3 3 7 6 7	log y = 3 . 3 5 3 0 0 3 5	log y = 3 . 3 3 5 0 1 0 3	log y = 3 . 2 2 7 5 6 4 5
log cos A = 9 . 9 7 8 5 6 6 6	log cos A = 9 . 7 9 4 3 3 3 2	log cos A = 9 . 7 7 6 2 0 8 5	log cos A = 9 . 4 8 8 1 7 0 2
log Lado = 3 . 2 2 4 8 1 0 1	log Lado = 3 . 5 5 8 6 7 0 3	log Lado = 3 . 5 5 8 8 0 1 8	log Lado = 3 . 7 3 9 3 9 4 3
log sen A = 9 . 4 8 6 5 3 9 3	log sen A = 9 . 8 9 3 4 2 2 8	log sen A = 9 . 9 0 4 1 7 5 3	log sen A = 9 . 9 7 8 3 9 6 7
log x = 2 . 7 1 1 3 4 9 4	log x = 3 . 4 5 2 0 9 3 1	log x = 3 . 4 6 2 9 7 7 1	log x = 3 . 7 1 7 7 9 1 0
x = - 5 1 4 . 4 5	x = + 2 3 8 2 . 0 0	x = + 2 9 0 3 . 8 9	x = - 5 2 2 1 . 4 5
X x x = 2 7 9 9 2 . 7 3	X x v i i = 2 7 4 7 8 . 2 8	X x i x a = 3 0 3 1 0 . 2 8	X i . B = 3 3 2 1 4 . 1 7
X x v i i = 2 7 4 7 8 . 2 8	X x i x a = 3 0 3 1 0 . 2 8	X i . B = 3 3 2 1 4 . 1 7	X x x = 2 7 9 9 2 . 7 2

Notas: _____ Fecha: Diciembre de 1963

DEPARTAMENTO DE ESTUDIOS Y LABORATORIOS
OFICINA DE INGENIERIA DE COSTAS **SECCION DE GABINETE**
C A L C U L O D E C O O R D E N A D A S

Datos de: TRIANGULACION Zona: Topolobampo, Sin.

Levantó: Ing. Héctor Lira Calculó: Ing. Jorge A. Lezama Revisó: Ing. Alejandro Domínguez

D e M a o	D e O a Ñ	D e Ñ a M	D e a
Y _o = 27510.16	Y _ñ = 27351.51	Y _m = 26570.58	Y =
Y _m = 26570.58	Y _o = 27510.16	Y _ñ = 27351.51	Y =
y = + 939.58	y = - 158.65	y = - 780.93	y =
log y = 2.9729323	log y = 2.2004253	log y = 2.8926134	log y =
log cos A = 9.9466420	log cos A = 9.7828896	log cos A = 9.9723178	log cos A =
log Lado = 3.0262903	log Lado = 2.4175357	log Lado = 2.9202958	log Lado =
log sen A = 9.6690893	log sen A = 9.9003785	log sen A = 9.5390289	log sen A =
log x = 2.6953796	log x = 2.379142	log x = 2.4593245	log x =
x = 495.88	x = 207.93	x = 287.95	x =
X _m = 4766.49	X _o = 4270.61	X _ñ = 4478.54	X =
X _o = 4270.61	X _ñ = 4478.54	X _m = 4766.49	X =
D e Ñ o	D e O c P	D e P a Ñ	D e a
Y _o = 27510.16	Y _p = 28848.89	Y _ñ = 27351.51	Y =
Y _ñ = 27351.51	Y _o = 27510.16	Y _p = 28848.89	Y =
y = + 158.65	y = + 1388.73	y = - 1497.38	y =
log y = 2.2004253	log y = 3.1266938	log y = 3.1753312	log y =
log cos A = 9.7828896	log cos A = 9.9761274	log cos A = 9.9609868	log cos A =
log Lado = 2.4175357	log Lado = 3.1605664	log Lado = 3.2143448	log Lado =
log sen A = 9.9003785	log sen A = 9.5087456	log sen A = 9.6080152	log sen A =
log x = 2.379142	log x = 2.6593120	log x = 2.8223598	log x =
x = 207.93	x = 456.37	x = 664.29	x =
X _ñ = 4478.54	X _o = 4270.61	X _p = 3814.24	X =
X _o = 4270.61	X _p = 3814.24	X _ñ = 4478.53	X =

Notas: _____

Fecha: Diciembre de 1963.

DEPARTAMENTO DE ESTUDIOS Y LABORATORIOS
OFICINA DE INGENIERIA DE COSTAS **SECCION DE GABINETE**
CALCULO DE COORDENADAS

Datos de: TRIANGULACION Zona: Topolobampo, Sn.

Levantó: Ing. Héctor Lira Calculó: Ing. Jorge A. Lezama Revisó: Ing. Alejandro Domínguez

D e XIIIa XV		D e XVa OL		D e OLa XIII		D e a	
Y XV =	25374.84	Y OL =	24521.48	Y XIII =	24589.43	Y =	
Y XIII =	24589.43	Y XV =	25374.84	Y OL =	24521.48	Y =	
y =	+ 785.21	y =	- 853.16	y =	+ 67.95	y =	
log y =	2.8949867	log y =	2.9310311	log y =	1.8321871	log y =	
log cos A =	9.7062044	log cos A =	9.9088460	log cos A =	8.9816603	log cos A =	
log Lado =	3.1887823	log Lado =	3.0241851	log Lado =	2.8505268	log Lado =	
log sen A =	9.9350646	log sen A =	9.7713091	log sen A =	9.9979952	log sen A =	
log x =	3.1238469	log x =	2.7954942	log x =	2.8485220	log x =	
x =	1329.98	x =	- 624.44	x =	- 705.54	x =	
X XIII =	20720.97	X XV =	20050.95	X OL =	21426.51	X =	
X XV =	22450.95	X OL =	21426.51	X XIII =	20720.97	X =	
D e VIIa VII		D e VIIa R.P.		D e R.Pa VI		D e a	
Y VII =	19999.51	Y R.P. =	13080.17	Y VI =	18026.45	Y =	
Y VI =	18026.41	Y VII =	19999.51	Y R.P. =	13080.17	Y =	
y =	+ 1973.10	y =	- 6939.34	y =	+ 4966.28	y =	
log y =	3.2951502	log y =	3.8413186	log y =	3.6960316	log y =	
log cos A =	9.6131752	log cos A =	9.9699380	log cos A =	9.7599892	log cos A =	
log Lado =	3.6819750	log Lado =	3.8713806	log Lado =	3.9360424	log Lado =	
log sen A =	9.9599563	log sen A =	9.5557744	log sen A =	9.9126758	log sen A =	
log x =	3.6419313	log x =	3.4271550	log x =	3.8487182	log x =	
x =	+ 4384.61	x =	+ 2673.95	x =	- 7058.60	x =	
X VI =	15815.38	X VII =	19999.99	X R.P. =	22673.94	X =	
X VII =	19999.99	X R.P. =	22673.94	X VI =	15815.34	X =	

Notas: _____ Fecha: Diciembre de 1963

SECRETARIA DE MARINA
 UNIDAD DE HISTORIA
 Y CULTURA NAVAL
 BIBLIOTECA CENTRAL



DEPARTAMENTO DE ESTUDIOS Y LABORATORIOS
 OFICINA DE INGENIERIA DE COSTAS SECCION DE GABINETE
C A L C U L O D E C O O R D E N A D A S

Datos de: TRIANGULACION Zona: Topolobampo, Sin.

Levantó: Ing. Héctor Lira Calculó: Ing. Jorge A. Lezama Revisó: Ing. Alejandro Domínguez

De V i a T ₁	De T i a T ₂	De T ₂ a V i	D e a
Y T ₁ = 17628.62	Y T ₂ = 21356.53	Y v _i = 18026.41	Y =
Y v _i = 18026.41	Y T ₁ = 17628.62	Y T ₂ = 21356.53	Y =
y = - 397.79	y = + 5727.91	y = - 3330.12	y =
log y = 2.5996501	log y = 3.5714657	log y = 3.5224607	log y =
log cos A = 9.9838052	log cos A = 9.9332173	log cos A = 9.9123882	log cos A =
log Lado = 2.6158449	log Lado = 3.6382484	log Lado = 3.6100725	log Lado =
log sen A = 9.4282631	log sen A = 9.7114186	log sen A = 9.7605692	log sen A =
log x = 2.0441080	log x = 3.3496670	log x = 3.3706417	log x =
x = + 110.69	x = - 2237.01	x = + 2347.69	x =
X v _i = 15615.38	X T ₁ = 15504.69	X T ₂ = 13267.68	X =
X T ₁ = 15504.69	X T ₂ = 13267.68	X v _i = 15615.37	X =
De T a V i	De V i a T ₁	De T ₁ a T ₂	D e a
Y v _i = 18026.41	Y T ₁ = 17628.62	Y T ₂ = 21356.53	Y =
Y T ₁ = 17628.62	Y v _i = 18026.41	Y T ₂ = 21356.53	Y =
y = + 397.79	y = - 2383.81	y = - 1986.02	y =
log y = 2.5996501	log y = 3.3772714	log y = 3.2979841	log y =
log cos A = 9.9838052	log cos A = 9.3844297	log cos A = 9.6121397	log cos A =
log Lado = 2.6158449	log Lado = 3.6928417	log Lado = 3.6858444	log Lado =
log sen A = 9.4282631	log sen A = 9.9421688	log sen A = 9.9601655	log sen A =
log x = 2.0441080	log x = 3.6350105	log x = 3.6460099	log x =
x = + 110.69	x = + 4315.30	x = - 4426.00	x =
X T ₁ = 15504.69	X v _i = 15615.38	X T ₂ = 19930.68	X =
X v _i = 15615.38	X T ₂ = 19930.68	X T ₁ = 15504.68	X =

Notas: _____ Fecha: Diciembre de 1963.

DEPARTAMENTO DE ESTUDIOS Y LABORATORIOS
OFICINA DE INGENIERIA DE COSTAS **SECCION DE GABINETE**
CALCULO DE COORDENADAS

Datos de: TRIANGULACION Zona: Topolobampo, Sin.

Levantó: Ing. Héctor Lira Cálculo: Ing. Jorge A. Lezama Revisó: Ing. Alejandro Domínguez

D e T ₁ a T ₂	D e T ₂ o T ₂	D e T ₂ a T ₁	D e a
Y T ₁ = 15642.60	Y T ₂ = 12816.79	Y T ₁ = 17628.62	Y =
Y T ₂ = 17628.62	Y T ₂ = 15642.60	Y T ₂ = 12816.79	Y =
y = - 1986.02	y = - 2825.81	y = + 4811.83	y =
log y = 3.2979841	log y = 3.4511422	log y = 3.6823100	log y =
log cos A = 9.6121397	log cos A = 9.8899903	log cos A = 9.7650147	log cos A =
log Lado = 3.6858444	log Lado = 3.5611519	log Lado = 3.9172953	log Lado =
log sen A = 9.9601655	log sen A = 9.7996507	log sen A = 9.9101444	log sen A =
log x = 3.6460099	log x = 3.3608026	log x = 3.8274397	log x =
x = 4426.00	x = + 2295.10	x = - 6721.09	x =
X T ₁ = 15504.68	X T ₂ = 9930.68	X T ₂ = 22225.78	X =
X T ₂ = 19930.68	X T ₂ = 22225.78	X T ₁ = 15504.69	X =
D e a	D e a	D e a	D e a
Y =	Y =	Y =	Y =
Y =	Y =	Y =	Y =
y =	y =	y =	y =
log y =	log y =	log y =	log y =
log cos A =	log cos A =	log cos A =	log cos A =
log Lado =	log Lado =	log Lado =	log Lado =
log sen A =	log sen A =	log sen A =	log sen A =
log x =	log x =	log x =	log x =
x =	x =	x =	x =
X =	X =	X =	X =
X =	X =	X =	X =

Notas: _____ Fecha: Diciembre de 1963

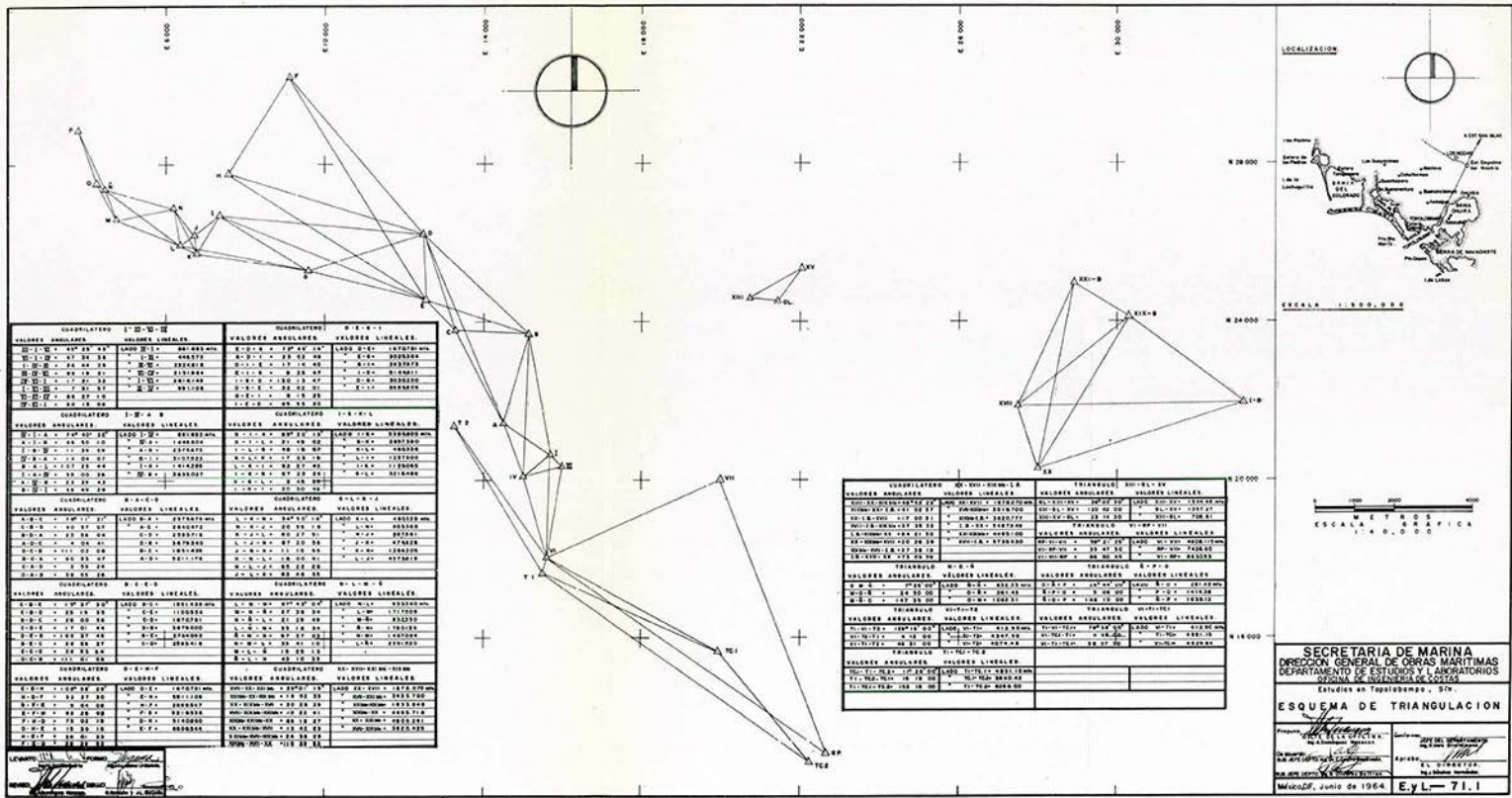
DEPARTAMENTO DE ESTUDIOS Y LABORATORIOS

POBLADO DE TOROLODAMPO MUNICIPIO DE _____ ESTADO DE Sinaloa

DATOS Y RESULTADOS CORRESPONDIENTES A LA PLANIFICACION DE _____ LEVANTADO POR Ing. Héctor Lira V. CALCULADO POR Ing. Jorge A. Lezama

LADO	ANGULOS		AZIMUT	RUMBOS ASTRU- NOMICOS		DISTANCIAS MEDIDAS	COR- RECCION VERTI- CAL	DISTANCIAS HORIZON- TAL		PROYECCIONES CALCULADAS				CORRECCION				PROTECCIONES				CORRECCIONES				COORDENADAS			OBSERVACIONES, Cotas
	Est.	Rv.		Observados	Acepto- dos			COSENO	SENO	+ N	- S	+ E	- W	+ Y	- X	+ N	- S	+ L	- W	+ Y	- X	VIII	VI	Y	X	Y	X		
Poligonal auxiliar (A) en Punta Copas, hacia Cerro de Arend, apoyado en los vértices VIII y VI																													
VI																					VIII	15905.07	20004.10	1.316					
VIII	1	337-45		N86-26-55W	0.06192	0.99808		200.00					12.38			199.62	1	15917.45	19804.48	1.660									
1	2	150-05		S63-38-05W	0.44411	0.89507		200.00							82.82	177.19	2	15828.83	19825.29	1.539									
2	3	130-44		S14-22-00W	0.96873	0.24813		180.00							174.37	44.66	3	16554.26	19680.83	1.365									
3	4	148-36		S17-01-54E	0.95513	0.29293		300.00							286.84	87.88	4	15367.42	19688.51	1.892									
4	5	151-05		S45-56-55E	0.69529	0.71873		600.00							417.17	431.24	5	14950.20	20099.76	0.831									
5	6	180-00		S45-56-55E	0.69529	0.71873		800.00							556.23	578.98	6	14394.02	20078.73	1.442									
6	7	178-51		S47-05-55E	0.68072	0.73254		800.00							544.58	586.03	7	13849.44	21264.76	1.684									
7	8	183-00		S48-05-55E	0.71813	0.69851		600.00							430.86	417.55	8	13418.56	21628.31	1.642									
8	9	182-30		S41-35-55E	0.74780	0.66393		800.00							598.24	531.14	9	12820.32	22213.45	1.709									
Poligonal auxiliar (B) en Punta Copas, hacia Punta Bichi, apoyado en los vértices VIII y VI																													
VI																		VIII	15905.07	20004.10	1.316								
VIII	1	157-45		S66-26-55E	0.06192	0.99808		200.29								12.40	199.91	1	15892.67	20204.01	0.771								
1	2	193-56		S72-30-55E	0.30043	0.95380		350.00							105.15	333.83	2	15787.52	20537.84	0.628									
2	3	239-30		S13-00-55E	0.97450	0.22523		100.00							97.43	22.52	3	15690.09	20560.56	1.245									
3	4	114-30		S78-30-55E	0.19906	0.97998		350.00							69.68	242.99	4	15620.41	20903.35	1.045									
4	5	157-20		N78-40-05E	0.19395	0.98101		450.00							87.28	441.45	5	15707.69	21344.80	1.214									
5	6	182-36		N86-25-05E	0.06250	0.99804		550.00							34.37	548.92	6	15742.06	21893.72	1.280									
6	7	199-00		S74-34-55E	0.26584	0.96402		200.00								53.17	192.80	7	15688.69	22086.52	1.923								
Poligonal auxiliar (C) en el islote de Sto. Mariz, apoyado en los vértices VI y V																													
V																		VI	18026.41	15615.38	3.628								
VI	1	86-44		S69-03-07E	0.35755	0.93389		67.05								23.97	62.62	1	18002.44	15678.00	1.599								
1	2	224-34		S24-29-07E	0.91008	0.41443		280.00							254.82	116.04	2	17747.62	15794.04	0.206									
2	3	254-00		S49-30-53W	0.64923	0.76059		350.00							227.23	266.21	3	17520.99	15527.83	1.251									
3	4	202-30		S72-00-53W	0.30874	0.95115		170.00							52.49	161.70	4	17467.95	15366.13	0.961									
4	5	253-00		N34-59-07E	0.68192	0.73384		600.00							491.59	344.00	5	17959.49	15922.13	2.659									
5	6	183-00		N31-59-07E	0.64820	0.52967		350.00							296.87	185.38	6	18206.36	14826.73	1.157									
6	7	320-11		S74-48-07E	0.26219	0.96502		200.00								52.44	193.00	7	17907.05	15215.13	2.053								
7	8	148-11		N73-22-53E	0.28597	0.95824		417.00							119.25	399.59	8	18026.30	15614.72										
8	9	47-47		N27-01-07W	0.89087	0.45425		581.76							518.27	264.26	9	18425.32	14950.87	1.783									
9	10	139-13		N67-48-07E	0.37784	0.92897		293.65							110.95	271.89	10	18336.27	14678.99										
10	11	27-22		S40-26-07E	0.76116	0.64856		826.87								629.22	536.14	11	17907.05	15215.13									
11	12	177-30		N15-06-07W	0.96547	0.26050		600.00							579.28	156.30	12	19115.55	14522.69	1.694									
12	13	177-30		N17-36-07W	0.95319	0.30237		600.00							571.91	181.42	13	19687.46	14351.27	1.725									
13	14	168-30		N29-06-07W	0.87377	0.48634		600.00							524.26	291.80	14	20211.72	14049.47	1.364									
14	15	177-30		N31-36-07W	0.85173	0.52399		600.00							511.04	314.39	15	20725.76	13735.08	1.517									
15	16	174-59		N36-37-07W	0.60264	0.59646		779.45							625.62	464.91	16	21348.38	13270.17	1.610									

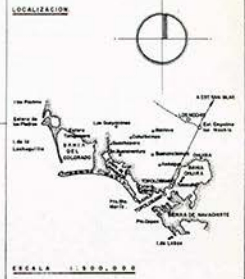




CUADRILATERO I-D-W-B		CUADRILATERO B-E-C-T	
VALORES ANGULARES	VALORES LINEALES	VALORES ANGULARES	VALORES LINEALES
∠D-W-B = 107 29 17	LADO B-W = 88133.84	∠E-C-T = 107 29 17	LADO C-T = 147270.00
∠W-B-D = 107 29 17	" B-D = 88133.84	∠C-T-E = 107 29 17	" C-E = 88133.84
∠B-D-W = 107 29 17	" D-W = 88133.84	∠T-E-C = 107 29 17	" T-E = 88133.84
∠D-W-B = 107 29 17	" W-B = 88133.84	∠E-C-T = 107 29 17	" C-T = 88133.84
∠W-B-D = 107 29 17	" B-D = 88133.84	∠C-T-E = 107 29 17	" T-E = 88133.84
∠B-D-W = 107 29 17	" D-W = 88133.84	∠T-E-C = 107 29 17	" E-C = 88133.84
∠D-W-B = 107 29 17	" W-B = 88133.84	∠E-C-T = 107 29 17	" C-T = 88133.84
∠W-B-D = 107 29 17	" B-D = 88133.84	∠C-T-E = 107 29 17	" T-E = 88133.84
∠B-D-W = 107 29 17	" D-W = 88133.84	∠T-E-C = 107 29 17	" E-C = 88133.84
∠D-W-B = 107 29 17	" W-B = 88133.84	∠E-C-T = 107 29 17	" C-T = 88133.84

CUADRILATERO I-D-E-A		CUADRILATERO B-E-C-T	
VALORES ANGULARES	VALORES LINEALES	VALORES ANGULARES	VALORES LINEALES
∠D-E-A = 107 29 17	LADO D-E = 88133.84	∠E-C-T = 107 29 17	LADO C-T = 147270.00
∠E-A-D = 107 29 17	" A-D = 88133.84	∠C-T-E = 107 29 17	" C-E = 88133.84
∠A-D-E = 107 29 17	" D-E = 88133.84	∠T-E-C = 107 29 17	" T-E = 88133.84
∠D-E-A = 107 29 17	" E-A = 88133.84	∠E-C-T = 107 29 17	" C-T = 88133.84
∠E-A-D = 107 29 17	" A-D = 88133.84	∠C-T-E = 107 29 17	" T-E = 88133.84
∠A-D-E = 107 29 17	" D-E = 88133.84	∠T-E-C = 107 29 17	" E-C = 88133.84
∠D-E-A = 107 29 17	" E-A = 88133.84	∠E-C-T = 107 29 17	" C-T = 88133.84
∠E-A-D = 107 29 17	" A-D = 88133.84	∠C-T-E = 107 29 17	" T-E = 88133.84
∠A-D-E = 107 29 17	" D-E = 88133.84	∠T-E-C = 107 29 17	" E-C = 88133.84
∠D-E-A = 107 29 17	" E-A = 88133.84	∠E-C-T = 107 29 17	" C-T = 88133.84

CUADRILATERO B-E-C-T		CUADRILATERO B-E-C-T	
VALORES ANGULARES	VALORES LINEALES	VALORES ANGULARES	VALORES LINEALES
∠E-C-T = 107 29 17	LADO C-T = 147270.00	∠E-C-T = 107 29 17	LADO C-T = 147270.00
∠C-T-E = 107 29 17	" T-E = 88133.84	∠C-T-E = 107 29 17	" T-E = 88133.84
∠T-E-C = 107 29 17	" E-C = 88133.84	∠T-E-C = 107 29 17	" E-C = 88133.84
∠E-C-T = 107 29 17	" C-T = 88133.84	∠C-T-E = 107 29 17	" T-E = 88133.84
∠C-T-E = 107 29 17	" T-E = 88133.84	∠T-E-C = 107 29 17	" E-C = 88133.84
∠T-E-C = 107 29 17	" E-C = 88133.84	∠E-C-T = 107 29 17	" C-T = 88133.84
∠E-C-T = 107 29 17	" C-T = 88133.84	∠C-T-E = 107 29 17	" T-E = 88133.84
∠C-T-E = 107 29 17	" T-E = 88133.84	∠T-E-C = 107 29 17	" E-C = 88133.84
∠T-E-C = 107 29 17	" E-C = 88133.84	∠E-C-T = 107 29 17	" C-T = 88133.84
∠E-C-T = 107 29 17	" C-T = 88133.84	∠C-T-E = 107 29 17	" T-E = 88133.84



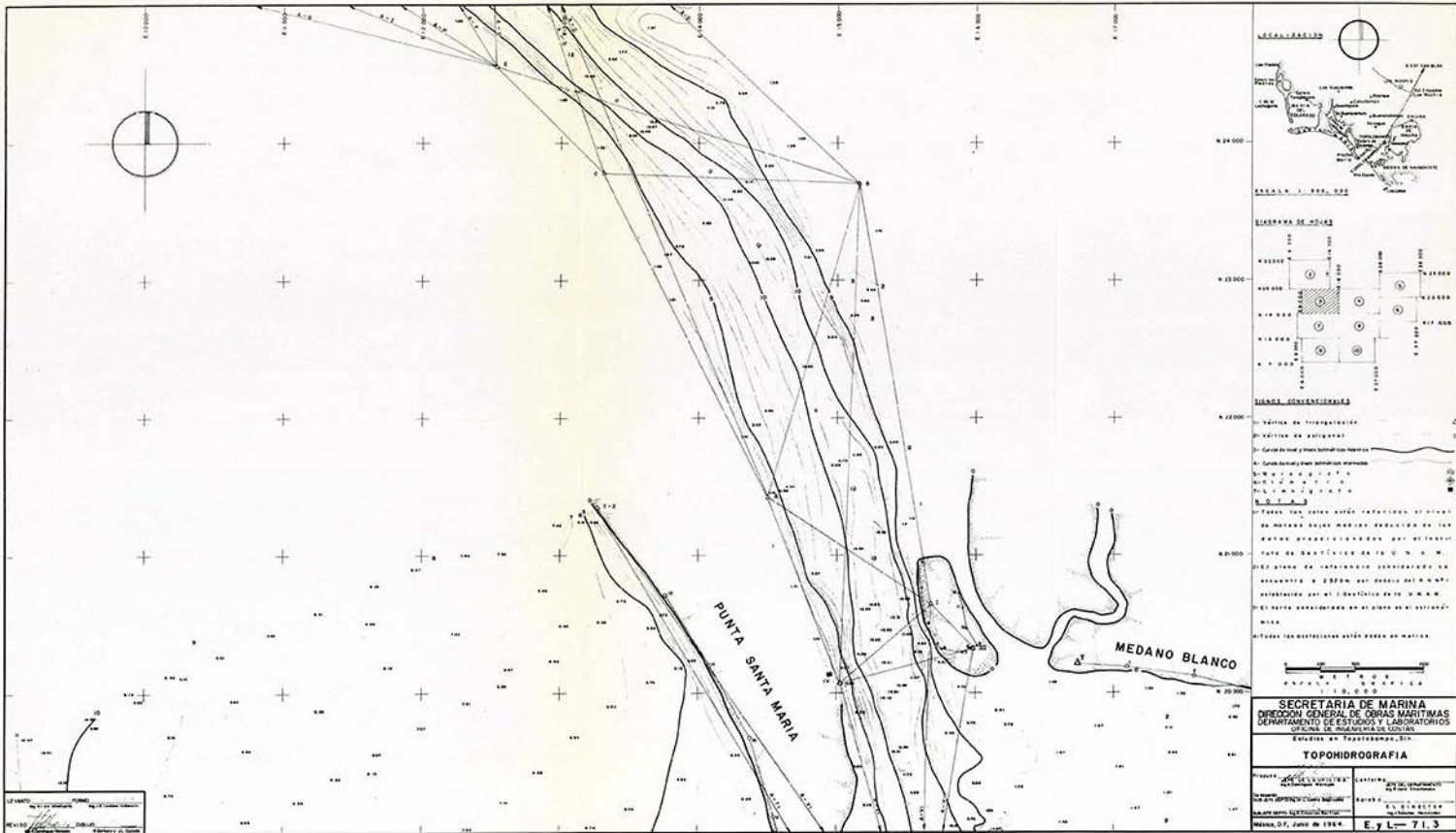
CUADRILATERO B-E-C-T		TRIANGULO B-E-C	
VALORES ANGULARES	VALORES LINEALES	VALORES ANGULARES	VALORES LINEALES
∠E-C-T = 107 29 17	LADO C-T = 147270.00	∠E-C-T = 107 29 17	LADO C-T = 147270.00
∠C-T-E = 107 29 17	" T-E = 88133.84	∠C-T-E = 107 29 17	" T-E = 88133.84
∠T-E-C = 107 29 17	" E-C = 88133.84	∠T-E-C = 107 29 17	" E-C = 88133.84
∠E-C-T = 107 29 17	" C-T = 88133.84	∠C-T-E = 107 29 17	" T-E = 88133.84
∠C-T-E = 107 29 17	" T-E = 88133.84	∠T-E-C = 107 29 17	" E-C = 88133.84
∠T-E-C = 107 29 17	" E-C = 88133.84	∠E-C-T = 107 29 17	" C-T = 88133.84
∠E-C-T = 107 29 17	" C-T = 88133.84	∠C-T-E = 107 29 17	" T-E = 88133.84
∠C-T-E = 107 29 17	" T-E = 88133.84	∠T-E-C = 107 29 17	" E-C = 88133.84
∠T-E-C = 107 29 17	" E-C = 88133.84	∠E-C-T = 107 29 17	" C-T = 88133.84
∠E-C-T = 107 29 17	" C-T = 88133.84	∠C-T-E = 107 29 17	" T-E = 88133.84

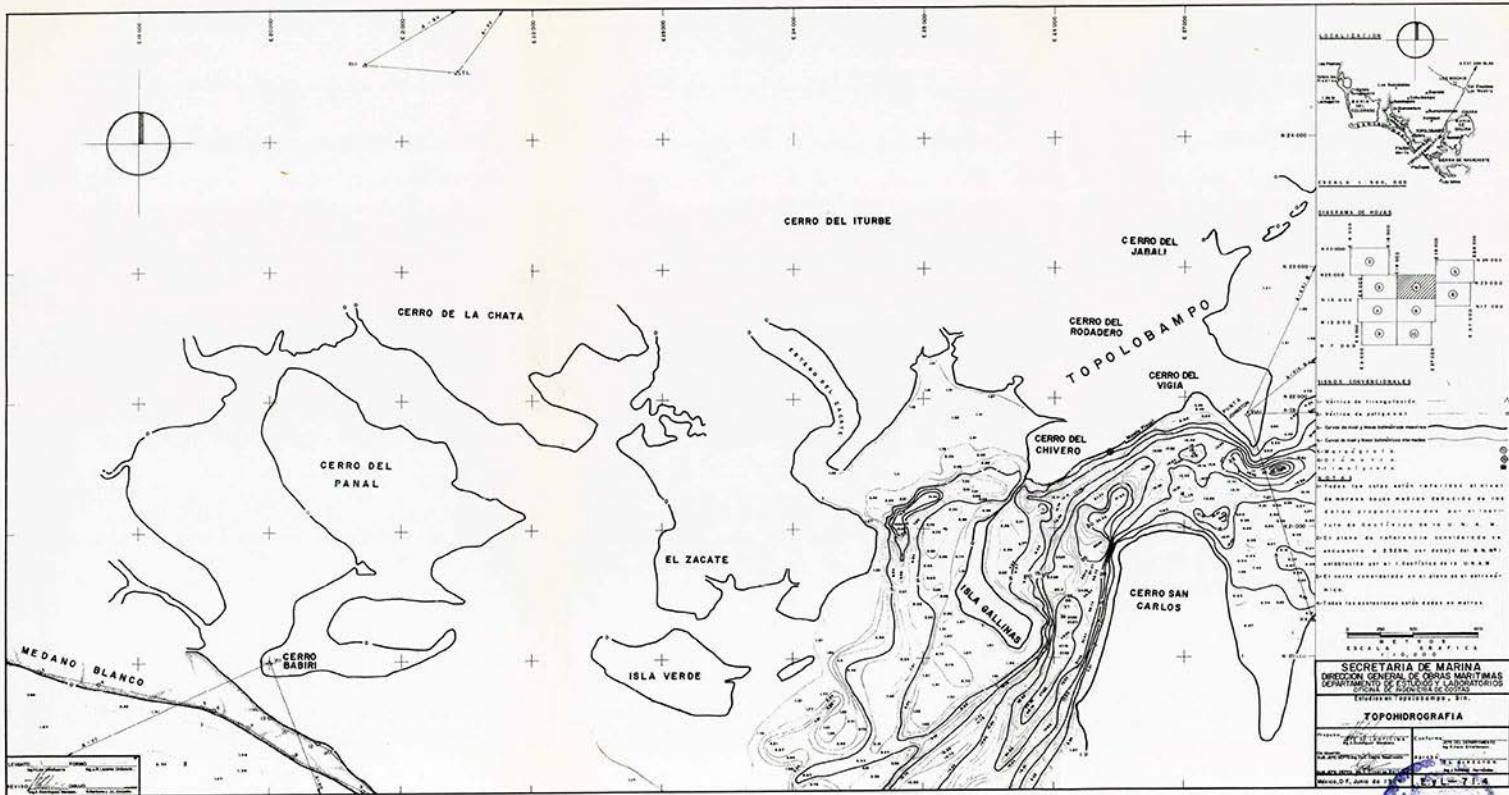
SECRETARIA DE MARINA
 DIRECCION GENERAL DE OBRAS MARITIMAS
 DEPARTAMENTO DE ESTUDIOS Y LABORATORIOS
 OFICINA DE INGENIERIA DE COSTAS
 Estudios de Topografia - 319

ESQUEMA DE TRIANGULACION

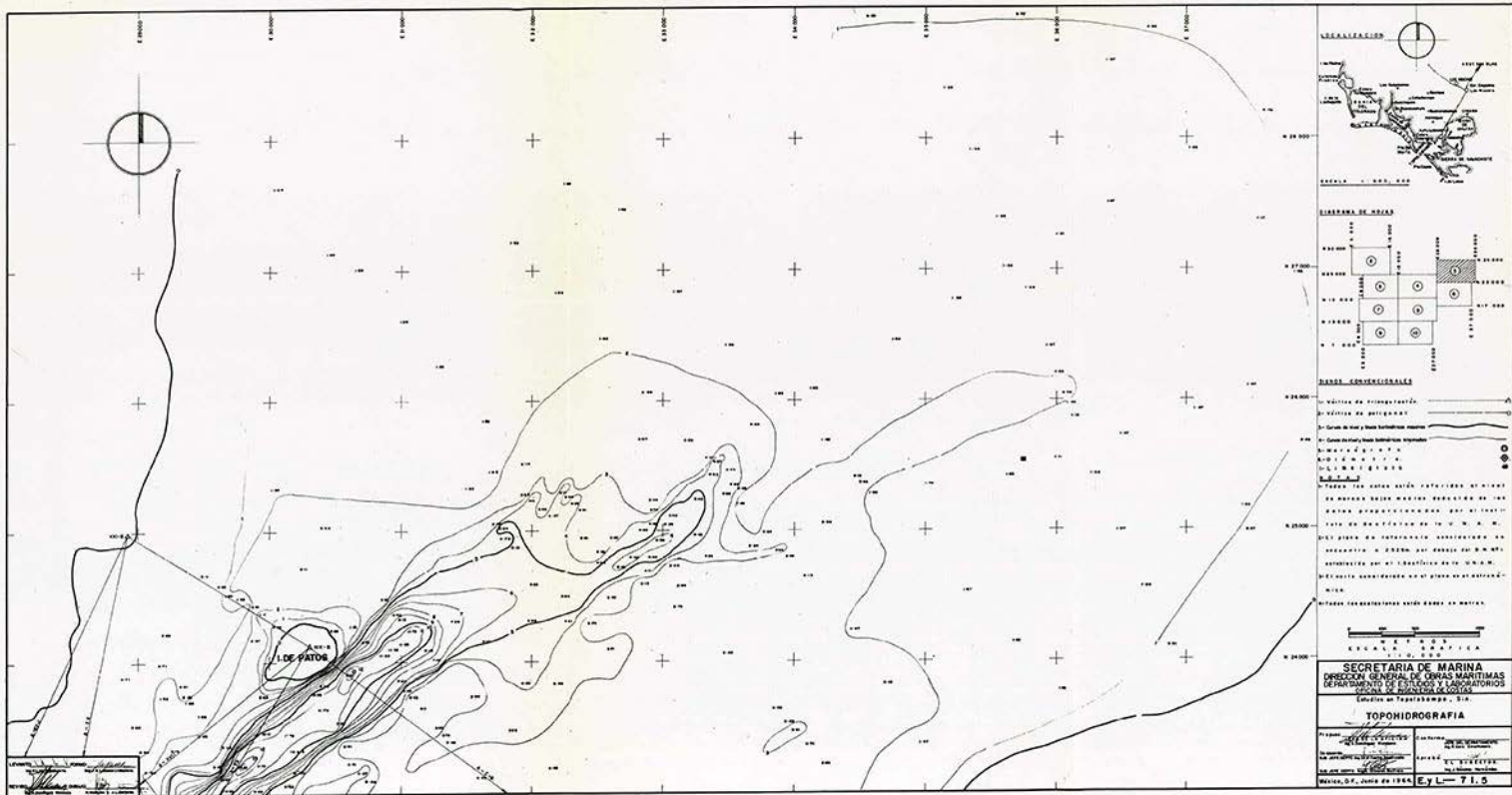
Proyecto: *[Signature]*
 Elaborado por: *[Signature]*
 Aprobado por: *[Signature]*
 Fecha: 15 de Marzo de 1964

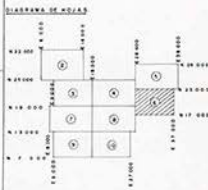
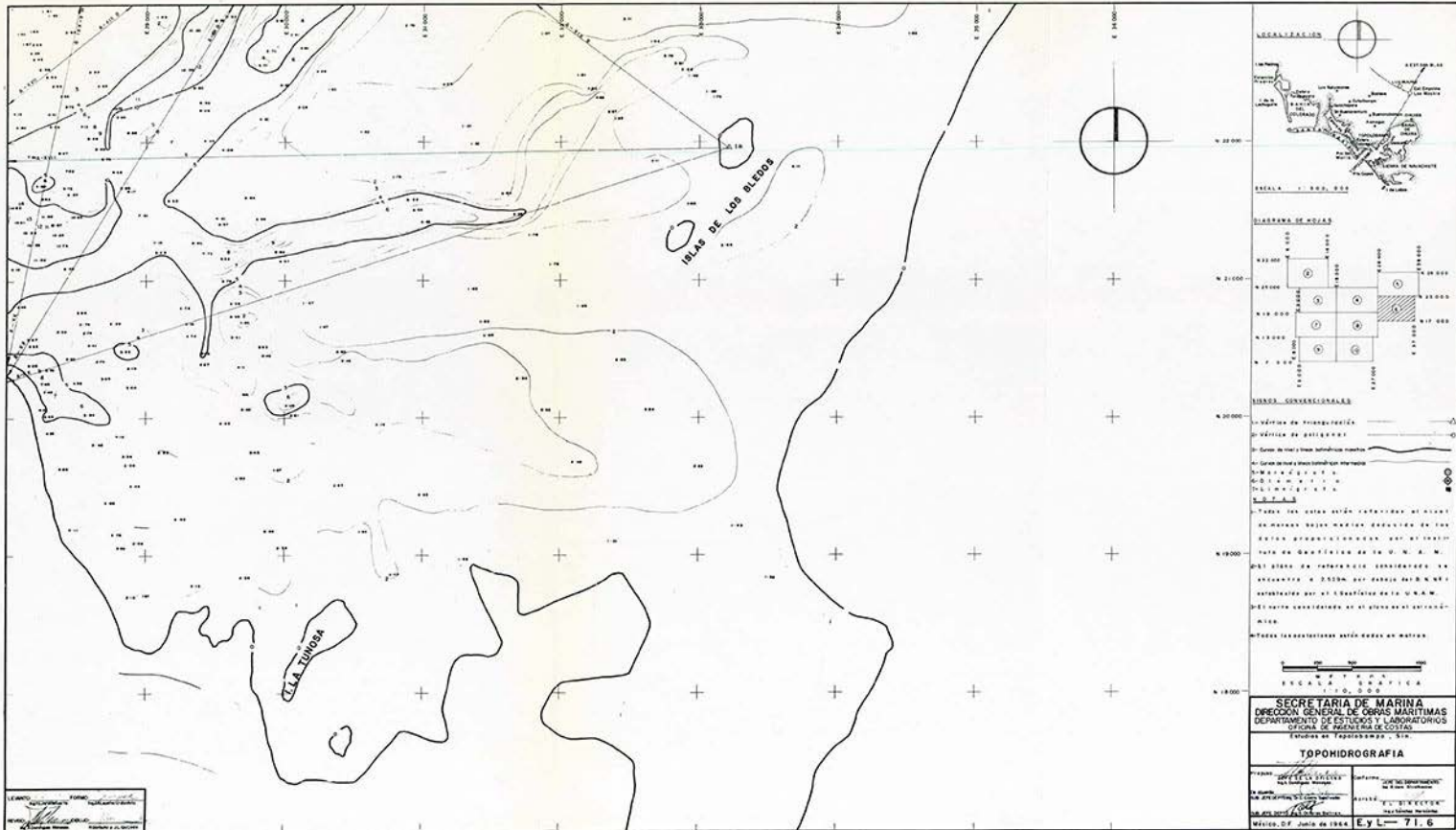
E y L - 71.1





SECRETARIA DE MARINA
 UNIDAD DE HISTORIA
 Y CULTURA NAVAL
 BIBLIOTECA CENTRAL





UNIDADES CONVENCIONALES

En vértices de triángulos de alfileres
En vértices de cuadrículas
En líneas de curvas de nivel
En líneas de curvas de nivel
En líneas de curvas de nivel
En líneas de curvas de nivel

ESCALA 1:10,000

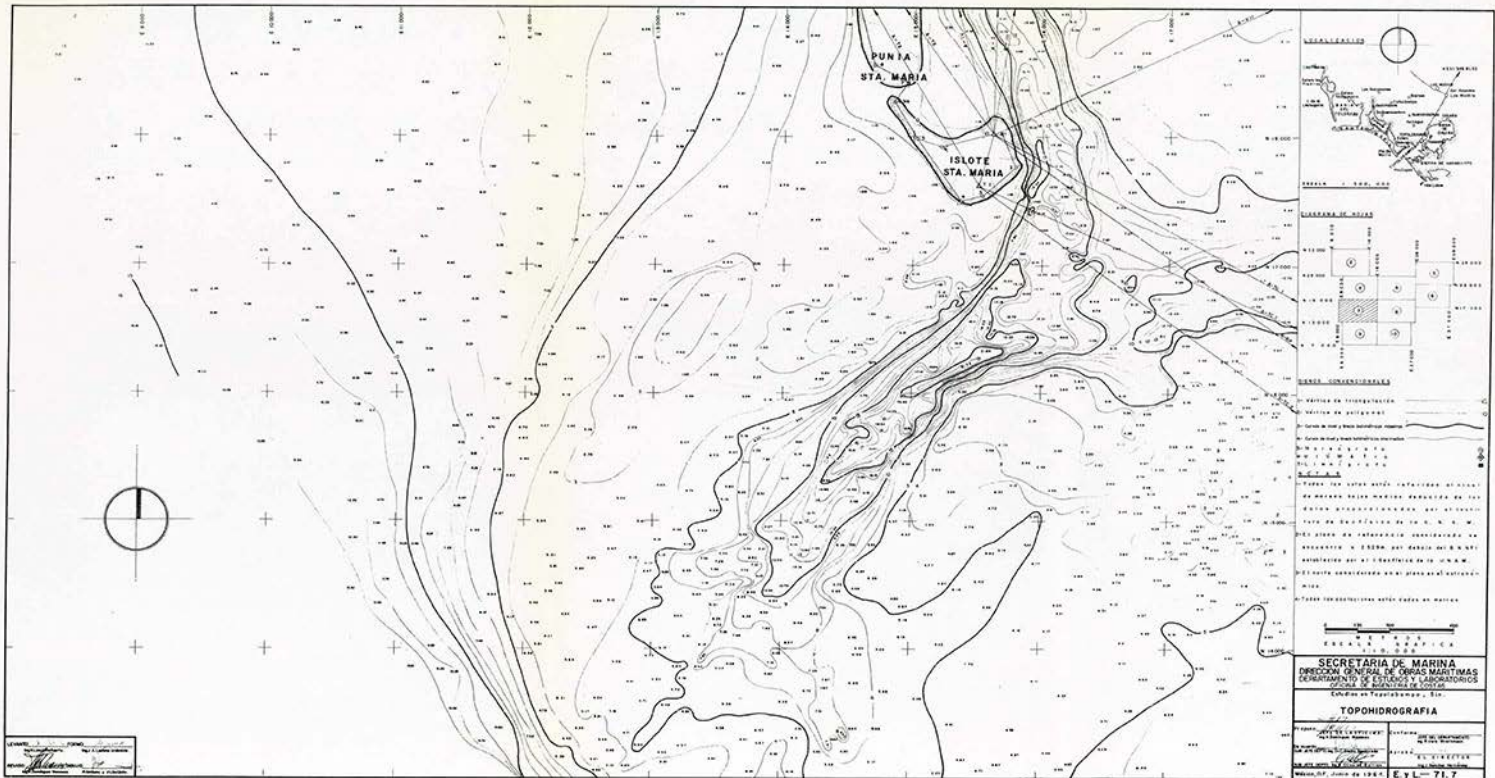
SECRETARÍA DE MARINA
DIRECCIÓN GENERAL DE OBRAS MARÍTIMAS
DEPARTAMENTO DE ESTUDIOS Y LABORATORIOS
OFICINA DE INGENIERÍA DE COSTAS
Estudios de Topografía - S. de

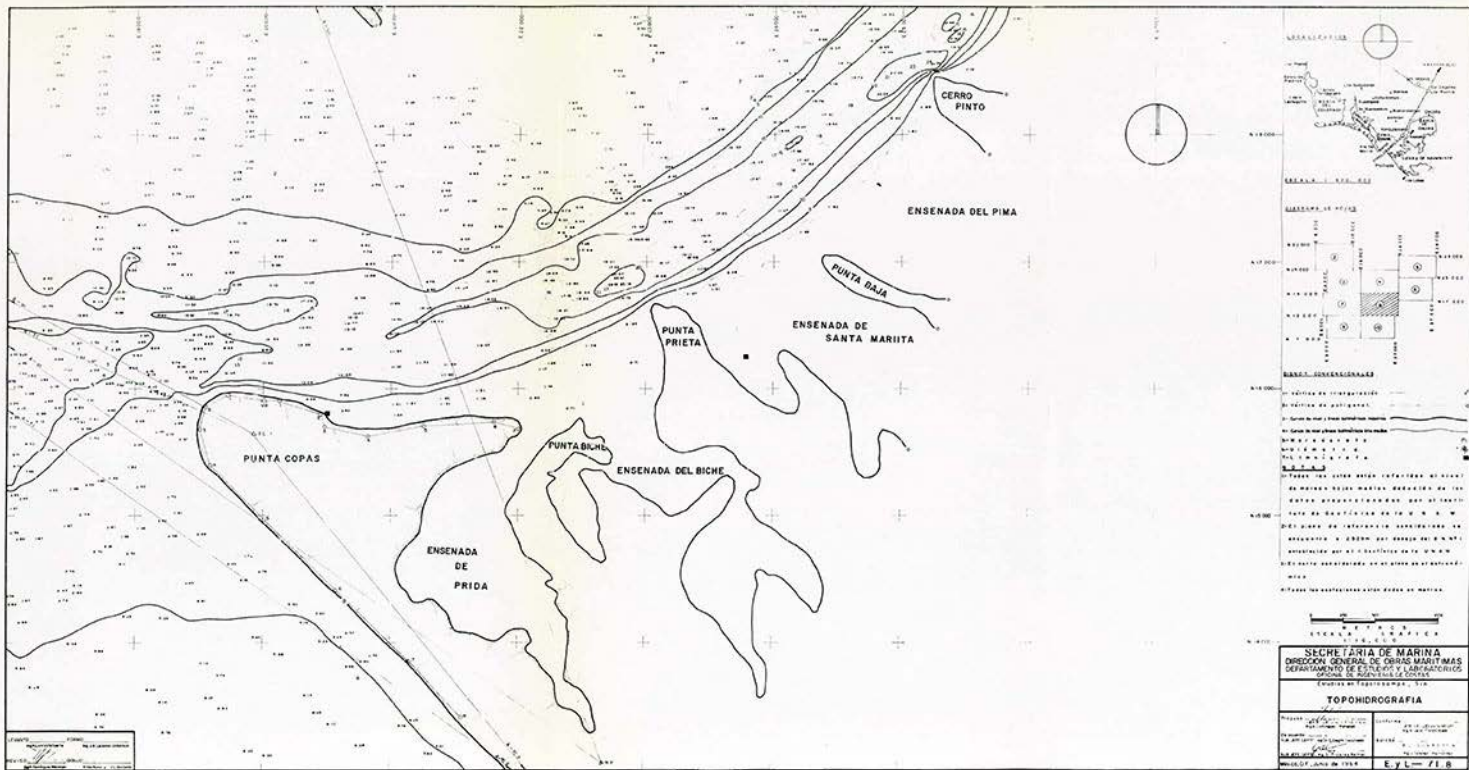
TOPOHIDROGRAFÍA

Elaborado por: E. DÍAZ
Diseñado por: E. DÍAZ
Ejecutado por: E. DÍAZ
Revisado por: E. DÍAZ

SECRETARÍA DE MARINA
DIRECCIÓN GENERAL DE OBRAS MARÍTIMAS
DEPARTAMENTO DE ESTUDIOS Y LABORATORIOS
OFICINA DE INGENIERÍA DE COSTAS
Estudios de Topografía - S. de

REVISTA DE JUNIO DE 1964. EYL-71.6





USUALIZACION

USUALIZACION

USUALIZACION

NOTAS

1. Sección de mar y fondeo correspondiente al puerto.

2. Sección de mar y fondeo correspondiente al puerto.

3. Sección de mar y fondeo correspondiente al puerto.

4. Sección de mar y fondeo correspondiente al puerto.

5. Sección de mar y fondeo correspondiente al puerto.



SECRETARIA DE MARINA

DIRECCION GENERAL DE CHOFAS MARITIMAS

DEPARTAMENTO DE ESTUDIOS E INVESTIGACIONES

Centro de Estudios Marítimos

TOPOHIDROGRAFIA

PROYECTO	REVISADO
ENCARGADO	REVISADO
FECHA DE ELABORACION	FECHA DE REVISION
FECHA DE APROBACION	FECHA DE REVISION
FECHA DE APROBACION	FECHA DE REVISION

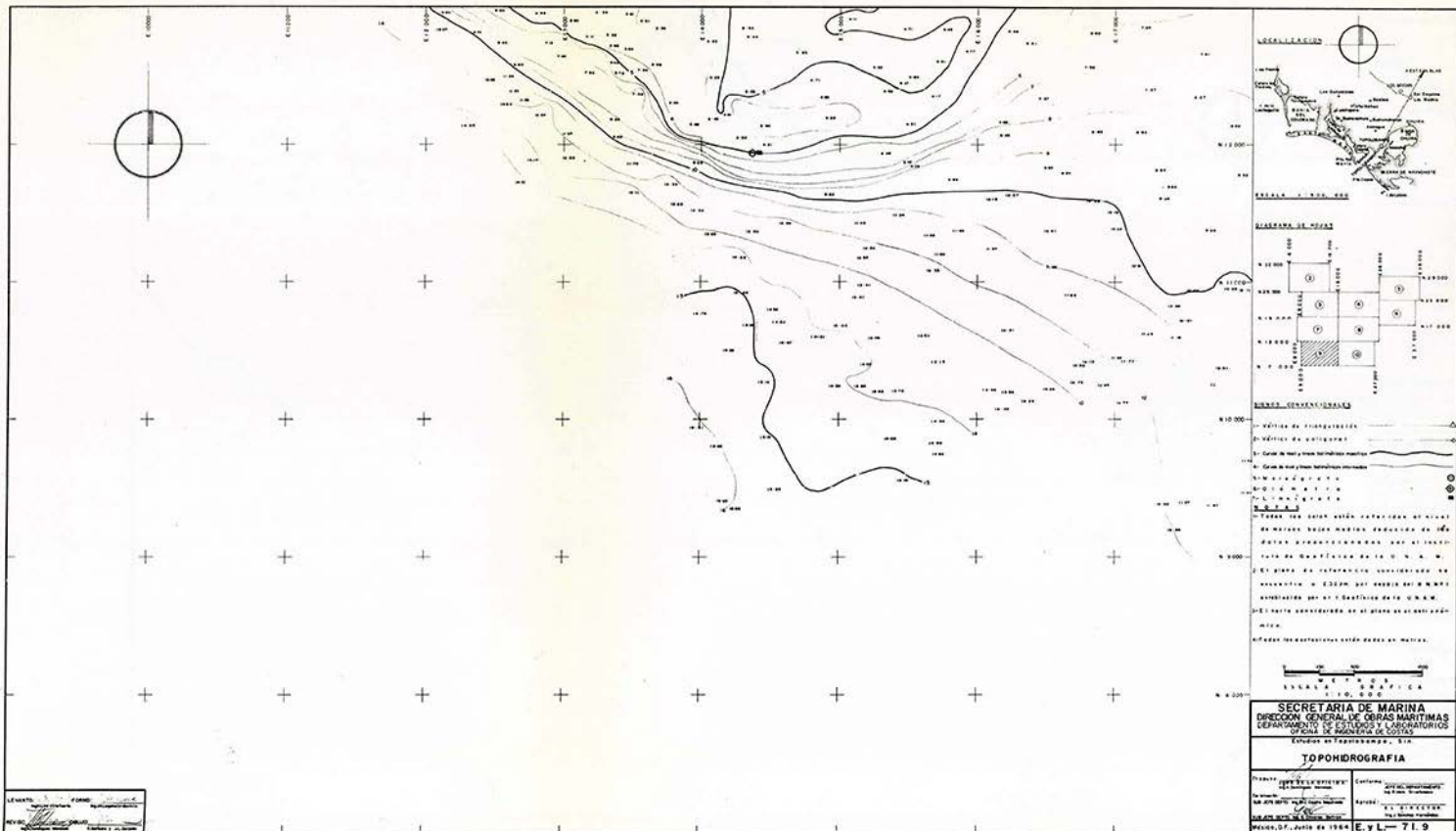
ENCARGADO: J. P. ...

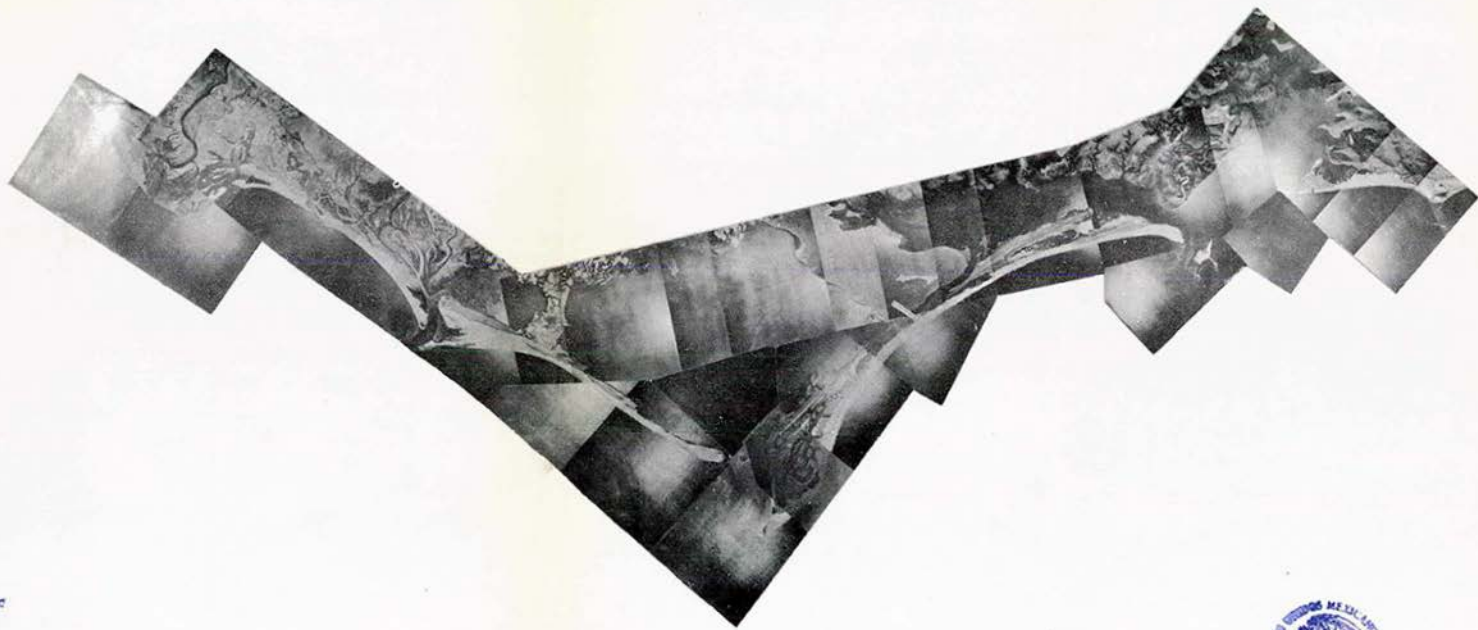
REVISADO: J. P. ...

FECHA DE ELABORACION: ...

FECHA DE APROBACION: ...

E. Y. S. - 71. 8





REC
U
DIP



NA
OR
VAL
YTR



SECRETARIA DE MARINA
UNIDAD DE HISTORIA
Y CULTURA NAVAL
BIBLIOTECA CENTRAL

plano No. E y L 71.2 a 10. El cálculo que se hizo para su nivelación se refirió al nivel medio del mar, de acuerdo con el siguiente procedimiento:

Haciendo uso de las gráficas de los limnígrafos correspondientes al mes de mayo del año de 1963 se tabularon de hora en hora y de día en día las alturas de mareas; referidas al cero de la regla acoplada a cada limnígrafo y de acuerdo con la fórmula: $\frac{\sum \text{alturas horarias}}{\text{No. de horas}}$ se encontró el nivel medio del mar (que en cada limnígrafo quedó consecuentemente referido al cero de su regla correspondiente). De la misma manera se encontró el nivel medio del mar en el mes de mayo de 1963 haciendo uso de la gráfica del mareógrafo; como éste se puede relacionar al nivel medio del mar y al de marea baja media, se encontró la diferencia correspondiente; misma, que se aplicó a las alturas encontradas en cada limnígrafo para el nivel medio del mar y por tanto todas las lecturas que se hicieron en los limnígrafos y en su escala correspondiente quedaron referidas al nivel de marea baja media.

Las gráficas del mareógrafo se envían al Departamento de Oceanografía de la UNAM donde las estudian, después de analizadas se envía al Departamento de Estudios y Laboratorios un resumen donde se obtienen a su vez los datos fijos de marea. Estos datos se encuentran al final de la descripción.

Los datos de marea obtenidos tanto en los limnígrafos como los del mareógrafo, se usaron para referir el son-

deo, al nivel de marea baja media que se usará en los estudios teóricos del régimen hidráulico de la bahía.

El método seguido para la instalación de los limnigrafos es el siguiente:

En cada limnógrafo se empleó un tubo galvanizado de 6.50 m. de largo y 6" de diámetro, quedando hincado en el terreno natural en una profundidad de 3 m., por medio de un chiflón de agua provocado por una bomba de 1"; se le hizo a cada tubo 4 perforaciones de 3/4" de diámetro; repartidas regularmente en una circunferencia, localizada a 3 m. del extremo superior, permitiendo en esta forma el flujo del agua al interior del tubo, en cuyo interior se colocó el flotador del limnógrafo.

A este tubo se le adosó una escala de madera con graduación centimétrica, la que quedó referida a la gráfica después de haberse realizado varias observaciones tanto en la regla como en la gráfica en forma simultánea, es decir, se encontró que graduación en la regla correspondía al cero de la gráfica.

Con objeto de no dañar el tubo, cuando se acercaba la embarcación destinada a su inspección y servicio, se hicieron dos tramos de riel, de la misma manera que al tubo, con objeto de que fuera en éstos donde se apoyara la embarcación cuando se hiciera el servicio respectivo.

Se encontró el problema de que los "cables de rosario" no son resistentes al agua de mar por lo que se les substituyó por un hilo de nylon, a la que se le adicionaron

las mismas "cuentas" a la distancia en que se encontraban en el cable de fábrica.

Posteriormente se hincó un quinto tubo del mismo material y del mismo diámetro, localizado en la zona del canal experimental según se muestra en el plano No. E y L 71.9) - con objeto de colocar un limnógrafo y un olómetro necesarios para registrar y medir respectivamente, las variaciones de nivel.

La longitud de este tubo fue de 13 m., lo cual se logró soldando dos tramos de 6.50 m. a tope reforzado con un casquillo de 70 cm.; la profundidad en que se colocó fue de 6.00 m. con respecto a la marea baja media, por lo que, fue necesario emplear para la maniobra de hincado un barco pesquero, el cual con su pluma y tangones lo sostenía a plomo, encontrando serias dificultades debido al oleaje; al mismo tiempo con las propias bombas del barco provocaba un chiflón por un tubo de $\frac{1}{2}$ " de diámetro, el que se adosaba al tubo de 6", por medio del cual lo hincaba en el terreno (arena).

SONDEO GENERAL.

El sondeo general comprendió las siguientes zonas: barra de Topolobampo, desde la línea de tierra y la virtual que une los vértices de sondeo 1 de Punta Copas y 1 de Santa María (ver plano No. E y L 71.10) hasta la cota -12 desde 4 Km. al Sur de la torre 1 de Punta Copas, hasta 4 Km. al Norte de la torre 1 de Santa María; el Estero de Lechu--

PLANOS DE MAREAS REFERIDOS AL NIVEL DE MAREA
BAJA MEDIA.

Pleamar máxima registrada:	1.534 m.
Nivel de pleamar media:	0.823 "
Nivel de media marea:	0.411 "
Nivel medio del mar:	0.407 "
Nivel de bajamar media:	0.000 "
Bajamar mínima registrada:	- 0.813 "

BANCOS DE NIVEL	Cotas
BN 1	2.512 m.
BN 2	6.707 "
BN 3A	16.330 "
BN 5	2.931 "
BN 6	2.974 "

guilla hasta llegar al parteaguas con la Bahía del Colorado (El Estacado); bahía de Topolobampo desde la virtual que une los vértices de sondeo 1 de Punta Copas y 1 de Santa María, hasta la que une los vértices de triangulación de Punta Johnston con el de la Mordida del Diablo; bahía de Ohuira, desde la línea anterior hasta la línea de tierra en el fondo de ella.

El sondeo se hizo utilizando las embarcaciones DGOM-1 (Maira Irma) con motor estacionario Cadillac, de 150 HP de la Residencia de Obras del Puerto y la embarcación rápida marca Zena con motor fuera de borda, de 40 HP marca Johnson, del Departamento de Estudios y Laboratorios, auxiliados con una panga de 2 Ton. de capacidad con motor fuera de borda de 35 HP. El ecosonda usado, fue un Furuno modelo 190 y las intersecciones se hicieron con dos tránsitos Fenel de 1' de aproximación colocados en las torres respectivas.

Se efectuaron secciones normales a la línea de playa y transversales a los canales y bajos, donde fue necesario, procurando obtener todos los detalles batimétricos; las intersecciones se controlaban desde la embarcación, por medio de banderazos dados a intervalos de tiempo iguales, excepto en donde se variaba la velocidad o se cambiaba la dirección de la embarcación.

Los rollos del ecosonda con sus correcciones respectivas (por marea y por la inmersión de la unidad osciladora) obran en poder del Departamento de Estudios y Laboratorios.

Las interpolaciones necesarias que se hicieron para la correcta representación de la batimetría en todos los cambios de pendiente, se pasaron al plano tomando proporciones entre las escalas de él y la de los rollos del ecosonda, quedando todas las cotas referidas al nivel de marea baja media.

SONDEOS DE CONTROL.

1o.- Sondeo de la Barra de Topolobampo en la zona indicada anteriormente (véase plano No. ROP-T 104).

Nota: Como detalle extraordinario se encontró en este sondeo que en la zona de bajos frente al Islote de Santa María por el lado de la barra, afloró un bajo del que no se tiene conocimiento que haya aflorado con anterioridad. De este nuevo bajo se obtuvo su configuración por medio de seccionamientos apoyada en una poligonal auxiliar, la que a su vez se ligó a la triangulación en los vértices de Punta Santa María y de Punta Copas (ver plano ROP T-108).

2o.- Sondeos Periódicos en el Canal Experimental.- En esta parte podemos mencionar los procedimientos de trabajo que tuvieron las dragas, primero la Coatzacoalcos que no dió buen resultado como se esperaba y después la Papaloapan que es la draga apropiada para este lugar.

La draga Coatzacoalcos debido a su calado, baja velocidad y forma de ataque que consistía en fondearse, bajar su escala y succionar, hacía agujeros de pequeño diámetro en el mismo lugar y únicamente en el extremo que da hacia el -

Norte (como se ha dicho no podía pasar por el bajo ya que no se realizó el rastreo respectivo por falta de equipo), podía descargar sus tolvas adentro del Estero de Lechuguilla, lo cual hacía perder más del 50% del tiempo de trabajo debido a su poca velocidad. Por lo escaso de su rendimiento en este sitio fue necesario cambiarla por otra draga apropiada. Esta nueva draga fue la Papaloapan.

La draga Papaloapan trabajó con el siguiente procedimiento:

Se principió atacando la zona comprendida entre las boyas 5-6 y 7-8 (Véase plano ROP-T 104). y descripción del señalamiento del canal al final de esta parte) las cuales señalan la parte menos profunda del canal natural, trabajando primero a media tolva; se recorrían trayectorias sobre el eje del canal, con las escalas abajo y las bombas de succión trabajando, con lo cual iba llenando sus tolvas hasta la mitad, hecho lo cual se retiraba a descargar; además por cañón provocaba cierta agitación con objeto de que las arenas se depositaran en las bandas del canal.

De acuerdo con el aumento de la profundidad en esta zona, se principió a cargar las tolvas completas alargando al mismo tiempo las trayectorias de la draga en el sentido longitudinal.

Cuando era necesario, se recorrían trayectorias a distancias variables del eje y paralelas a él.

Cabe hacer la aclaración de que el trabajo por agitación podía no haber sido de la utilidad pensada, ya que

encontrándose la arena removida, el efecto de las corrientes podía hacer que nuevamente se depositara en el centro del canal, hacia atrás o adelante de la zona en que se estaba trabajando. Aunque por otro lado la ventaja que presentaba era de que al ser esta arena removida recientemente costaría menos trabajo cargarla reduciéndose el tiempo de dragado.

La zona de tiro de la draga se encuentra sobre el eje del canal experimental 2 Km. mar afuera, en la cota de -15 m.

El señalamiento del canal se hizo como sigue:

10.- Para la draga Coatzacoalcos se situaron 6 boyas, hechas de tambos de 200 lt. unidas con cable de acero de 3/4" con sus correspondientes grilletes y destorcedores a muertos de concreto de 600 Kg. de peso.

La localización de las boyas es la siguiente: dos boyas en el extremo Norte, otras dos en el extremo Sur y otras dos más se colocaron a la mitad de la longitud del canal por dragar; la distancia entre los pares de boyas era de 200 m., medidos en una línea perpendicular al eje y simétricas a él (Véase plano ROP-T 104).

El método que se empleó para situar la posición de las boyas fue:

Medir en el plano de proyecto los ángulos de intersección de cada una de las boyas, desde las torres de sondeo 1 de Punta Copas y 1 del Islote de Santa María y pasar estos ángulos al campo, usando para ello dos tránsitos colo

cados en las torres de sondeo respectivas, desde donde se transmitían por medio de dos radios, (de dos barcos pesqueros) las órdenes necesarias a un tercer barco equipado igualmente con radio, en donde se llevaba preparada y a la pendura, las boyas correspondientes. Si al soltar la boya no quedaba colocada en su lugar se corregía arrastrándola con el barco.

Para transmitir las órdenes de las torres de sondeo a los barcos que se encontraban fondeados lo más cerca posible de ellas, se emplearon cadenas de hombres.

Para que la draga Papaloapan efectuara su trabajo, fue necesario reponer las boyas que se habían hundido por oxidación producida por el agua de mar, adicionando dos más, en línea con el eje del canal para señalarlo, pues el método de trabajo de esta draga lo ameritaba; igualmente a las boyas intermedias (5-6) hubo que darles una nueva localización para que indicaran la parte más baja de la zona de trabajo, habiendo quedado señalada con las boyas 5-6 y 7-8.

Se fondearon 26 boyas construidas con tambos de 55 lt. con cable de acero de $\frac{1}{2}$ " de diámetro y muertos de tramos de riel hasta pesar 70 Kg., apoyados en estas boyas, se formaron 13 secciones separadas aproximadamente, 100 m. en el sentido longitudinal y 200 m. en el sentido transversal (véase plano No. ROP-T 109).

El procedimiento de fondeo fue: seguir con una embarcación las líneas marcadas por las boyas de señalamiento del canal en cada una de sus bandas; esta embarcación remol

caba otra embarcación más pequeña por medio de un cabo de 100 m. de largo, la cual, al momento de pasar por la boya anterior, marcaba a la embarcación mayor el punto en donde se debía tirar la boya correspondiente.

De esta manera el control del dragado que efectúa la Papaloapan se hace guiándose por las boyas mencionadas anteriormente; las cuales forman 13 secciones transversales ya que están colocadas por parejas equidistantes al eje del canal.

El procedimiento que se siguió para el levantamiento de las secciones fijas marcadas por las boyas es, partir con la embarcación, en una banda del canal y seguir, en línea recta, hacia la boya correspondiente a esa sección colocada en la banda opuesta; como la separación entre boyas es de 200 m. es posible seguir una línea bastante recta; como comprobación, desde las torres de sondeos se toman intersecciones para la localización en el plano de estas secciones. Intermedias a ellas se efectuaron tres secciones más, con fines de configuración, quedando de esta manera la separación entre secciones de 25 m., fijadas en su localización igualmente por medio de intersecciones. (Véanse planos ROP-T s/n 4, s/n 5, 101, 102, 103, 109).

Como se vió a través del trabajo desempeñado por la draga Papaloapan, aunque de poca capacidad en sus tolvas fue el tipo indicado para el trabajo necesario en este lugar, ya que tiene gran facilidad de maniobra, rapidez, poco

calado, aditamentos especiales para absorber los choques de sus escalas, producidos por el movimiento del oleaje con al cance máximo de dragado de 10 m. (Ver plano No. ROP-T 109).

MEDICION DE CORRIENTES.

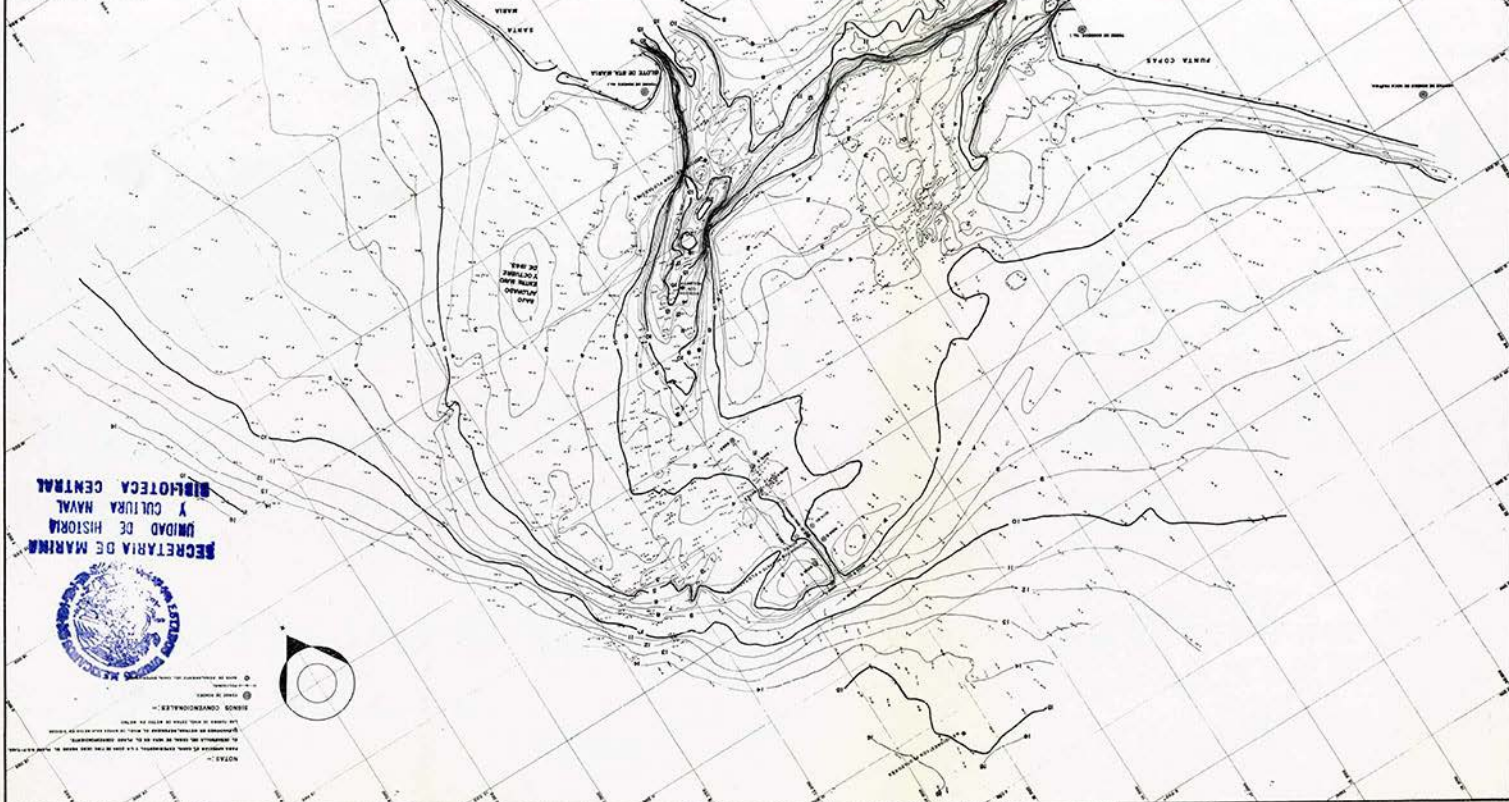
a).- Con Flotadores Fijos.

Se localizaron los 8 puntos señalados por el Departamento de Estudios y Laboratorios en el plano E y L 8.1, - tomando de él, los ángulos correspondientes los que se trasladaron por medio de intersecciones en el campo, con tránsitos colocados en las torres de sondeo, habiéndose fondeado en esta forma los boyarines en los sitios correspondientes; estos consistían de un muerto de 30 Kg. de peso, cable de - manila y una tabla de madera que forma en si el boyarín pintada de color naranja, con su número respectivo en blanco.

La operación se hizo en tres turnos de 24 horas cada uno durante los cuales se midió a intervalos de 15 minutos, la dirección y el tiempo que tardaba en recorrer 20 m., un flotador con pantalla a 1 m. de profundidad, el cual estaba atado a una piola muy liviana de 25 m. de largo, señalada de metro en metro, en la que se medían los 20 m. por - recorrer. Cuando la marea cambiaba de sentido o la corriente era muy lenta, se medía el recorrido del flotador en un minuto.

Para el efecto se alquilaron 6 embarcaciones y se - usaron dos más, propiedad de la Secretaría de Marina, las -

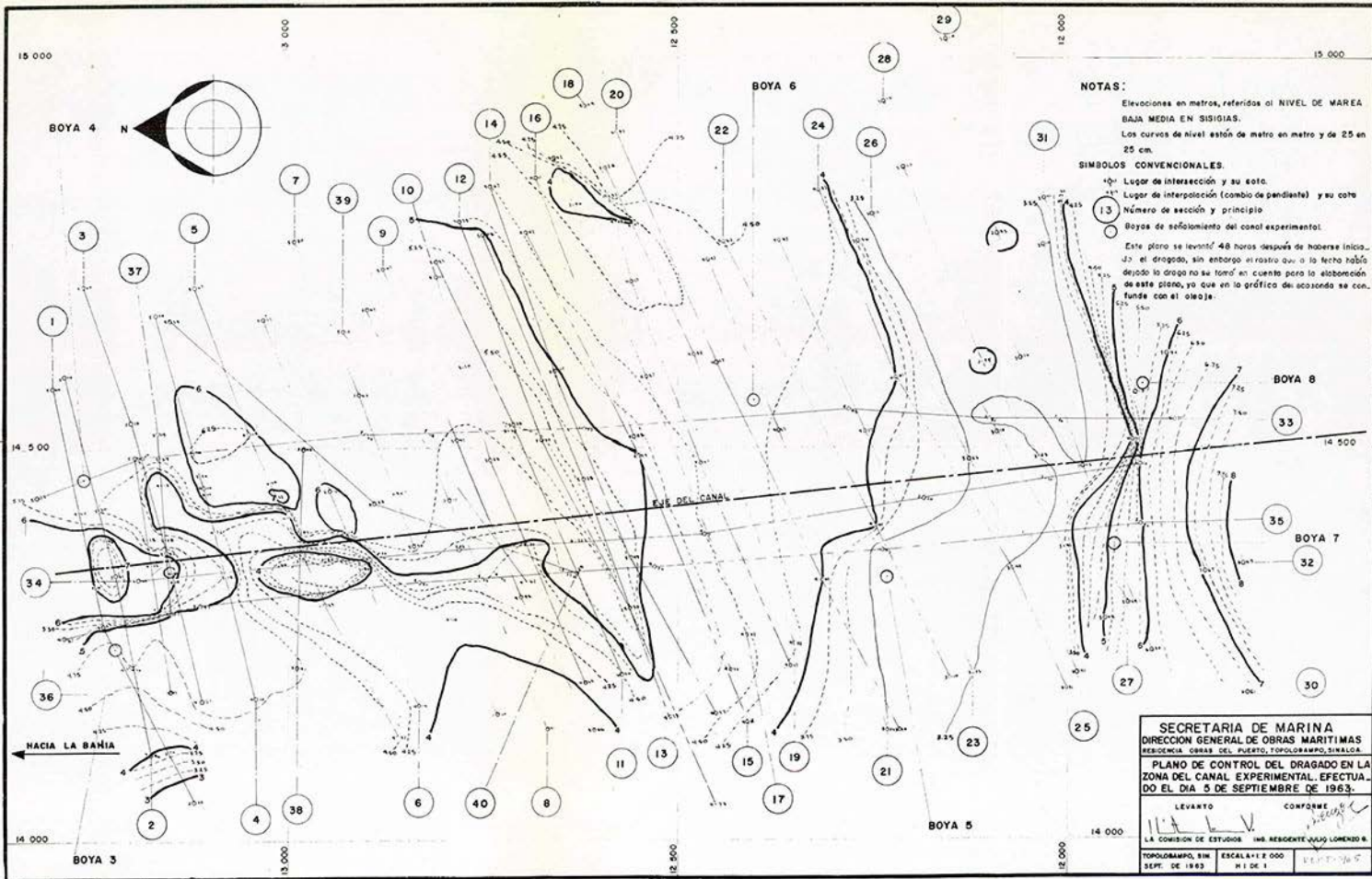
ESCALA DE MILES
 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87 88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100



SECRETARIA DE MARINA
 UNIDAD DE HISTORIA
 Y CULTURA NAVAL
 BIBLIOTECA CENTRAL



NOTA: Este mapa es una reproducción de un mapa publicado por el Departamento de Marina de los Estados Unidos de América. El mapa original fue publicado en 1954 y se encuentra en el archivo de la Biblioteca Central de la Secretaría de Marina. Este mapa es una reproducción de un mapa publicado por el Departamento de Marina de los Estados Unidos de América. El mapa original fue publicado en 1954 y se encuentra en el archivo de la Biblioteca Central de la Secretaría de Marina.



NOTAS:

Elevaciones en metros, referidos al NIVEL DE MAREA BAJA MEDIA EN SISIGIAS.
 Los curvas de nivel están de metro en metro y de 25 en 25 cm.

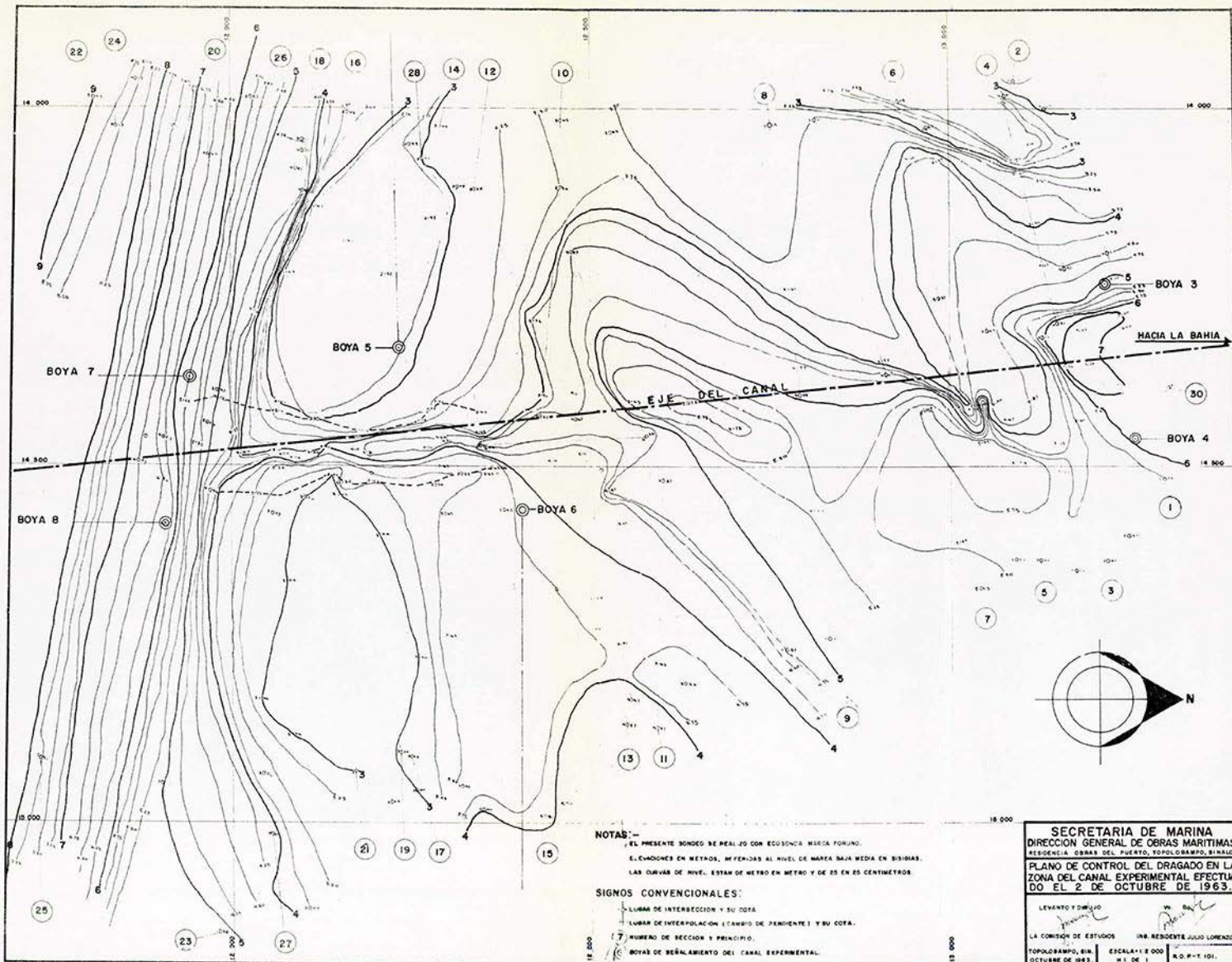
SÍMBOLOS CONVENCIONALES:

- Lugar de intersección y su cota.
- Lugar de interpolación (combo de pendiente) y su cota.
- Número de sección y principio.
- Boyas de señalamiento del canal experimental.

Este plano se levantó 48 horas después de haberse iniciado el dragado, sin embargo el rastreo que a la fecha había dejado el draga no se tomó en cuenta para la elaboración de este plano, ya que en la gráfica se acostumbra a confundir con el canal.

SECRETARIA DE MARINA
 DIRECCIÓN GENERAL DE OBRAS MARITIMAS
 RESIDENCIA OBRAS DEL PUERTO, TOPOGRAMFO, SINALOA.
PLANO DE CONTROL DEL DRAGADO EN LA ZONA DEL CANAL EXPERIMENTAL, EFECTUADO EL DIA 3 DE SEPTIEMBRE DE 1963.

LEVANTO CONFORME
 LA COMISION DE ESTUDIOS ING. RESIDENTE JULIO LORENZO G.
 TOPOGRAMFO, BIM
 SEPT. DE 1963 ESCALA 1:1 000
 N.º DE 1



NOTAS:

EL PRESENTE SONDEO SE REALIZO CON ECOSONDA MARCA FORJUD.
 EL CUADRO EN METROS, REFERIDAS AL NIVEL DE MAREA BAJA MEDIA EN SISENAS.
 LAS CURVAS DE NIVEL ESTAN DE METRO EN METRO Y DE 25 EN 25 CENTIMETROS.

SIGNOS CONVENCIONALES:

- 1. LÍNEA DE INTERSECCION Y SU COTA
- 2. LÍNEA DE INTERPOLACION (CAMBIO DE PENDIENTE) Y SU COTA.
- 3. NUMERO DE SECCION Y PRINCIPIO.
- 4. BOYAS DE SEÑALAMIENTO DEL CANAL EXPERIMENTAL.

SECRETARIA DE MARINA
 DIRECCION GENERAL DE OBRAS MARITIMAS
 RESIDENCIA OBRAS DEL PUERTO, TOPOLOMBARPO, BINALUA

PLANO DE CONTROL DEL DRAGADO EN LA
 ZONA DEL CANAL EXPERIMENTAL EFECTUADO
 DEL 2 DE OCTUBRE DE 1963.

LEVANTO Y DISEÑO

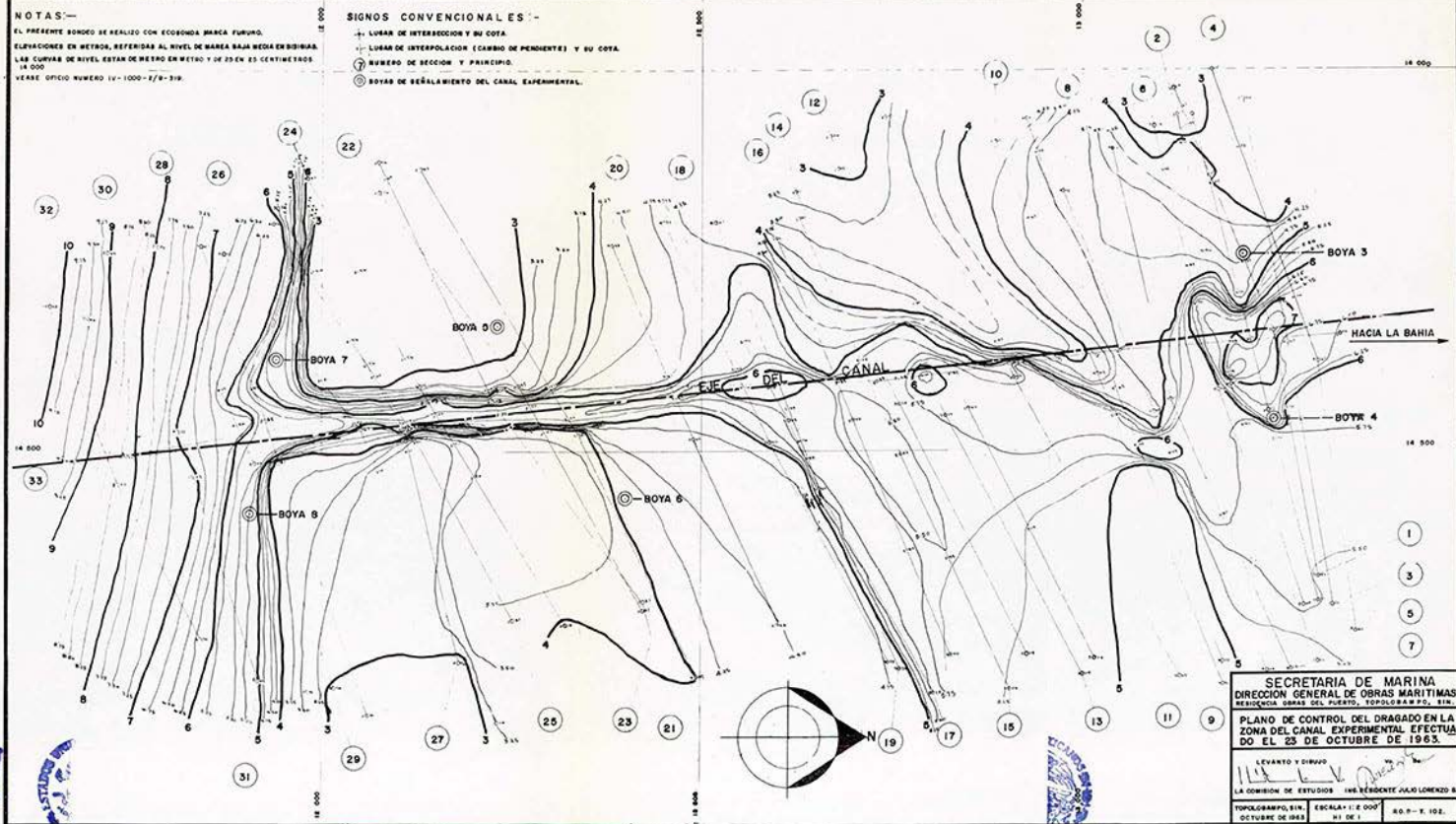
LA COMISION DE ESTUOS ING. RESIDENTE JULIO LORENZO
 TOPOLOMBARPO, B.N. ESCALA: 1:2 000
 OCTUBRE DE 1963. H. T. DE 1 R.O. P. Y. 101.

NOTAS—

EL PRESENTE BOMBO SE REALIZO CON ECONOMIA MARCA FURUKO.
ELVACIONES EN METROS, REFERIDAS AL NIVEL DE MAREA BAJA MEDIA EN BOYAS.
LAS CURVAS DE NIVEL ESTAN DE METRO EN METRO Y DE 25 EN 25 CENTIMETROS.
14 000
13 000

SIGNOS CONVENCIONALES —

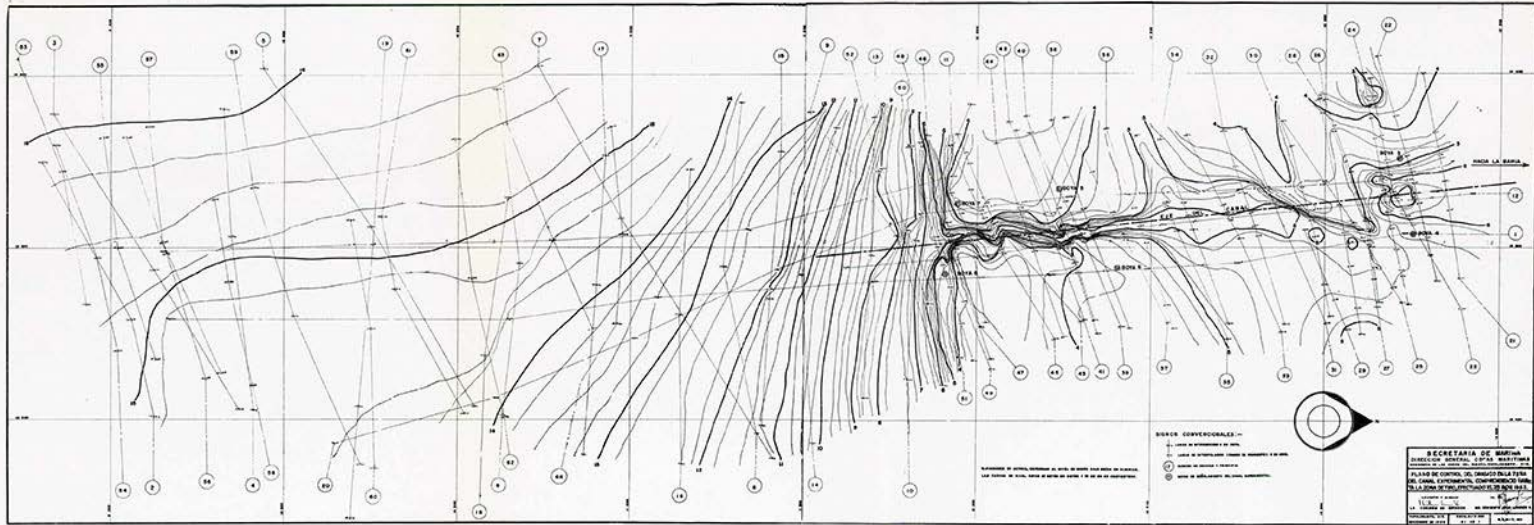
- 1 LUGAR DE INTERSECCION Y SU COTA.
- 2 LUGAR DE INTERPOLACION (CAMBIO DE PENDIENTE) Y SU COTA.
- 3 NUMERO DE SECCION Y PRINCIPIO.
- 4 BOYAS DE SEÑALAMIENTO DEL CANAL EXPERIMENTAL.



SECRETARIA DE MARINA
DIRECCION GENERAL DE OBRAS MARITIMAS
RESERVA OBRAS DEL PUERTO, TOPOGRAFICO, SIN.
PLANO DE CONTROL DEL DRAGADO EN LA
ZONA DEL CANAL EXPERIMENTAL EFECTUADO
EL 23 DE OCTUBRE DE 1963.
LEVANTO Y DIBUJO
LA COMISION DE ESTUDIOS INGENIERO JULIO LORENZO S.
TOPOGRAFICO, SIN. ESCALA: 1:4 000
OCTUBRE DE 1963. 41 DE 1. 102.

SECRETARIA
UNIDAD DE
Y CULTURA
BIBLIOTECA

SECRETARIA
HISTORIA
NAVAL
CENTRAL



SECRETARÍA DE MARINA
 DIRECCIÓN GENERAL DE OBRAS MARÍTIMAS
 PLAN DE OBRAS DEL CANAL DE LA BARRA
 DEL CANAL EXTERNO DEL COMPLEJO DELA TERA
 DELA BARRA DEL ESTRECHO DE RÍO DE LA PLATA

SECRETARÍA DE MARINA
 DIRECCIÓN GENERAL DE OBRAS MARÍTIMAS
 PLAN DE OBRAS DEL CANAL DE LA BARRA
 DEL CANAL EXTERNO DEL COMPLEJO DELA TERA
 DELA BARRA DEL ESTRECHO DE RÍO DE LA PLATA

SECRETARÍA DE MARINA
 DIRECCIÓN GENERAL DE OBRAS MARÍTIMAS
 PLAN DE OBRAS DEL CANAL DE LA BARRA
 DEL CANAL EXTERNO DEL COMPLEJO DELA TERA
 DELA BARRA DEL ESTRECHO DE RÍO DE LA PLATA

15 000

NOTAS:

Elevaciones en metros, referidas al NIVEL DE MAREA BAJA MEDIA EN SISIBIAS.

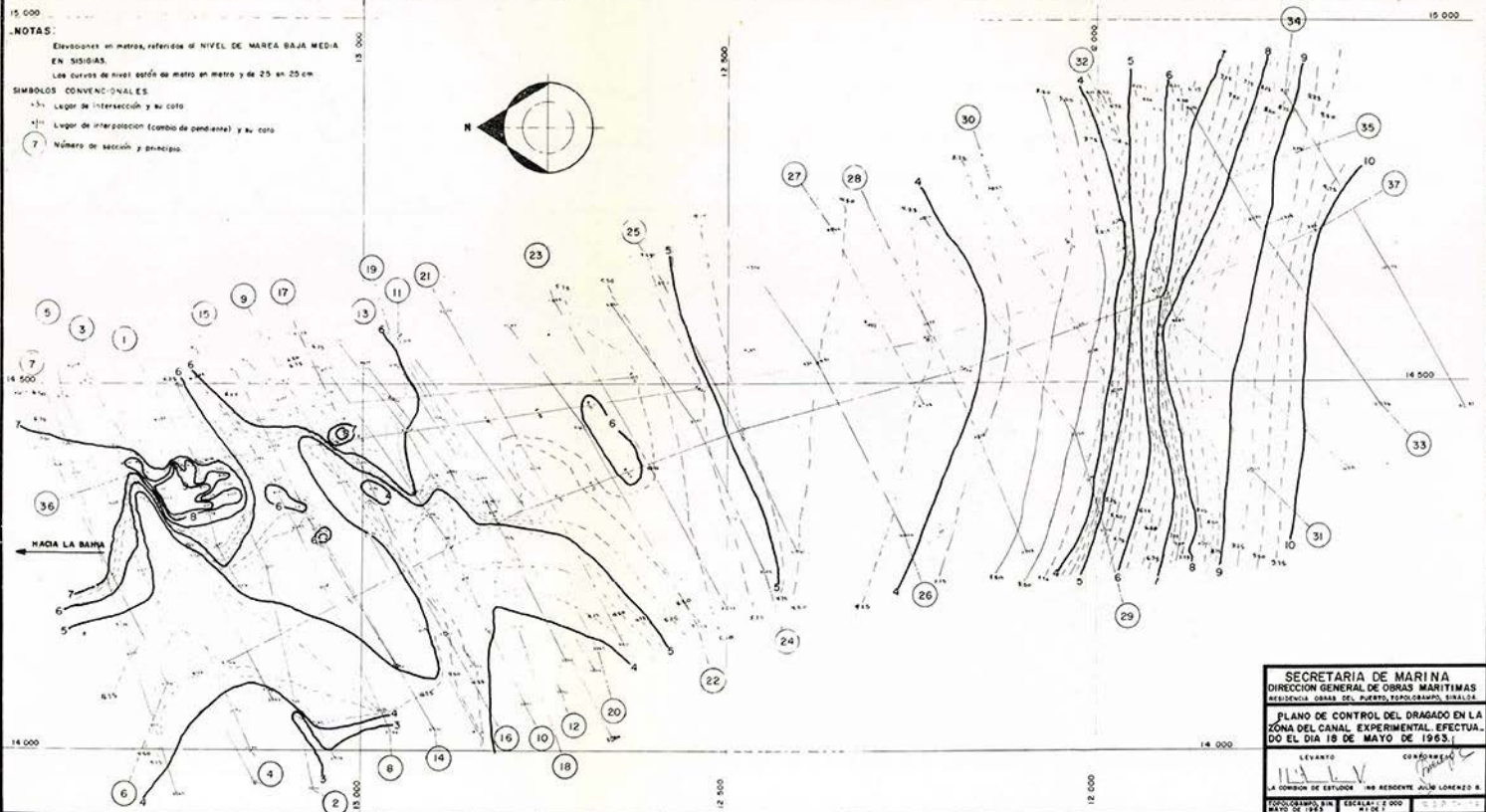
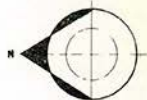
Los curvos de nivel están de metro en metro y de 25 en 25 cm.

SIMBOLOS CONVENCIONALES

• Lugar de intersección y su cota

• Lugar de interpolación (cambio de pendiente) y su cota

7 Número de sección y principio



SECRETARIA DE MARINA
DIRECCION GENERAL DE OBRAS MARITIMAS
RESIDENCIA OBRAS DEL PUERTO, BUENOS AIRES

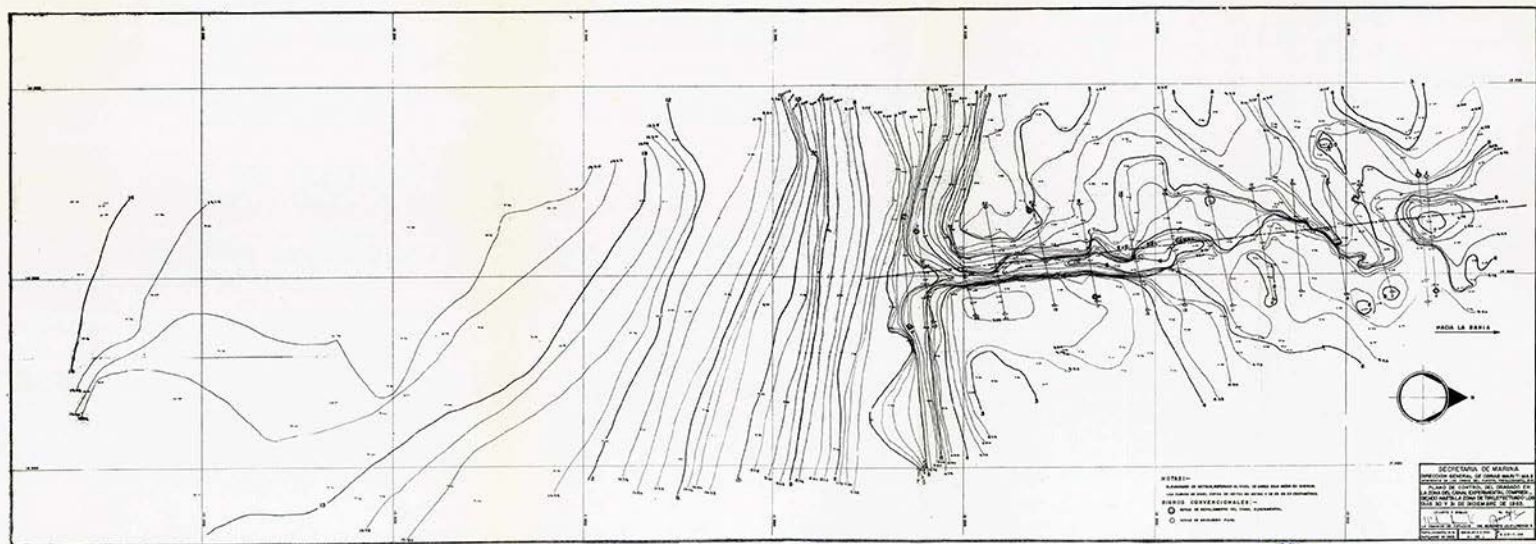
PLANO DE CONTROL DEL DRAGADO EN LA
ZONA DEL CANAL EXPERIMENTAL EFECTUADO
EL DIA 19 DE MAYO DE 1963.

LEVANTO

CONFIRMO

LA COMISION DE ESTUDIOS INGENIERO JUAN LORENZO R.
MAYO DE 1963

FOTOGRAFADO EN ESCALA: 1:500
MAYO DE 1963



NOTAS:-
 1. Profundidades en metros.
 2. Profundidades en fathoms.
 3. Profundidades en brazas.
 4. Profundidades en varas.
 5. Profundidades en codos.
 6. Profundidades en palmos.

SECRETARIA DE MARINA
 DIRECCION GENERAL DE NAVEGACION Y SEGUROS
 OFICINA DE CHARTAS Y PUBLICACIONES
 AVILA CAMARON, CANTON DE GUAYMAS, GUAYMAS
 ESTADO DE SONORA, MEXICO
 PUBLICACION No. 1000 DE 1950
 ESCALA 1:50,000
 HOJA No. 1000 DE 1950
 COPIAS A LA VENTA: 1000
 Precio \$ 1.00
 Distribucion gratuita en cantidad limitada

LIBRO
 DE
 HISTORIA
 Y
 GEOGRAFIA



SECRETARIA DE MARINA
 INSTITUTO DE HISTORIA Y GEOGRAFIA
 BIBLIOTECA CENTRAL
 ITECA CENTRAL

cuales se fondearon en los sitios correspondientes (dos de ellas colocadas en los puntos 7 y 8 fueron barcos pesqueros debido al riesgo de realizar esta operación de noche y en mar abierto), en los barcos el personal estuvo formado de 1 Patrón y 2 operarios que hacían las veces de marineros durante las maniobras de traslado y fondeo del barco, en las embarcaciones chicas sólo una pareja de operarios que se encargaban de las mediciones así como del cuidado y traslado de las embarcaciones de un lugar a otro. La lancha rápida del Departamento era la encargada del avituallamiento y servicio de vigilancia que ejercía el jefe de la brigada.

Los valores de la velocidad se calcularon en el gabinete con la fórmula $v = \frac{\text{espacio recorrido}}{\text{tiempo de recorrido}}$ tabulándose de acuerdo con la hora de medición, indicando su dirección, así como una apreciación sobre el oleaje y el viento.

Como consecuencia de los resultados obtenidos de estos tres turnos, se pensó que sería conveniente hacer mediciones periódicas en la misma forma, pero usando pantallas a 1 y 4 m. de profundidad, en tres puntos claves señalados en el plano No. ROP-T 104 correspondiendo: al punto 6, al centro del canal experimental, y a la zona de tiro del material producto del dragado.

b).- Medición con Molinetes.

Se midieron valores de la velocidad a diferentes profundidades con el fin de que se pudiera llegar a determinar su ley de variación; se usaron molinetes tipo Gurley y

se ejecutaron 8 turnos de 36 horas consecutivas de medición. La dirección que se indicaba era, en todas las profundidades, la que se observaba en la superficie.

El Departamento de Estudios y Laboratorios localizó los puntos donde se deberían realizar las mediciones, las cuales corresponden a : el canal de entrada a la bahía de Topolobampo, frente a Punta Copas; el canal de Lechuguilla frente al Islote de Santa María; el canal por el lado de la barra que se encuentra pasando el Islote de Santa María (correspondiente al punto 7 de las mediciones anteriores), colocando señalamientos de la misma clase.

La operación fue como sigue: se sumergía el molinete a un metro de profundidad contándose, por medio del mecanismo acústico, las vueltas que daba la hélice en un minuto; se continuaba sumergiendo el aparato, de dos en dos metros a partir de un metro de profundidad o sea a 1, 3, 5, 7, etc. hasta donde era posible (generalmente hasta 13 m.), tomándose se la operación total alrededor de 10 minutos. De estas observaciones se obtuvieron los siguientes datos: hora, profundidades, número de revoluciones de la hélice, tiempo de observación (60 segundos), dirección superficial de la corriente tomada con brújula, dirección y apreciación de la intensidad del viento y observaciones estimadas sobre el oleaje.

Como medida de protección al aparato se le ató, además del alambre conductor forrado de hule (para trabajo rudo), una piola gruesa de $\frac{1}{4}$ " con longitud suficiente para -

amarrarla a la embarcación y llegar hasta el fondo. Con el tiempo se vió la razón de esta precaución, pues a uno de los molinetes, se le trozó el alambre conductor y fue posible rescatarlo inmediatamente por medio de esta piola.

El sistema de contactos, ejes y tornillos sin fin, (que son los que indican al operador el número de vueltas), originó muchas complicaciones ya que no son apropiados para el agua salada por la acción galvánica que se producía en todo el sistema, poniéndolo fuera de servicio. Por tal motivo, siempre se tenían en las embarcaciones los accesorios necesarios para hacerles una reparación inmediata aunque siempre resultaba muy incómoda. En ocasiones hubo necesidad de llamar a un técnico electricista para hacer reparaciones mayores.

Los tres molinetes que se usaron fueron tarados en el Departamento de Ingeniería Experimental de la Secretaría de Recursos Hidráulicos, sito en Tecamachalco, D. F.

Los registros y cálculos de velocidades, así como su proceso y obtención de datos estadísticos, deberán ser objeto de otra memoria.

La correlación de las corrientes con las mareas se hizo de acuerdo con el mareograma de los días correspondientes.

c).- Trayectorias.

Se observaron trayectorias de las corrientes soltando al mismo tiempo, 4 flotadores libres con pantalla a 1 m.

en los puntos indicados en el plano No. E y L 8.1, determinados por el Departamento de Estudios y Laboratorios. La trayectoria se siguió por medio de intersecciones, desde los vértices localizados en el Cerro del Babiri y en la torre de sondeos de Punta Copas; como la extensión es muy grande para poder llegar a localizar los flotadores, hubo necesidad de señalarlos mediante una embarcación pequeña, que lo seguía, sin ejercerles interferencia alguna durante toda su trayectoria. (Véanse planos ROP-T s/n 1, s/n 2).

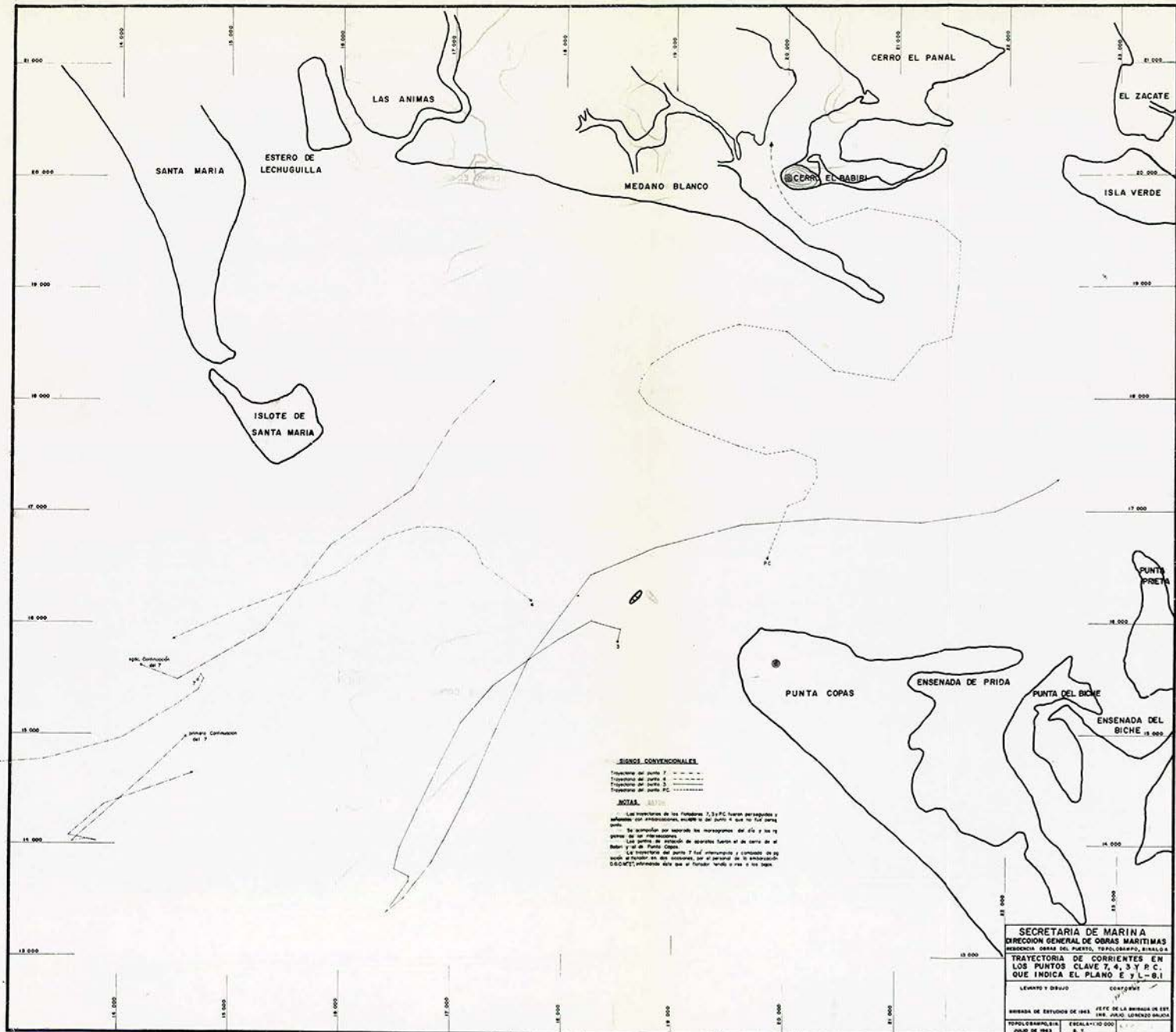
Cada flotador se señalaba con un banderazo a cada 20 minutos, de manera que los operadores de los tránsitos tenían 5 minutos (desfazamiento de uno con respecto a los otros), para hacer las observaciones del flotador correspondiente.

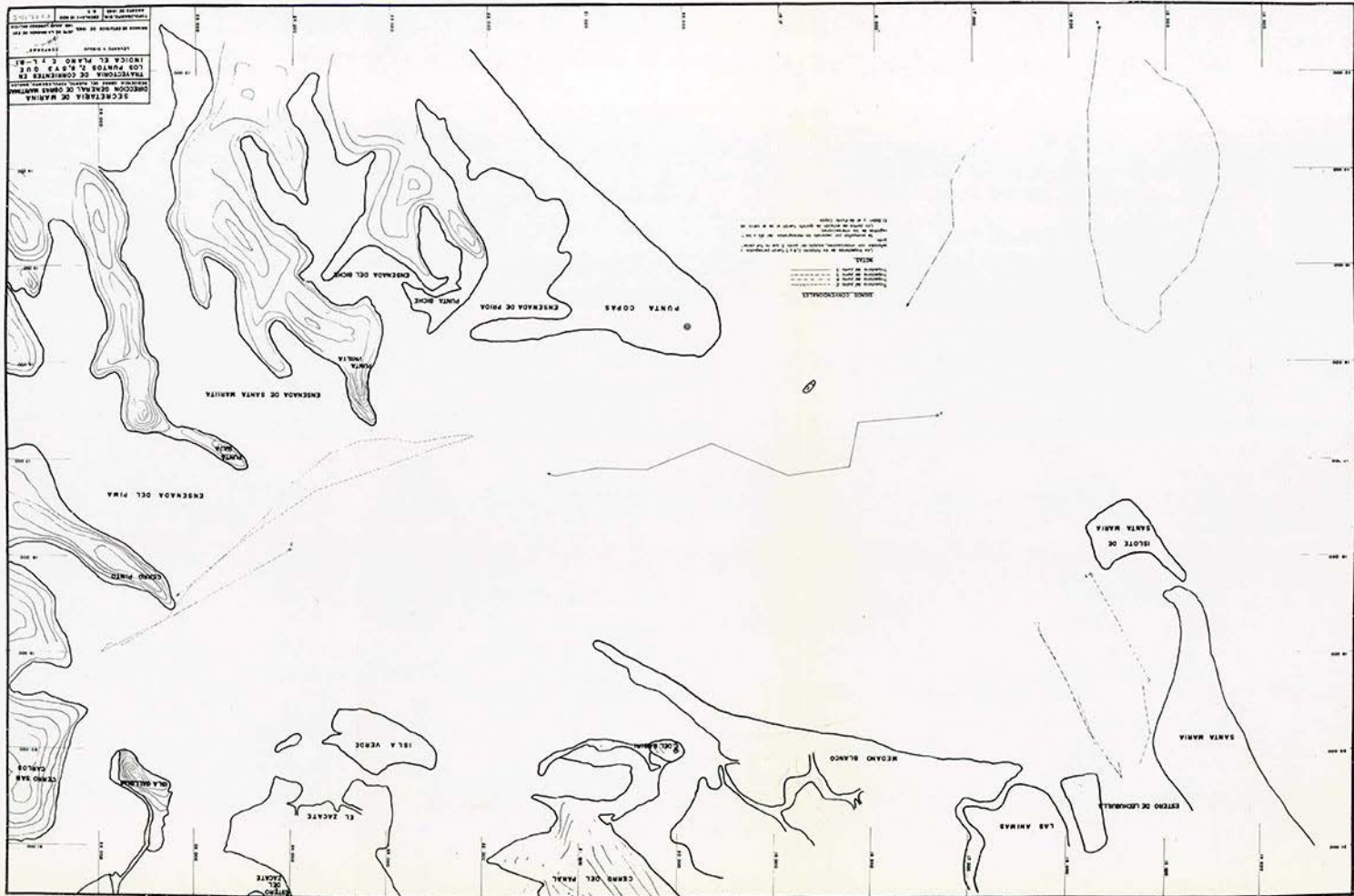
En una ocasión se presentó una marea máxima que aisló totalmente al Cerro del Babiri, provocando una fuerte corriente del canal de Topolobampo hacia el Cerro del Babiri, pasando al estero interior de este mismo cerro.

MEDICION DE OLEAJE.

Se fondearon 2 olómetros clásicos, en las profundidades de -25 m., pero en los dos casos y aproximadamente en los primeros 10 días, estos habían desaparecido; se pensó que como estaban fondeados en la zona de trabajo de los barcos pesqueros, éstos eran los que los habían destruido.

Los olómetros estaban contruidos cada uno de 2 tambores de 200 lt., con un tubo de 2" de diámetro y 5 m. de -





longitud para la escala, cable de acero de 1" de diámetro con sus correspondientes grilletes destorcedores y pernos y un muerto de 1 Ton. de peso.

En consecuencia de lo anterior, se colocó un olómetro montado sobre una base rígida, usando el tubo de 6" de diámetro del que se hace referencia en la parte dedicada a mareas; sin que esto sea obstáculo para colocar ahí mismo el limnógrafo correspondiente.

El cuerpo del olómetro es una escala construida - con tubo de fierro galvanizado de 2" de diámetro y 5 m. de largo al que en toda su longitud, se le fijaron piezas - - transversales (tramos de muelle de automóvil de 50 cm. de largo), separadas 25 cm. centro a centro. Está sujeto al tubo de 6" por medio de dos abrazaderas, las que a su vez - están unidas a la escala por dos tubos de 2" de diámetro - y 1 m. de longitud.

MUESTREO DE MATERIALES.

a).- Con Almeja.

Se obtuvieron muestras del material superficial del fondo por medio de una almeja de mano. La zona en estudio fue la barra de Topolobampo, con los mismos límites que se emplearon para el sondeo, incluyendo el canal desde la entrada a la bahía, hasta la Isla de las Gallinas, (ver plano No. ROP-T s/n 3 en el que se encuentran localizados los puntos de muestreos). La localización se hizo con el método de intersecciones con 2 tránsitos colocados en las torres de sondeos correspondientes.

Las muestras se empacaron en frascos de vidrio debidamente rotulados las que se enviaron al Departamento de Estudios y Laboratorios, donde a su vez, fueron enviados al Instituto de Geología de la UNAM, para su análisis correspondiente.

b).- Con Aparato Arnhem.

El muestreo con Arnhem no tubo el resultado esperado, pues no obstante el número de pruebas que se hicieron en los sitios ordenados por el Departamento; no fue posible determinar si el método es inadecuado para este lugar, ya que las profundidades son grandes y al extraer el aparato se va lavando el material, por no ser hermético su cierre (esto sucedía aún en profundidades de 4 m.) o si el aparato no captaba material.

Nota: Es recomendable el empleo de un buzo experimentado para que por observación directa, informe de la deficiencia del método para tratar de corregirlo o determinar el empleo de algún otro procedimiento.

Con este aparato se trataba de cuantificar el acarreo de material en el fondo del canal y a su vez intentar relacionarlo con las condiciones hidráulicas.

c).- Se tomaron también muestras del material, producto del dragado en el canal experimental, de las tolvas de la draga.

METEOROLOGIA.

Los informes meteorológicos se recabaron de la estación establecida en Los Mochis, Sin. dependiente de la Comisión



si3n del R3o Fuerte, de la Secretar3a de Recursos Hidr3ulicos.

Estos datos se presentan en informes mensuales con todas sus caracter3sticas tales como intensidad y direcci3n del viento, temperaturas, etc.

Seg3n el Servicio Meteorol3gico Mexicano, el ciclo de vientos en un lugar es de 18 a 20 a3os. Hasta la fecha no se ha recabado el n3mero suficiente de datos para trazar los diagramas de Lenz representativos de esta zona; por lo tanto se incluye en esta memoria 3nicamente para dar idea de los vientos en este lugar, el registro y los diagramas correspondientes al a3o de 1961.

El ciclo completo de vientos se incluir3 en otra memoria.

C O N C L U S I O N E S

De lo anterior se puede decir lo siguiente:

1.- Topografía.- Es necesario limitar con más exactitud la línea cero en la Bahía de Ohuira, y en el Estero de Lechu--guilla, lo cual probablemente, sería conveniente hacerlo - por medio de un levantamiento fotogramétrico, pues el son--deo que se realizó fue con fines de reconocimiento.

2.- Sondeos.- Es necesario continuar los sondeos en la zo--na comprendida entre la línea de playa y la batimétrica - - -15.00 m. haciéndolo cuando menos una vez al año.

De la misma forma es necesario continuar los son---deos de control del dragado y la evolución del canal experi--mental, con vértices de sondeo en Punta Copas e Islote de - Santa María (siendo necesario, reparar o substituir adecua--damente estas torres).

3.- Mareas.- Es necesario continuar las mediciones de ma--reas, haciendo uso del mareógrafo y los 5 limnigrafos insta--lados en la bahía y en el canal experimental.

4.- Corrientes.- Esta parte nos muestra la necesidad de - continuar con las mediciones en forma periódica además de - la necesidad de determinar las corrientes con mayor preci--sión, para poder calibrar el modelo. Desgraciadamente se - observó que el equipo con que se cuenta es inadecuado para las mediciones de corrientes en el mar, por las siguientes razones:

- a).- No se puede determinar la dirección de la corriente a cierta profundidad.
- b).- El tarado de los molinetes varía, al efectuarle cualquier reparación, obligada por los efectos de fricción que le produce la oxidación en algunas de sus partes.
- c).- Hay necesidad de cambiar ciertos elementos del mecanismo en una misma etapa de trabajo.

Actualmente, según nuestros medios, la forma más satisfactoria para la medición de corrientes superficiales, - ha sido por medio de flotadores.

5.- Oleaje.- Se debe continuar midiendo el oleaje con el olómetro instalado en el canal experimental; teniendo en cuenta, para efectos de estudios, que la medición se está haciendo en aguas reducidas (6 m. de profundidad con respecto al N.M.B.M.).

6.- Muestreo de Material.- Para obtener material de fondo, es suficiente con el muestreador de almeja, en cambio, para obtener el transporte sólido del fondo, no se puede concluir en nada con el empleo del Arnhem.

7.- Trazadores Radioactivos.- La medición con trazadores radioactivos es de gran importancia si se consideran los resultados obtenidos en otros países, en lo que se refiere a la tendencia de movimiento del material en el fondo.

Esta será la primera ocasión que, en nuestro país, se le diese una aplicación de esta naturaleza a los radioisótopos.

8.- Meteorología.- Es necesario hacer mediciones meteorológicas haciendo uso del equipo que obra en poder de la Residencia, además de continuar recabando datos en la estación meteorológica de la Comisión del Río Fuerte.

Para dar un proyecto definitivo de la entrada al Puerto de Topolobampo, es necesario, procesar con cuidado todos los datos obtenidos tanto en esta campaña como en las sucesivas, para estar en condiciones de poder calibrar el modelo, donde se estudiará en forma racional el complejo comportamiento de la barra de Topolobampo, además, durante el proceso del estudio experimental en el modelo, será necesario hacer una o dos campañas para comprobar los resultados que se obtengan, así como llegar a recabar algún dato, en un lugar determinado, que se crea necesario.

Con respecto al equipo que se considera necesario (en esta campaña) deberá ser adquirido o fabricado con los medios del propio Departamento de Estudios y Laboratorios, pudiéndose decir al respecto lo siguiente:

Se debe contar con corrientómetros de material inoxidable que no permitan pasar al agua hasta los contactos o elementos eléctricos (no necesariamente estancas) debiendo estar provistos de un aditamento especial que indique, además, la dirección de la corriente.

Igualmente es indispensable contar con corrientógrafos, de los cuales hay varios modelos en el mercado, para obtener de esta manera períodos de medición más largos, en forma continua.

Para medir el oleaje en forma adecuada, es necesario el empleo de ológrafos autónomos, que puedan registrar el oleaje en forma continua, obteniéndose la gran ventaja, entre otras más, de poder registrar las olas de temporal, las que en realidad son casi imposibles de llegar a medirlas, - con nuestros medios actuales, encontrándose en los casos - que ha llegado a ser posible medirla, que ha estado afectada grandemente de error, ya que en estos casos el estado de lecturas no se mantiene ni en la vertical, ni con una inclinación fija.

Para poder cuantificar el transporte sólido de fondo es necesario contar con aparatos adecuados para nuestro medio, debiéndose ensayar diferentes tipos, hasta que se en encuentre el o los adecuados para nuestras costas. Se deberá contar también con aparatos necesarios para determinar el - transporte sólido en suspensión.



SECRETARIA DE MARINA
UNIDAD DE HISTORIA
Y CULTURA NAVAL
BIBLIOTECA CENTRAL