

3
29

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE INGENIERIA



"LEVANTAMIENTO TOPOHIDROGRAFICO Y
SOCIO-ECONDMICO DE LA BARRA DE LA
ARENERA CHIS."

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO TOPOGRAFO Y
GEODESTA

P R E S E N T A :
JOSE FRANCISCO ARIAS MORALES



Mayo 1988



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

I N D I C E

I.-	INTRODUCCION	6
I.1.	Objetivos	8
I.2.	Antecedentes	9
II.-	CARACTERISTICAS GENERALES	10
II.1.	Localización y Acceso	10
II.2.	Aspectos Hidrológicos	12
II.3.	Aspectos Morfológicos	12
III.-	ESTUDIO SOCIO-ECONOMICO	14
III.1.	Población	14
III.2.	Actividad Económica	17
III.3.	Producción	17
III.4.	Estructura General	19
III.5.	Organización Pesquera	21
III.6.	Infraestructura Pesquera y Diagnóstico	21
III.7.	Flota Pesquera	22
III.8.	Estadística Pesquera	25
IV.-	LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICO Y BATIMETRICO	29
IV.1.	Reconocimiento	29
IV.2.	Delimitación del Área de Estudio	33
IV.3.	Control Terrestre Horizontal	35
IV.4.	Orientación Astronómica del Levantamiento	41
IV.5.	Mareas	51
IV.6.	Control Terrestre Vertical	62
IV.7.	Seccionamientos	66
IV.8.	Batimetría	71
IV.9.	Mediación de corrientes	74
IV.10.	Bancos de Material	84
	Apendice	87
V.-	CONCLUSIONES	113
VI.-	BIBLIOGRAFIA	115

I.- INTRODUCCION

La presentación de esta Tesis esta basada en la experiencia de los trabajos realizados en el municipio de Acapetahua del Estado de Chiapas.

La Secretaria de Pesca a través de su dirección de estudios y proyectos de la Dirección General de Obras e Instalaciones Portuarias Pesqueras, otorgó a la Empresa Ocenografía, S.A., (donde labore 4 años), previo concurso el contrato EP-012-84 para realizar los "Estudios del Medio Físico, Biológicos, Sociales y Proyectos de -- Obras de Comunicación del Estero con el Mar, en la Barra de Zacapulo, Chis.

En esta Tesis se describen específicamente los trabajos del Estudio Socio-Económico y Físico ó Topohidrográfico, que son con -- los que estuve directamente relacionado.

En el lugar donde se desarrollaron dichos trabajos, se localiza en la región costera de la parte Sur del Estado de Chiapas, como ya se menciona en el Municipio de Acapetahua, donde existe un -- canal de intermareas que es la única comunicación entre el sistema de Lagunas Costeras y Estero mas importante del Estado con el mar. -- En esta zona en las margenes de las Lagunas y Estero se han desarrollado pequeños nucleos de población de pescadores, a los cuales referimos el estudio Socio-Económico, el cual comprende la obtención de información de: Población, Actividades Económicas, Producción, Infraestructura, Flota y Estadísticas Pesqueras.

Así como el estudio Topohidrográfico que se realiza del -- canal en el lugar denominado Barra "LA ARENERA" y que tiene el siguiente desarrollo: A partir de un reconocimiento, se considera la delimitación del área de estudio en donde se realizará el control -- terrestre, mediante el establecimiento de vertices de una triangulación de apoyo y poligonales que servirán para el control de los -- Levantamientos Batimétricos, así mismo comprende el establecimiento de los niveles de mareas, la medición de corrientes y la prospección de bancos de materiales.

Antes de iniciar los estudios se tenía la idea de que existían 2 Bocas o Barras permanentemente abiertas en esta parte del - cordón litoral y que esas bocas eran las de Zacapulco y la de San Juan, pero con el apoyo de fotografías aéreas de contacto de un -- vuelo realizado en 1977, que se utilizaron para hacer la interpretación fotogeológica, se encontró que existía una sola Barra de -- intercomunicación entre el océano, el estero y las lagunas, la -- cual se encuentra ubicada en el centro de gravedad del sistema lagunar, a la cual se le conoce con el nombre de Barra "LA ARENERA", la misma donde la Secretaría de Pesca indica que se realicen los - Estudios.

Esta Barra es actualmente la única comunicación natural del Océano Pacífico con el sistema de Laguna Litorales más importante del Estado de Chiapas, en el cual destacan las Lagunas de Chantuto Teculapa y Panzacola, además de un estero angosto y alargado que - existe paralelo a la Costa detrás del cordón Litoral hacia ambos - lados de la Boca.

I.1.- OBJETIVOS.

Los objetivos que se persiguen con la realización de estos estudios, es tratar de estabilizar la Barra o canal de Intermareas denominado "LA ARENERA" que existe en la zona considerada, mediante la construcción de Escolleras y el Dragado del canal de tal forma que permita una propagación importante de la onda de Mareas a las Lagunas de Chantuto, Campon, Teculapa, Cerritos y Panzacola, así como también al Estero que existe paralelo a la Costa detrás del cordón Litoral, hacia ambos lados de la Barra, para tratar de mejorar la Ecología del sistema lagunar y consecuentemente buscar incrementar, la producción pesquera del lugar.

Particularmente con el estudio, se espera recabar la información necesaria que permita elaborar el proyecto de las Escolleras de protección y del canal de intercomunicación, así como plantear una justificación Socio-Economica del proyecto.

1.2.- ANTECEDENTES.

Antes de iniciar estos estudios, se tenía la idea de que existían 2 Bocas o Barras abiertas en esta parte del cordón Litoral y que esas Bocas eran las de Zacapulco y la de San Juan, pues no se contaba con información Cartográfica del área (INEGI aún no cubre esa zona).

Se lograron conseguir fotografías aéreas de contacto de un vuelo efectuado en 1977 y se utilizaron para hacer la interpretación Fotogeológica y estudiar con detalle la Morfología costera del área de estudio.

Al utilizar las fotografías aéreas de contacto y hacer la interpretación de los rasgos Morfológicos del cordón Litoral, encontramos que existía una sola Boca de intercomunicación entre el Océano, el Estero y las Lagunas y esa boca es, donde la Secretaría de Pesca indica que se realicen los estudios.

Debe quedar claro aún cuando se trata de la misma boca o canal de Intermareas, la Barra considerada en nuestro estudio no es la "Zacapulco" ni la "San Juan" si no "La Arenera". Por lo que nos referimos en este estudio a la Barra "La Arenera".

Esta Barra actualmente es la única comunicación natural del Océano Pacífico con el sistema de Lagunas Litorales más importantes del Estado de Chiapas, en el cual destacan las Lagunas -- Chantuto, Teculapa, Panzacola, además de un Estero angosto y alargado que existe paralelo a la Costa, detrás del Cordón Litoral -- hacia ambos lados de la Barra.

Los rasgos Morfológicos del Cordón Litoral, muestran claras evidencias de antiguas Bocas que estuvieron abiertas en diferentes épocas del pasado reciente, tanto al NW como al SE de la Boca actual.

Posteriormente, al verificar directamente la zona en campo, se pudo constatar que la Barra de Zacapulco existió precisamente frente al poblado del mismo nombre a unos 3Km. al NW de la Boca actual.

Así también como la Barra de San Juan existió a unos 2.5 Km. al SE de la Barra actual, inclusive existe ahí un faro que servía para enfilear las embarcaciones hacia esa Boca.

II.- CARACTERISTICAS GENERALES

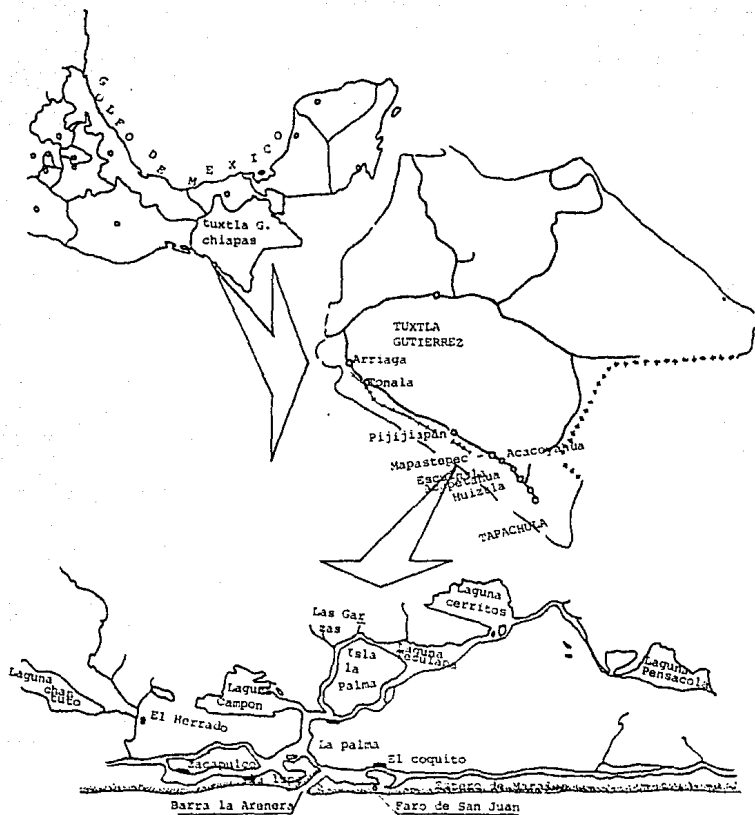
II.1.- LOCALIZACION Y ACCESO.

La Barra "La Arenera" se localiza en la Región Costera de la parte Sur del Estado de Chiapas. Geográficamente está ubicada en el sitio de coordenadas 92° 50' de Longitud Oeste y 15° 10' de Latitud Norte. Se encuentra en los terrenos de la Costa comprendidos -- dentro del Municipio de Acapetahua, forma parte de un sistema de Laguna Litorales desarrollado en una estrecha planicie Costera. En este sistema destacan las Lagunas de Chantuto, Campon, Teculapa, Ce-rritos y Panzacola, además de un Estero angosto y alargado paralelo a la costa que existe detrás de un delgado cordón litoral de arenacon un desarrollo hacia el SE de la Boca de 40 Km. y hacia el NW de 25 Km.

Se llega a lo zono de estudio por carretera, tomando la - Federal (200) que parte de Tehuantepec, Oax, Tapachula Chis., des - pues de pasar por Tonalá, se sigue hasta llegar a Acacoyahua ó a Escuintia. Donde a partir de esas 2 poblaciones, se toma la desvia -- ción hacia la Costa por un camino de terracería hasta llegar a Aca - petahua. De ahí, se continúa por una brecha unos 20 Kms. más hasta - llegar a un lugar donde existen 4 chosas de palma y una bodega de - BAM PESCA, el lugar se llama "Embarcadero Las Garzas", (Ver fig.II-1

A partir de ahí se tiene que continuar en lancha por un - canal muy estrecho e irregular de 3.0 a 7.0 mts., de ancho y de 0.5 a 3.0 mts. de profundidad y por el cual se llega a otro canal, un - poco más amplio de 50 a 70 mts., de ancho y de 4.0 a 7.0 mts., de - profundidad, éste canal bordea la "Isla de las Palmas" y por un la - do hacia el Oriente, conduce hacia las Lagunas de Teculapa, Cerri - tos y Panzacola y por el lado del Poniente a las Lagunas de Campon - y Chantuto.

Bordeando la Isla de las Palmas por éste canal, se llega al poblado "La Palma". A partir de este lugar, el canal se ensan - cha aún más y continúa hasta llegar al Estero que existe, paralelo a la Costa y por el que se llega navegando hacia el poniente al po - blado conocido como Zacapulco y continuando hacia el Oriente se - llega a la actual Boca o Barra que esta abierta y en comunicación - con el Mar.



OCEANO PACIFICO

II.2.- ASPECTOS HIDROLOGICOS

En la zona de estudio el sistema Lagunar está compuesto por cinco cuerpos de agua somera, los cuales son las Lagunas de - Cahntuto, Campon, Teculapa, Carritos y Panzacola. En este sistema desembocan los ríos Vado Ancho, Cintalapa, Sesecapa y Ulapa; de - estos ríos los que mayor gasto tienen son: el Vado Ancho y el -- Cintalapa.

La temperatura media anual en la región es de 28° C., - el clima es tropical lluvioso, cálido húmedo con lluvias en verano los vientos dominantes proceden del Sureste con velocidades medias de 6 nudos. (SARH 1982).

El sistema es el complejo Lagunar Costero más grande - del Estado de Chiapas, actualmente está comunicado con el mar a - través de la Barra "La Arenera".

II.3.- ASPECTOS MORFOLOGICOS.

El área es parte de una estrecha planicie costera de - pantano tropical cubierta de vegetación de manglar sumamente desarollada, salvo pequeñas áreas donde se encuentran las localidades de las poblaciones; Las Garzas, La Palma, Zacapulco, El Coquito, Cerritos, Río Arriba y algunas casas aisladas, casi todas asentadas en los terrenos de los antiguos cordones Litorales de arena - localizados detrás del Estado.

En las fotografías aéreas de un vuelo efectuado en 1977 por Detenal, se puede ver que en ese año existía intercomunicación del Mar con las Lagunas y Estero por la Boca de la Barra la Arenera, donde todavía tenía dos canales con los que se comunicaba al - Estero, el canal actual que mantiene un rumbo hacia el NE y otro - que existía hacia el lado contrario y mantenía un rumbo al NW que dando un islote de por medio. En la actualidad el gancho, tombolo o flecha litoral de arena que se desarrolló en el extremo final - del cordón litoral por efecto del acarreo, creció hasta cerrar el canal que comunicaba con el Estero hacia el poblado de Zacapulco. Es el canal actualmente azolvado y el cordón litoral está integrado al islote por el lado NW de la Boca.

Emilson en 1974 reporto que este canal estaba todavia abierto con profundidades de 7 mts., obviamente esto demuestra que el acarreo litoral de arena a lo largo de la costa ha tenido una resultante en sentido del NW hacia el SE, desarrollando el gancho o flecha litoral de arena, azolvando la Boca del Canal que existe por el lado NW de la Boca.

En la parte exterior del canal de la Barra, existe una serie de "Bajos ó Depositos de Intermarea" desarrollandose sobre el frente marítimo; esta serie de bajos, indicados notablemente por la ruptura del oleaje que se manifiesta frente a la boca del canal, están asociados con pequeños canales submarinos.

Se sabe que la formación y desarrollo de los bajos en la parte exterior de la boca de un canal de intermareas, está controlado por la fuerza del rompimiento del oleaje, el volumen de acarreo litoral de la arena, las corrientes a lo largo de la costa y las corrientes de intermareas, en donde la fuerza del reflujó de la corriente hacia el mar, prevalece sobre la del flujo, induciendo generalmente por la descarga de los escurrimientos superficiales de los ríos y arroyos que drenan el área,

En este caso, los bajos que existen en la parte exterior del canal de la Barra, deben su existencia al encausamiento de la turbulencia frontal que se produce a la salida del canal, como resultado de la fuerza del reflujó inducido por la descarga de los escurrimientos de los ríos y arroyos que drenan el área y descargan a las lagunas, al Estero y finalmente al Océano a través de la Barra.

El efecto del acarreo litoral es evidente dentro del canal; La arena que entra a desarrollar un amplio talud de suave pendiente sobre la margen NW, mientras que sobre la margen SE, el talud es mas pronunciado.

III.- ESTUDIO SOCIO-ECONOMICO

Este capítulo comprende población total de las localidades y caseríos, (La Palma, Zacapulco, Las Lauras, Río Arriba Las-Garzas El Coquito y el Herrado), que se encuentran dentro del área de estudio que comprende las Lagunas de Chantuto, Campón - Teculapa, Cerritos, Panzacola y el Estero. Así como sus actividades económicas, infraestructura general, producción, organización pesquera, infraestructura pesquera, flota pesquera, y estadísticas pesqueras.

Los datos obtenidos directamente en campo por la Empresa, se compararon con datos estatales y municipales, para tener un marco de referencia a fin de lograr una mejor comprensión del medio Socio-Económico.

III.1.- POBLACION

El municipio de Acapetahua cuenta con una población total de 13,300 habitantes, que corresponden al 0.85 % de la población total del Estado de Chiapas, de los cuales 6,813 son hombres y 6,487 son mujeres; 8,525 mayores de 10 años, según el censo de 1980; con una tasa de crecimiento anual en el Estado de 2.7 % en promedio.

En el caso del área que nos ocupa, la población es de 1,122 habitantes que representan el 9.1 % del municipio, con 591 hombres (52.7 %); y 531 mujeres (47.3 %); el 53.6 % son mayores de 15 años, edad en que se considera población potencialmente activa, (Ver tabla III.1 y fig. III.1 de población,) se anejan cuadros familiares con los datos del censo levantado en el lugar, por encuestas directas de la empresa Oceanografía S.A. - En la tabla III.1 se aprecia claramente la composición familiar por sexo y edad en intervalos de 5 años y miembros de cada familia que trabajan.

La población económicamente activa (P.E.A) representa el 27.54 % de la población total y el 51.41 % de la población mayor de 15 años. El 90.6 % de la P.E.A. son hombres de los cuales el 91.1 % son pescadores.

POBLACION

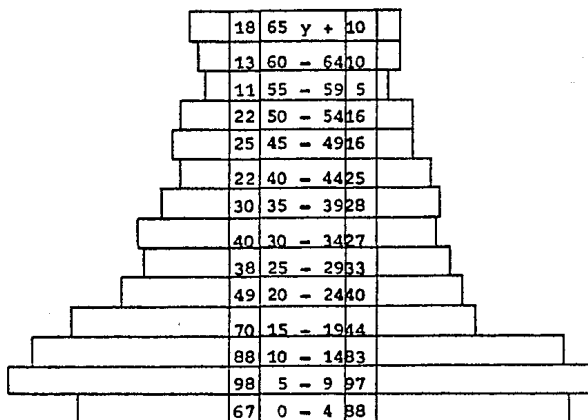
		LAS GARZAS		EL COQUITO		EL HERRADO		RIO ARRIBA		LAS LAURAS		ZACAPULCO		LA PALMA		TOTAL	
HOMBRES	65-MAS		2				1	7	8	18							
	60- 64	I					3	2	7	13							
	55- 59	I				1	4	1	4	11							
	50- 54		1	2	3	2	4	10	22								
	45- 49	I		2	2	2	6	12	25								
	40- 44	I				3	1	5	12	22							
	35- 39		1	2	3	3	4	17	30								
	30- 34	I	1	2	5	6	8	17	40								
	25- 29		1		6	3	12	16	38								
	20- 24		3	4	10	1	9	22	49								
	15- 19		4	8	10	6	21	21	70								
	10- 14	3	1	7	8	4	29	36	88								
	5- 9	3	2	10	17	9	21	36	98								
	0- 4	3	3	4	3	7	13	34	67								
T. SEXO	I4	19	41	71	52	142	252	591									
MUJERES	65-MAS	1		1	2		1	5	10								
	60- 64		1				2	7	10								
	55- 59	1					1	3	5								
	50- 54		3				1	3	9	16							
	45- 49			2	3		6	5	16								
	40- 44			4	5		6	10	25								
	35- 39	1	1	1	4	3	6	12	28								
	30- 34			3	3	1	6	14	27								
	25- 29			1	5	3	12	12	33								
	20- 24	2	3	1	6	4	10	23	49								
	15- 19			4	7	1	10	22	44								
	10- 14		5	8	9	6	22	33	83								
	5- 9	1	5	5	13	11	18	44	97								
	0- 4	2	3	2	14	4	24	39	88								
T. SEXO	8	21	32	71	34	127	238	531									
T. PAM.	22	40	73	142	86	269	490	1122									
P.E.A.	8	11	18	40	29	65	138	309									

* Población Economicamente Activa

FUENTE: CENSOS LEVANTADOS POR LA EMPRESA

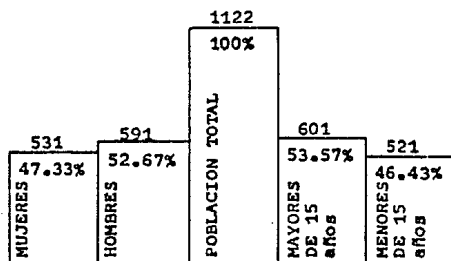
TABLA III - I

POBLACION: DIC. DE 1984



HOMBRES 591	1122	MUJERES 531
----------------	------	----------------

PIRAMIDE DE EDADES



PORCENTAJES DE POBLACION

FUENTE: CENSOS LEVANTADOS POR LA EMPRESA.

FIGURA III - 1

III.2. ACTIVIDADES ECONOMICAS

La actividad económica que representa la base de la economía de la zona de estudio, es la pesca con un 82.53 % de la población económicamente activa; el comercio con un 12.63% de la P.E.A. y no es representativo de la economía de la zona pues solo cubre algunas de las necesidades básicas en alimentos y en su mayoría son expendios de bebidas embriagantes - (cantinas disfracadas); las demás actividades representan el 4.84 % de la P.E.A., y son transporte 1.95 %, Agricultura - 1.29 %, empleados 0.64 %, trabajadores de la construcción -- 0.64 %, profesores 0.32 %.

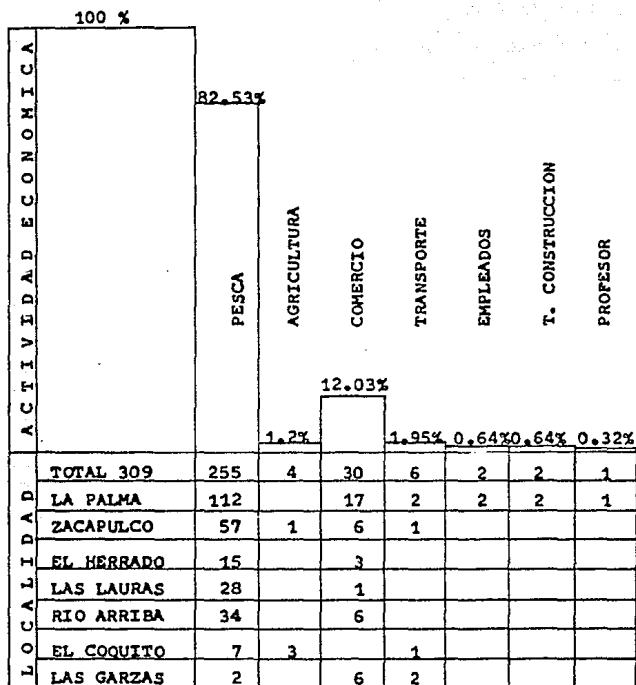
Todas estas actividades están representadas en la gráfica de actividades económicas. (Ver fig. III.2 de actividades económicas). Donde se indica por localidad cuantas personas se dedican a cada actividad y el porcentaje de personas que se dedican al estudio.

III.3. PRODUCCION

La producción pesquera, es la actividad que representa el mayor volumen de producción, como ya mencionamos anteriormente, la producción pesquera es la base de la sustentación económica de la zona de estudio.

En la tabla III.3. de estadística pesquera, se observan los volúmenes de producción por especie y año, donde es notorio que el camarón es la especie que mas se captura, con una producción promedio de 200 toneladas que representan el - 63.48 % de la producción en el período considerado (1979-1984).

ACTIVIDADES ECONOMICAS



P. E. ACTIVA	309	27.54 %
POBLACION TOTAL	1122	100.00 %

FUENTE: CENSOS LEVANTADOS POR LA EMPRESA

FIGURA III - 2

III.4. INFRAESTRUCTURA GENERAL.

El acceso por tierra a la zona de estudio, es por la carretera federal número 200 que va de Tehuantepec, Oax. a Tapachula, Chis., partiendo de Tehuantepec después de pasar por Tonalá, se llega a Acacoyuhua de donde se desvía por un camino de terracería hasta las Garzas y a partir de este lugar, todo-transporte se realiza en lancha. (ver figura II.1).

El transporte colectivo a las Garzas lo efectúa una cooperativa de transportes que opera en el municipio y el transporte en lancha lo efectúa una cooperativa de transporte en -- lancha local.

No existen servicios de correo, teléfono ni telégrafo como también existen pocos servicios de agua potable ni drenaje.

Existen líneas de energía eléctrica de Comisión Federal de Electricidad en la Palma, Río Arriba y las Garzas, en la localidad de Zacapulco existe una red de distribución de -- energía producida por una planta de luz con motor Diesel, -- además está en construcción una línea de la Comisión Federal.

Se está dotando de servicios médicos a través del -- I.M.S.S. COPLAMAR con miniclínicas a las localidades de: La -- Palma, Zacapulco y las Lauras. Como están en construcción estas miniclínicas, solo hay un médico que ofrece consulta externa en una de las viviendas de la localidad de las Palmas.

En el aspecto educativo, existen dos escuelas de Pre primaria en: La Palma y Zacapulco; cuatro escuelas de primaria en: La Palma Zacapulco, Las Lauras y Río Arriba, además de dos aulas de Tele-Secundaria en: La Palma y Zacapulco. (Ver tabla-III.3. de infraestructura general).

La vivienda está constituida en un 70% por casas fabricadas con vara de mangle y bajareque; su estructura es a base de troncos de mangle y techos de palma, el 30% restante está constituido por construcción de tabique, tabicón y block de concreto con cubierta de lámina de asbesto.

INFRAESTRUCTURA GENERAL

	LA PALMA	ZACAPULCO	LAS LAURAS	RIO ARRIBA	LAS GARZAS	EL HERRADO	EL COQUITO
CAMINOS					0		
TRANSPORTE EN LANCHA	0	0	0	0	0	0	0
CORREO							
TELEFONO							
TELEGRAFO							
AGUA POTABLE							
ENERGIA ELECTRICA	0	C		0	0		
DRENAJE							
SERVICIOS MEDICOS	C	C	C				
EDUCACION							
PREPRIMARIA	0	0					
PRIMARIA	0	0	0	0			
T.V. SECUNDARIA	0	0					

0	EXISTENTE
C	EN CONSTRUCCION

FUENTE: CENSOS LEVANTADOS POR LA EMPRESA

FIGURA III - 3

III.5.- ORGANIZACION PESQUERA

En la zona de estudio existen tres cooperativas pesqueras dedicadas principalmente a la pesca del camarón, estas son:

- . Los Cerritos, S.C.L. en Las Lauras, con 74 socios
- . La Palma, S.C.L. en La Palma con 154 socios
- . La Barra de Zacapulco, S.C.L. en Zacapulco con 75 socios

También hay dos grupos de pescadores libres, los cuales se dedican principalmente a la pesca en Mar abierto. Un grupo pertenece a la localidad de la Palma (50 socios) y otro a Zacapulco - (25 socios), aunque tanto las cooperativas como los grupos están formados por personas de las diferentes localidades que existen en el área.

Aclaremos que la cantidad de socios indicados tanto en las cooperativas como en grupos de pescadores que dicen tener, no coinciden con la realidad. Esto es porque se ven obligados a alterar esa información para poder obtener servicios.

III.6.- INFRAESTRUCTURA PESQUERA Y DIAGNOSTICO

En el área de estudio solo existe una planta de refrigeración ubicada en Las Garzas, que está fuera de servicio por falta de mantenimiento, la cual opera mediante una planta generadora de energía eléctrica con motor diesel.

Esta planta de refrigeración, puede operar con energía eléctrica mediante la instalación de un transformador, pues ya existe una línea de conducción de energía eléctrica de Comisión Federal en el lugar. Esta planta la utilizan actualmente unos compradores de pescado.

El hielo lo transportan desde Escuintla hacia los centros de recepción que existen en la Palma, Zacapulco, Las Garzas; son instalaciones rudimentarias, las cuales consisten en pequeños cuartos o piletas donde se almacena el producto de la pesca con hielo picado mientras llegan los compradores; es importante hacer notar que en la temporada de captura de camarón se pesca mientras hay pescadores, para evitar que la oferta supere la demanda.

Los atracadores que existen en la Palma y Zacapulco, son de troncos y varas de mangle, constuidos por las propias cooperativas y son muy pequeños, en Las Garzas hay uno construido de concreto con - rampa para botar las lanchas.

No hay centros de reparación de motores ni lanchas, solamente hay dos mecánicos particulares que reparan motores fuera de borda uno en La Palma y otro en Zacapulco, quienes son los únicos que cubren la demanda de mantenimiento de los motores que existen en la región (Ver tabla III-2 de organización pesquera) . No se cuenta con - refacciones de ninguna clase ni las más elementales como "bujias", - ni hay técnicos que se dediquen a reparar los cascos de las embarcaciones de fibra de vidrio; esta operación la realiza cada pescador.

III.7.- FLOTA PESQUERA.

La flota pesquera está constituida principalmente por cayucos de madera y lanchas de fibra de vidrio, tipo paredón de 8 mts.- de eslora y 1.5 mts. de manga, propulsadas por motores fuera de borda los cayucos los mueven con remos (Ver tabla III-2 de organización -- ción pesquera). Donde se presenta el número y características de - las embarcaciones y de los motores, así como su régimen de propie - dad.

Las artes de pesca que se practican en las lagunas y canales son las siguientes:

Tapo; que consiste en una red con una malla de una pulgada, esta red la colocan en la entrada de la laguna de un extremo a otro para evitar que el camarón salga, con esto logran una mayor captura que la que efectúan con atarraya.

Atarraya de una y dos puntas; que consiste en una red circular de malla bastante tupida cuyo borde está provisto de plomos.

La atarraya se utiliza para la captura del camarón y algunos peses pequeños.

Chinchorro ó Trasmallo; que consiste en una red de 20 a 30 mts. de largo por 2 mts. de altura con una relinga de corchos en la parte superior y plomo en la parte inferior, la malla es de 3 pulgadas y se utiliza en la captura de especies como el róbalo, la lisa y el jurel, este arte es utilizado en canales con profundidades de mas de dos metros.

ORGANIZACION PESQUERA

INFRAESTRUCTURA PESQUERA

INFRAESTRUC- TURA	PLANTA DE HIELO	CENTRO DE RECEPCION	ATRACADERO	CENTRO DE REPARACION	MECANICO PARTICULAR
LOCALIDAD					
LA PALMA		0	madera o		1
ZACAPULCO		0	madera o		1
LAS LAURAS					
LAS GARZAS	0	0	0		
RIO ARRIBA					

0-Existe

FLOTA PESQUERA

LOCALIDAD	EMBARCACIONES			MOTORES						
	LANCHAS	CAYUCOS		6 HP	8 HP	15 HP	25 HP	40 HP	48 HP	75 HP
		madera	fib.vid.							
LA PALMA	52 Part. 8 Cop.	70	20	4	4	30	12	6	4	
ZACAPULCO	15 Part.	45	15		1	20	2	4	1	3
LAS LAURAS	2 Part.	35					1		1	
RIO ARRIBA	8 Part. 2 Cop.	80					3		8	

FUENTE: CENSOS LEVANTADOS POR LA EMPRESA

TABLA III - 2

Línea con anzuelo; que consiste simplemente en un anzuelo y un cedal que se utiliza con carnada de sardina para capturar robo lo pargo y mero.

Arponeo submarino con aletas y visor; este arte se practica en las orillas del manglar a profundidades de varios metros; donde se captura jurel y pargo principalmente. En altamar fundamentalmente se pesca con chinchorro de cien metros de largo, con malla de dos a tres pulgadas que utilizan para captura de tiburón, cazón y cornuda.

La Címbra; que consiste en una línea con un flotador en la parte superior y contrapeso de plomo en el fondo, con anzuelos colocados a cada dos o tres metros a todo lo largo de la línea; este arte se utiliza en la captura de tiburón, cazón y cornuda.

Los rendimientos en las artes de pesca en lagunas y canales, varían ampliamente según la época del año, obteniéndose las mayores capturas en época de secas de Diciembre a Mayo aproximadamente.

Con chinchorro se obtienen rendimientos máximos en época de secas de 15 kg. día/hombre.

Con atarraya se obtienen rendimientos óptimos de 15 kg. por día/hombre considerando que esto se realiza unicamente en las lagunas de Chantuto y Panzacola donde se hace el tapo para garantizar la pesca.

Los rendimientos en la pesca con anzuelo o arpón dependen básicamente de la experiencia del pescador y del conocimiento que tenga de las migraciones de los peces, sus lugares predilectos y en el caso de pesca con anzuelo del tipo de carnada que use.

Se encuentran rendimientos de 3 a 5 kg. por día/hombre (hay 3 pescadores que logran rendimientos excepcionales de hasta 30 kg. por día/hombre) como promedio.

III.8.-ESTADISTICA PESQUERA

Los datos expresados en esta estadística, inician en el año de 1979, ya que es a partir de esta fecha cuando se comenzó a llevar un registro de la producción Regional y solo consideran el producto-- que es vendido fuera, sin incluir el auto-consumo no el consumo local que normalmente lo vende el pescador directamente al consumidor local. (ver III.3 de producción pesquera en el área de estudio.

Entre las especies que se pescan, es notoria la alta producción de camarón que representa un volumen en el año de 1984 de - - 189.789 Kg. (70 % de la producción en volumen de pesca en el año).- La producción máxima registrada se presentó en el año de 1981 con - 249.010 Kg. según los volúmenes representados en la gráfica y considerando el periodo de 1979, la producción promedio es: camarón crudo 63,48 %, robalo fresco 13.72 % ; mojarra fresca 11.76 % el restante- 11.04 % lo constituyen pescados como; wite, lisa, cazón, brage, tibu rón, cornuda, berrugara, sierra, besugo, pargo, liseta y jurel.

III.8.1.- ANALISIS COMPARATIVO DE LA PRODUCCION LOCAL CON- RESPECTO A LA ESTATAL.

Se investigó en el Anuario Estadístico de pesca, la producción del Estado de Chiapas para los años 1979 a 1984; encontrándonos con que este anuario consta con información procesada por la Dirección de Informática y Estadística de la Secretaría de pesca únicamente hasta el año de 1981.

De los años 1982 a 1984 se tienen datos recabados de la Secretaría de pesca sin embargo estos no se consideraron para fines -- comparativos en éste estudio ya que presentan incongruencias con respecto tanto al anuario estadístico en los años anteriores y las estadísticas regionales de cooperativas pesqueras.

En la tabla III.4 se consigán datos del anuario estadístico para las especies estatales que se capturan en la zona de estudio únicamente.

Como puede observarse en las tablas, de las especies capturadas en la zona de estudio, 3 de ellas alcanzan un porcentaje significativo con respecto a la producción Estatal. Estas especies son el Camarón crudo con un promedio de 8.06%, el Robalo Fresco con un prome

PRODUCCION PESQUERA EN EL AREA DE ESTUDIO

ESPECIE	1979			1980			1981			1982			1983			1984				
	TON.	% Loc.	% Edo.	TON.	% Loc.	% Edo.	TON.	% Loc.	% Edo.	TON.	% Loc.	% Edo.	TON.	% Loc.	% Edo.	TON.	% Loc.	% Edo.		
CAMARON	70	42	4	135	50	5	249	75	11	241	78		152	61		190	75		63	8
ROBALO	19	11	12	49	19	35	39	12	21	39	12		46	19		23	9		14	23
MOJARRA	47	28	2	40	16	2	22	7		18	6		24	10		11	5		12	1
WITE				1.99	0.77		3.73	1.12		3.98	1.26		5.79	2.33		1.59	0.57			
LISA				20.5	7.94		17.21	5.15		9.27	2.94		10.78	4.34		2.98	1.19			
CAZON	0.42	0.24		0.37	0.14		0.42	0.13		2.44	0.77		4.98	2.01		3.94	1.59			
BAGRE	0.63	0.37		0.7	0.27					0.04	0.01					1.20	0.49			
CHERNA	1.13	0.67		6.8	2.81					0.92	0.29		3.45	1.39		5.87	2.35			
TIBURON																3.85	1.54			
CORNUDA																2.20	0.88			
BERRUGATA																1.80	0.65			
SIERRA																2.20	0.88			
BESUGO				3.3	1.26		0.40	0.13		0.80	0.19									
PARGO	6.56	3.92		2.20	0.85		1.93	0.57		0.10	0.03									
LISETA	17.23	10.29																		
CHERNA	4.74	2.89		2.6	1.02															
JUREL				0.290	0.08															

NOTAS: El % local representa la producción local por especie en el año.

El % Edo. indica la fracción que representa la producción local por especie en el Estado.

Se consignaron únicamente las tres especies con producción significativa.

FUENTE: Informes anuales de explotación por cooperativa del Depto. del registro nacional de Pesca.

ESTADISTICA PESQUERA EN EL
ESTADO DE CHIAPAS

ESPECIE \ AÑO	1979	1980	1981
CAMARON CRUDO	1581	1546	2208
BOBALO FRESCO	152	141	189
MOJARRA FRESCA	2856	2518	4451
VITE FRESCO			
LISA FRESCA	777	661	1089
CAZON FRESCO		33	11
BAGRE FRESCO	106	80	130
CHERNA FRESCA DE ARMADO	20	21	33
TIBURON ENTERO FRESCO	294	238	1697
CORNUDA FRESCA			
BERROGATA FRESCA			
SIERRA FRESCA		82	115
BESUGO FRESCO	52	113	68
PARGO FRESCO	13	27	61
LISETA FRESCA	57	70	36
CHERNA FRESCA			
JUREL	30	84	49

Producción en toneladas al desembarque.

Observaciones: La tabla consigna unicamente las especies del Estado que se capturan en nuestra zona de Estudio.

Fuente: Datos tomados del anuario estadístico de pesca.

TABLA III - 4

promedio de 22.71 % y la Mojarra fresca con un 1.25 %, el resto de las especies que se capturan representan apenas individualmente y combinados una fracción muy pequeña de la producción Estatal por lo que es difícil considerarlas en argumentos de comparación. Es de notarse el hecho que el Robalo Fresco aunque con un promedio relativamente elevado respecto a la producción Estatal. Regionalmente representa apenas un 13.72 % de la producción total lo que nos indica que la producción estatal de robalo fresco es algo baja pero con muy buenas posibilidades de incrementar esta producción total por medio de el mejoramiento ecológico de las Lagunas; por otro lado el camarón crudo que regionalmente representa el 63.48 % del total capturado, a nivel estatal alcanza solamente el 8.06 % lo que nos indica que la captura a nivel Estatal es elevada pero también con buenas posibilidades de incrementar la producción total si se considera según los reportes que la mayor parte de la captura regional proviene de una de las cinco lagunas mayores del sistema; con esto podemos inferir que el mejoramiento ecológico de todo el sistema; abrirá el paso al incremento de la producción total por medio de elevar a niveles similares la captura en todas las Lagunas. El caso de la Mojarra Fresca se puede considerar similar al del Robalo Fresco ya que regionalmente ambas especies tienen porcentajes similares en su volumen de captura y si este hecho fundamento de índole biológico, químico etc., o de interrelación en la cadena alimenticia podemos suponer que el incremento en la producción del Robalo Fresco vendrá acompañado del de la Mojarra Fresca para pasar a porcentajes mayores en la estadística Estatal.

IV.- LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICO Y BATIMETRICO

IV.1.- RECONOCIMIENTO

El reconocimiento físico del área donde se localiza la Barra se realizó por agua, ya que por tierra no hay acceso. Como ya se indicó, la brecha que parte de la carretera solo llega hasta el "Embarcadero Las Garzas" y a partir de ese lugar, para recorrer la zona se tiene que hacer por agua, en lancha de poco calado con motor fuera de borda.

Al llegar al Embarcadero y ver el pantano cubierto de manglar y los estrechos canales por los que las lanchas tienen que pasar de inmediato se puede observar de los problemas que se tendrían que enfrentar para hacer la delimitación del área por levantar.

El acceso al área de estudio de las brigadas de Topografía se hizo por agua en lanchas. Como el área en su mayor parte es terreno pantanoso cubierto con manglar, resultó difícil trabajar, sobre todo relacionado a los seccionamientos topográficos, hubo necesidad de hacer brecha a todo lo ancho del cordón litoral y desmontar para poder ubicar los vértices de la triangulación y para colocar los monumentos de concreto en dichos vértices así como para ligar los puntos de apoyo terrestre para los levantamientos batimétricos con las poligonales de apoyo entre el estereo, el canal de la Barra y las poligonales playeras del frente marítimo.

Previamente en fotografías aéreas de contacto, se estudiaron los rasgos morfológicos de la planicie costera y del cordón litoral.

Posteriormente, durante el reconocimiento se verificó por observación directa en campo, los rasgos morfológicos de la planicie costera y del cordón litoral. Se confirmó la amplitud que alcanza la zona pantanosa cubierta por manglar, la presencia de vestigios de una antigua barrera litoral, que se desarrolla durante la última transgresión del Holoceno (hace unos 2000 años Curray 1961), cuando el nivel del mar alcanzó su posición actual. Los vestigios de esta antigua barrera litoral son muy notables (en las fotografías aéreas) pues sobresalen contrastando notablemente de la zona de manglar; se encuentran distribuidos sobre la planicie costera a 2.5 Km. de la costa --

actual. En los terrenos más altos de esa antigua barrera litoral. se encuentran asentadas las poblaciones de los pescadores como La Palma El Herrado y Zacapulco.

El sistema Lagunario (Chantuto, Campon, Teculapa, Carri^utos Panzacola) se desarrolló precisamente detrás de ese antiguo-cordón litoral, al inundarse las depresiones o partes bajas de la planicie costera que quedaron detrás de esa antigua barrera litoral de arena.

Durante el reconocimiento se confirmó la existencia de una sola Boca ó Canal de Intermareas que comunica el Mar con el Estero que existe detrás de la barra de arena litoral actual y - éste a su vez con el sistema lagunar.

Esta única Barra que está abierta en la información y - planos que nos fueron proporcionados por SEPESCA, indicaban que - se trataba de la Barra de Zacapulco y debemos aclarar que la Barra actualmente abierta. no es la de Zacapulco, sino otra Barra - a la cual, se le conoce como Barra La Arena y que la antigua Barra de Zacapulco, actualmente se encuentra totalmente azolvada y se - localiza sobre la costa hacia el NW a unos 3 Kms, de la Barra actual, precisamente frente al poblado de Zacapulco. (ver foto IV-1).

Así mismo, durante el reconocimiento, se visitó la Barra de San Juan (actualmente también azolvada) la cual se localiza si^guiendo sobre la costa hacia el SE a unos 2.5 Kms., de la Barra - actual.

La Barra La Arenera, es la única Barra actualmente abier^ta en el área de estudio y es la que " a priori ", presenta la mejor alternativa para realizar el proyecto, respecto a la ubicación geográfica del sistema lagunar, por ser Barra más cercana a las la^gunas y por estar ubicada precisamente al centro de éstas.

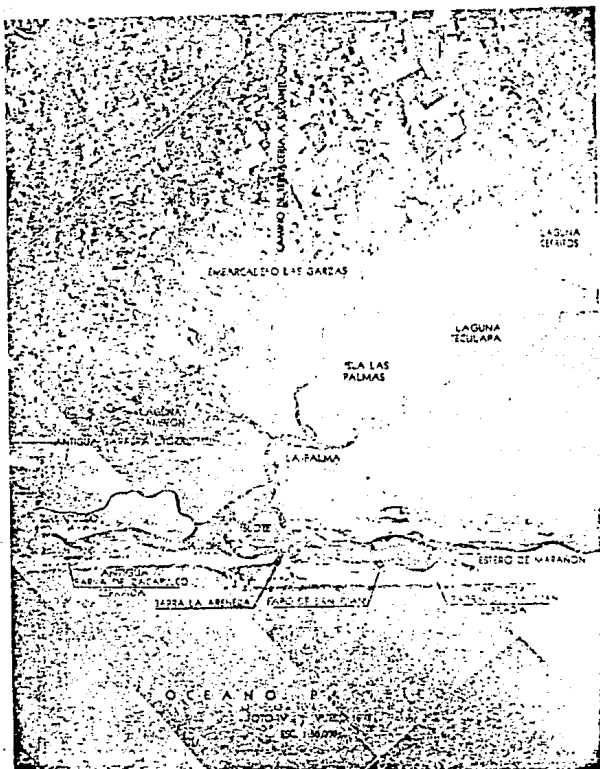


FOTO IV - I

Las características morfológicas del cordón litoral también son favorables para considerar esta Barra como la mejor opción para la elaboración del proyecto, en virtud de que partiendo de esa Barra hacia el NW, el cordón litoral es muy delgado, de unos 250 mts; la playa es muy pequeña, presenta un pequeño escarpe de erosión y se nota una mayor pendiente en el perfil del frente marítimo y a partir de esa Barra hacia el SE el cordón litoral es más ancho de unos 500 mts., la playa es más amplia y se nota una menor pendiente en el perfil del frente marítimo.

Aparentemente el acarreo litoral a lo largo de la costa parece predominar en dirección de NW a SE, observándose evidencias de un proceso de agradación o tendencia de crecimiento y desarrollo de la playa hacia el SE de la Barra. La Boca ó canal de Intermareas actualmente abierta (La Arenera), parece ser el punto de inflexión de ese proceso costero.

IV.2.- DELIMITACION DEL AREA DE ESTUDIO

Una vez que quedó definido que la Boca La Arenera, éra la mejor opción para realizar el proyecto, se procedió a delimitar el área de estudio por levantar.

Para cubrir con el levantamiento del frente playero, hubo necesidad de efectuar un recorrido por ambos lados de la Boca, con el fin de definir los límites en ambos frentes SE y NW.

De acuerdo a la posición que guarda el eje de la Boca que es de 35° con respecto a la línea de la playa, el lado NW se delimitó a 1.6 Km. del eje de la misma y en el lado SE a 1.3 Km. en ambos lados y hacia el oceano, hasta la batimétrica de 11 Mts.

La barrera ó cordón litoral de arena, ésta delimitada por un lado por la línea de playa, por el otro, la orilla del estero y lateralmente considerando líneas perpendiculares a partir de los límites establecidos de 1.6 y 1.3 Km. del frente playero.

La delimitación del frente estuarino se estableció considerando los mismos límites laterales de 1.6 y 1.3 Km. establecidos para delimitar el cordón litoral, prolongando simplemente los seccionamientos hasta interceptar la orilla del manglar por el lado del -- Estero.

Se incorporó al área de estudio una parte del estero que comunica los poblados de Zacapulco y La Palma; para definir más -- ampliamente el área por levantar (Ver fig. IV-1).

El cordón litoral quedó delimitado en dos partes una al NW de la Barra y la otra al SE. La parte del cordón litoral delimitado al NW de la Barra es en su parte más ancha de 800 Mts. y en su parte más angosta de 300 Mts. la parte del cordón litoral delimitada al SE de la Barra es de 600 Mts. de ancho aproximadamente. En el cordón litoral, una parte (la del frente playero) está cubierta de arena y otra de mangle. En la zona de mangle hubo necesidad de hacer brechas normales a la poligonal playera a cada 50 mts. Del lado SE de la Barra, las brechas son de más de 500 mts. y del lado NW de 600 mts.

DELIMITACION DEL AREA DE ESTUDIO.

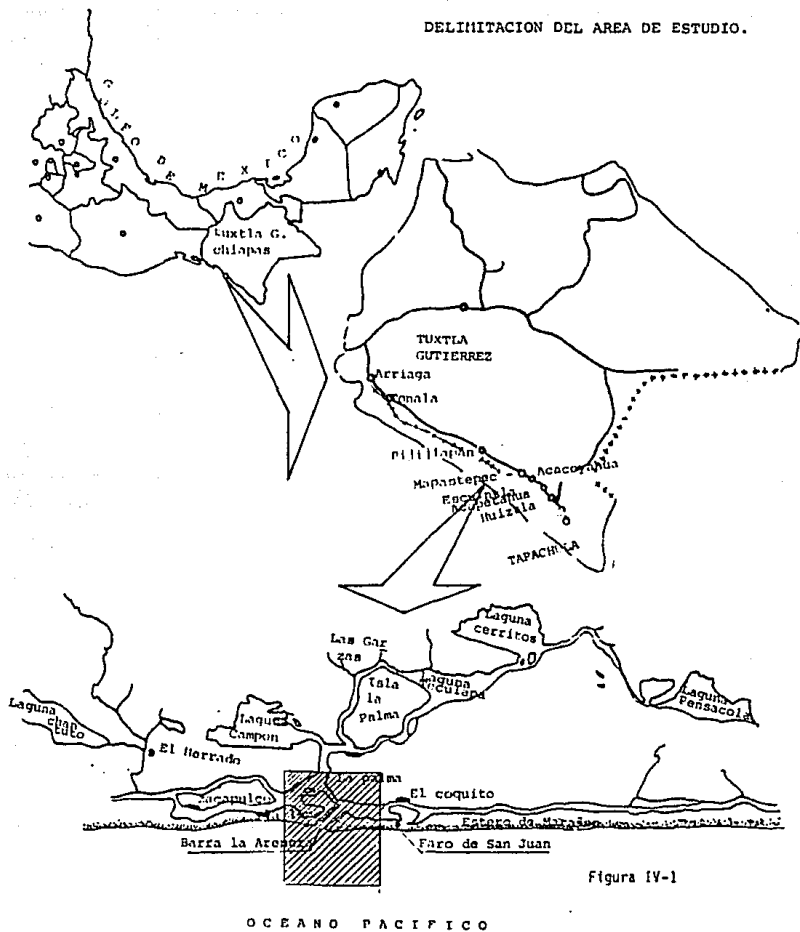


Figura IV-1

OCEANO PACIFICO

IV.3.- CONTROL TERRESTRE HORIZONTAL.

Una vez que se delimito el área de estudio que aproximadamente cubre una superficie de 800 Has. por levantar se llevo a cabo una triangulación con el fin de establecer en dicha área vértices de coordenadas conocidas que nos sirvieran de apoyo ó de base para ligar a dichos vértices, los trabajos subsecuentes como fueron; una poligonal abierta a lo largo del cordón Litoral, que a su vez nos sirvió de base para levantar por el método de secciones transversales todo el cordón Litoral, la playa y parte del Estero, también por radiaciones apoyados en los vértices de triangulación, el contorno del Estero en ambas márgenes donde no llegaba cubrirse con las secciones transversales; además del apoyo que proporcionaron dichos vértices de la triangulación para los levantamientos Batimétricos tanto dentro del Estero, como en el canal y la parte del frente marítimo que corresponde paralela al cordón Litoral.

La triangulación consta de 26 vértices (Ver fig.IV.2) - ubicados en lugares sobresalientes de las márgenes del manglar, -- tanto dentro del Estero, como en el cordón Litoral y el frente playero.

El lugar de los vértices de la triangulación se seleccionaron conforme a las características del terreno, que es, pantano cubierto de mangle y cordón de arena Litoral.

Una vez que se eligieron los sitios de los vértices de triangulación, se procedió a colocar los monumentos de concreto, los cuales se fabricaron conforme a las especificaciones establecidas por "SEPESCA", además de hacer una referenciación de dichos vértices, colocando 4 trompos de madera de considerables dimensiones en forma cardinal y midiendo sus radiaciones ó ángulos al minuto de grado, tomando como base la línea que forman el vértice de que se trata y el anterior, además de la distancia del vértice que se esta referenciando a cada uno de los trompos, ésto se hace

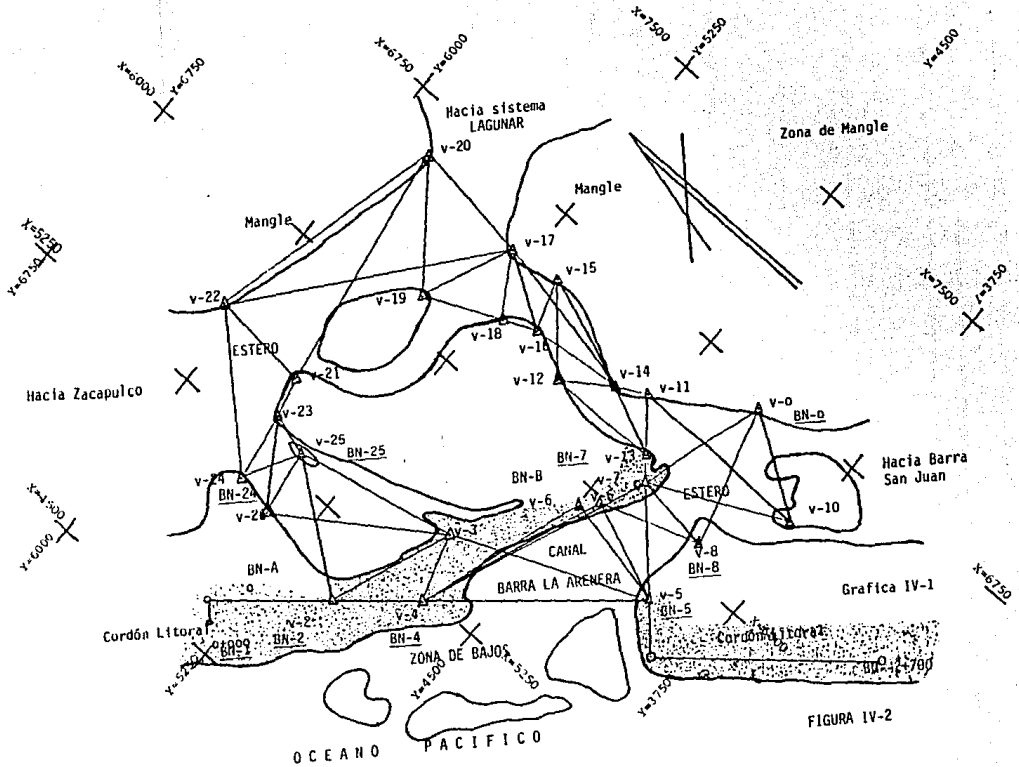


FIGURA IV-2

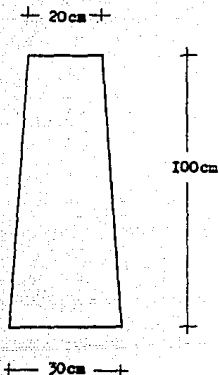
con la finalidad de poder reconstruir el vértice en caso de que sea destruido ó para poder localizarlo si es cubierto por la arena que - en estas zonas es muy común, ya que sobresale del terreno firme solo unos 40 cm. en la fig. IV.3 aparecen las dimensiones de la mojenera - y como ejemplo de la referenciación de los vértices el croquis del - vértice V-2.

Se eligió un sistema de coordenadas arbitrario con origen en el vértice V-2 con coordenadas (X=5000; Y=5000), debido a que no existen vértices de coordenadas pre-establecidas en el área.

Para orientar astronómicamente el levantamiento al no contar con control topográfico de liga con levantamientos geodésicos ni otro orden, se realizó una orientación astronómica de la línea definida, por los vértices "V-2" y "V-4" de la triangulación. Así mismo el método que se utilizó, las observaciones y el cálculo se presentan en el capítulo IV-4 dedicado a este tema.

Se trazo una poligonal abierta a lo largo del frente playe ro y paralela a este, para cubrir con el levantamiento por el método de secciones transversales todo el frente del cordón Litoral, parte del Estero y parte del frente marítimo, ajustando dicha poligonal a la forma caprichosa del canal, de tal forma que aparecieran a lo largo de todo el cordón Litoral, lados de la poligonal paralelos a este esto se logro midiendo ángulos rectos de 90 en los puntos de inflexión a lo largo de todo el trazo de la poligonal, para conservar los rumbos de los lados paralelos al cordón Litoral.

La poligonal se inició en el vértice V-1 con el cadenamiento 0+000 en el lado NW del cordón Litoral y su punto extremo en el lado SE con el cadenamiento en el vértice 2+700 dicha poligonal se apoyó en los vértices de la triangulación; V-1 V-2; V-4; V-5; y - - 2+700, para poder apreciar la precisión angular y lineal de la misma en la fig. IV-4 se puede ver el trazo de la poligonal con sus cadenamientos en los puntos de inflexión.

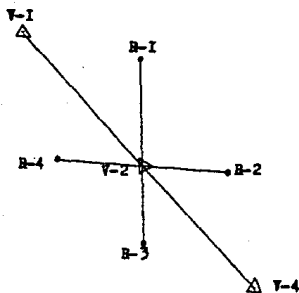


DESCRIPCION DE LAS MOJONERAS DE CONCRETO QUE SE COLOCARON EN LOS 26 VERTICES DE LA TRIANGULACION QUE SE REALIZO PARA EL ESTUDIO TOPOHIDROGRAFICO DE LA BARRA LA ARREBA, CHIS.



BASE SUPERIOR DE LA MOJONERA CON PLACA DE BRONCE EMPOTRADA, DONDE SE MARCARON CON LETRAS DE GOLPELAS COORDENADAS Y ELEVACIONES REFERIDAS AL NIVEL DE BAJAMAR MEDIA INFERIOR (N.B.M.I.) .

REFERENCIACION DE LOS VERTICES DE CONTROL
(CROQUIS DEL VERTICE V-2)

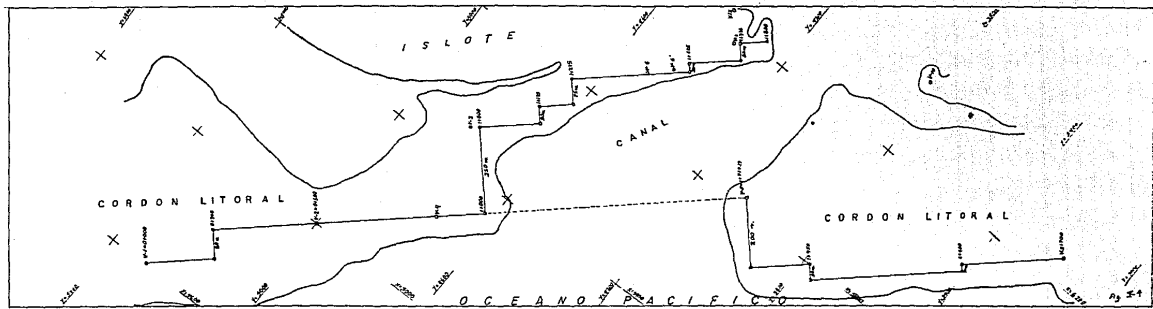


EST.	P.V.	CIR. HOR.	DIST.
V-2	V-1	00°00'	
	R-1	41 00	10.00
	R-2	136 00	10.00
	R-3	223 00	10.00
	R-4	313 00	10.00

SIMBOLOGIA

- △ ——— VERTICE
- ——— TROMPO DE MADERA
- R ——— RADIACION

FIGURA IV - 3



La medición de ángulos tanto para la triangulación como para la poligonal playera, se realizó con teodolitos Wild T-2 de aproximación de 1", efectuando 3 reiteraciones en cada ángulo observando en posición directa e inversa.

Angularmente cada triángulo se cerró directamente en campo; las distancias entre los vértices de triangulación y de la poligonal, se midieron con equipo electrónico (Distanciómetro - Wild DI-4 de $\pm 1\text{mm}$ de aproximación), tomando el promedio de dos mediciones para cada lado de la triangulación, con esto se trató de evitar cualquier posible error en la medición de distancias, - por lo que la precisión angular y lineal, esta dentro de la tolerancia requerida en este caso (los cálculos correspondientes se anexan en el Apéndice).

IV-4.- ORIENTACION ASTRONOMICA DEL LEVANTAMIENTO

Para poder obtener con precisión la Orientación del Levantamiento que se realizo en la zona de estudio, al no contar con -- control topográfico de liga con Levantamientos Geodésicos ni de -- ningun otro órden, fue necesario recurrir a las observaciones y -- cálculos Astronómicos, tanto por su precisión como por el hecho de que producen datos invariables.

En este caso, en que el Levantamiento se inicio con la -- Triangulación, para establecer vértices de control en toda la zona de Estudio, para que este quedara Orientado Astronomicamente, -- era necesario orientar cualquiera de las líneas formada por dos -- de sus vértices, lo que se considera como la orientación de la -- " Base " de la Triangulación y de esta manera queda orientada toda la red, la poligonal auxiliar que se trazo a lo largo del cordón litoral y como consecuencia todo el Estudio Topohidrografico.

Para orientar la "Base" de la triangulación que en este caso esta definida por la línea que forman los vértices "V-2" y "V-4", la Latitud (ϕ) del lugar se cálculo graficamente de -- una carta geografica Esc. 1: 25000 de la zona ya que entra como -- argumento en la formula del cálculo del "Azmut", siendo el valor -- de esta; $\phi = N15^{\circ} 10'03"$. La orientación se realizo, por el método -- de alturas absolutas del sol en dos posiciones ó sea en posición -- directa e inversa del teodolito.

Para entender el método que se utilizo en el cálculo de -- la Orientación Astronomica, vamos a mencionar algunos conceptos -- fundamentales de la Astronomia de Posición, asi como la obtención de la formula para el cálculo del AZIMUT y poder obtener con precisión la dirección de la línea "Base" de la Orientación, estos -- conceptos son:

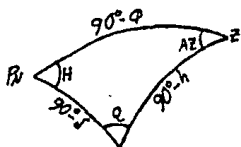
- a) El Triángulo Astronomico.
- b) Sistema de Coordenadas.

a continuación tenemos la definición de estos conceptos;

a) El Triángulo Astronómico.

El triángulo astronómico es el formado por tres arcos de círculo máximo, de la esfera celeste, los tres vértices son: el Polo, el Zenit y el Astro; y los tres lados son los complementos de la Latitud ($90^\circ - \varphi$), de la Declinación ($90^\circ - \delta$) y de la altura del Astro ($90^\circ - h$), que es la distancia Zenital.

Fig. del Triángulo Astronómico.



Donde; AZ = Azimut en Z
 H = Angulo horario en PN
 Q = Angulo Paraláctico en A
 $90^\circ - \varphi$ = Colatitud
 $90^\circ - h$ = Distancia Zenital
 $90^\circ - \delta$ = Distancia Polar (codeclinación)

Del triángulo astronómico formado en la Esfera Celeste se establecen las sig. ecuaciones:

Por la ley de los cosenos:

$$\cos h = \cos Z \cdot \cos t \quad \text{sen Z} \cdot \text{sen t} \cdot \text{sen H} \dots\dots(1)$$

$$\cos Z = \cos t \cdot \cos h \quad \text{sen t} \cdot \text{sen h} \cdot \cos AZ \dots\dots(2)$$

$$\cos t = \cos h \cdot \cos Z \quad \text{sen h} \cdot \text{sen Z} \cdot \cos Q \dots\dots(3)$$

Pero: h ($90^\circ - h$)
 Z ($90^\circ - \delta$)
 t ($90^\circ - \varphi$)

Sustituyendo en las ecuaciones (1), (2) y (3) los valores de h , Z y t tenemos en ecuación (1);

$$\cos(90^\circ - h) \cos(90^\circ - \delta) \cos(90^\circ - \varphi) \text{sen}(90^\circ - \delta) \text{sen}(90^\circ - \varphi) \cos H.$$

Reduciendo términos, se tiene:

$$\text{sen } h = \text{sen } \delta \cdot \text{sen } \varphi \cos \delta \cdot \cos \varphi \cdot \cos H \dots \dots \dots (4)$$

De la ecuación (2);

$$\cos(90^\circ - \delta) \cos(90^\circ - \varphi) \cos(90^\circ - h) + \text{sen}(90^\circ - \varphi) \text{sen}(90^\circ - h) \cos AZ$$

Reduciendo términos se tiene:

$$\text{sen } \delta = \text{sen } \varphi \cdot \text{sen } h = \cos \varphi \cdot \cos h \cdot \cos AZ \dots \dots \dots (5)$$

De la ecuación (3):

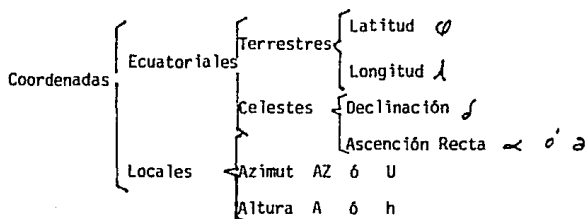
$$\cos(90^\circ - \varphi) = \cos(90^\circ - h) \cos(90^\circ - \delta) + \text{sen}(90^\circ - h) \text{sen}(90^\circ - \delta) \cos Q$$

Reduciendo términos se tiene:

$$\text{sen } \varphi = \text{sen } h \cdot \text{sen } \delta = \cos h \cdot \cos \delta \cdot \cos Q \dots \dots \dots (6)$$

b) sistema de coordenadas.

Para situar puntos sobre la superficie de la tierra y puntos sobre la esfera celeste, se utilizan sistemas de coordenadas que tienen como base el plano del Ecuador.



Definición de las coordenadas Ecuatoriales.

Las coordenadas terrestres también son conocidas como - coordenadas Geográficas y son:

Latitud.- Es el ángulo que forma la vertical de un lugar con el plano del ecuador; se mide sobre un plano normal al ecuador (Meridiano del lugar) de 0° a 90°, hacia el Norte ó hacia el Sur.

Longitud.- Es el ángulo medido sobre el plano del Ecuador a partir del meridiano de origen (Meridiano de Greenwich), -- hasta 24 horas ó de 0° a 360° ($1^h = 15^\circ$).

Definición de las coordenadas Celestes.

Declinación.- Es el ángulo de elevación de una visual a una estrella, sobre el plano del ecuador, y se mide a partir de este plano, de 0° a 90° hacia el Norte ó hacia el Sur, o positiva y negativa respectivamente.

Ascensión Recta.- Es el ángulo medido sobre el plano del Ecuador, a partir del Punto Vernal (punto o equinoccio de primavera hasta el círculo horario de la estrella, se mide hacia el Este de 0 a 24 horas ó de 0° a 360° .

Definición de las coordenadas Locales.

En un lugar cualquiera de la tierra, para situar la posición de estrellas se emplea el Azimut y la Altura, las cuales llamamos coordenadas Locales y son:

Azimut.- Es el ángulo medido sobre el plano del horizonte del lugar, entre la dirección Norte-Sur (meridiano del lugar) y la visual a una estrella, se mide de 0° a 360° .

Altura.- Es el ángulo vertical que forma la visual a una estrella con el plano del horizonte.

Para la determinación del Rumbo Astronomico de la línea-formada por los vértices "V-2" y "V-4", se efectuaron cinco series de observaciones astronomicas, con la finalidad de obtener el -- Azimut de la línea y consecuentemente las coordenadas ortogonales de los vértices de la triangulación y la poligonal auxiliar de la zona de estudio. El método que se utilizó fue el de observar al -- sol con el teodolito (T2), en posición directa esto es con el -- círculo vertical a la izquierda del observador y haciendo tangente al sol con los hilos de la retícula en el primer cuadrante, despues se hace girar tanto el anteojo sobre el eje de alturas, como la alidada para que en posición inversa, hacer tangente al sol en el tercer cuadrante, anotando para cada observación la hora y los valores angulares de los círculos horizontal y vertical.

En la pagina siguiente se tiene el registro de campo que se llevó durante las observaciones.

REGISTRO DE CAMPO PARA LA ORIENTACION ASTRONOMICA

Observo. Fco. Arias M.

Estación. vértice V-2

Lugar. Barra La Arenera

Aparato. WILD T 2

Fecha. 30 de enero de 1985

Aprox. I"

SERIE	POS. C.V.	P.V. señal	Cte.	Tiempo	Circ.Hor.	Circ.Ver.	Notas
	I	V-4		h m s	00°00'00"	0' 0" "	
1	I	sol	$\frac{p}{\downarrow}$	9 37 08	348 16 00	52 28 00	Angulos medidos a la derecha.
	D	sol	$\frac{d}{\downarrow}$	9 42 55	168 26 00	52 03 12	
2	I	sol	$\frac{p}{\downarrow}$	9 39 16	348 28 00	52 15 12	
	D	sol	$\frac{d}{\downarrow}$	9 42 15	168 18 30	52 11 00	
3	I	sol	$\frac{p}{\downarrow}$	9 39 57	348 35 18	52 07 24	
	D	sol	$\frac{d}{\downarrow}$	9 41 30	168 10 06	52 19 48	
	D	V-4			179 59 58		

SERIE	POS. C.V.	P.V. señal	Cte.	Tiempo	Circ.Hor.	Circ.Ver.	Notas
	I	V-4		h m s	00°00'00"	0' 0" "	
I	I	sol	$\frac{p}{\downarrow}$	9 47 49	350 02 18	50 37 00	Lectura de Rumbo en la BRUJULA. S48°00'E
	D	sol	$\frac{d}{\downarrow}$	9 51 48	170 04 06	50 23 12	
I	I	sol	$\frac{p}{\downarrow}$	9 55 43	351 33 30	49 09 00	
	D	sol	$\frac{d}{\downarrow}$	9 59 21	171 34 00	48 59 00	
	D	V-4			180 00 00		

Del triángulo astronómico y de la ecuación (5), se tiene:

$$\text{sen } f = \text{sen } \varphi \cdot \text{sen } h \cos \varphi \cdot \cos h \cdot \cos AZ$$

Despejando a $\cos AZ$, se tiene:

$$\cos AZ = \frac{\text{sen } f - \text{sen } \varphi \cdot \text{sen } h}{\cos \varphi \cdot \cos h} \dots\dots\dots(7)$$

La ecuación (7), es la que aplicamos para el cálculo del Azimut de la línea y para satisfacer esta ecuación, es necesario - conocer los elementos que en ella intervienen.

- Latitud
- Declinación
- Altura

Para nuestro estudio, el primer termino que es la Latitud (φ) se cálculo de una carta geografica del lugar, como ya lo mencio namos anteriormente y el resultado fue el siguiente:

$$\varphi = N 15^{\circ} 10' 03''$$

La altura se obtiene de los datos de las observaciones y - aparece en la planilla de cálculo, así como también la Declinación - la cual se cálculo con datos tomados del ANUARIO del Observatorio As tronómico nacional correspondiente al año de 1985, editado por el - Instituto de Astronomia de la U.N.A.M.

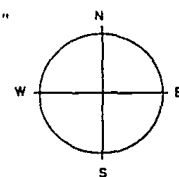
A continuación aparecen las planillas de cálculo de las - cinco series de observaciones al sol, con un Azimut promedio de SE - $41^{\circ} 08' 18.95$, que corresponde a la línea definida por los vértices - "V-2" y "V-4".

También anexamos a este capítulo la planilla de cálculo del triángulo formado por los vértices "V-2", "V-3" y "V-4", que es donde iniciamos el cálculo de toda la red de la triangulación, debido a que en el se originan las coordenadas establecidas arbitrariamente, - - ademas de la Orientación de uno de sus lados, que consideramos como - la "Línea Base".

CALCULO DE ORIENTACION ASTRONOMICA

POBLADO = L. BASE V-2 V-4 B. La Arenosa EMPLO. = Acetabuhua EDO. = Chiapas
 OBSERVO = ECC. ARTAS NORALES FECHA = 20 de mayo de 1955
 LATITUD = N 15° 10' 00" LONGITUD = 92° 50' 00" R. M. O. = 101° 10' 30"

SERIE	EST.	R. V.	C. HORIZONTAL		HORA DEL CENTRO		C. VERTICAL	C R O U I S
			OR	OS	HORA DE OBSERV.			
1	V-2	V-4	00° 00' 00"	00° 00' 00"				
	DIR.	SOL	348 16 00	00	9 37 03	52 03 20		
	INV.	SOL	348 26 00	00	9 42 55	52 03 20		
	SUMAS		696 42 00	00	19 79 58	104 06 40		
PROMEDIOS =			348 21 00	00	9 40 01	52 15 20		
2	V-2	V-4	00 00 00	00 00 00				
	DIR.	SOL	348 18 00	00	9 39 16	52 15 10		
	INV.	SOL	348 18 30	00	9 43 15	52 15 10		
	SUMAS		696 45 30	00	19 82 31	104 30 20		
PROMEDIOS =			348 23 15	00	9 40 15	52 15 10		
3	V-2	V-4	00 00 00	00 00 00				
	DIR.	SOL	348 25 12	00	9 40 52	52 07 20		
	INV.	SOL	348 19 06	00	9 41 30	52 19 40		
	SUMAS		696 45 24	00	19 82 22	104 26 60		
PROMEDIOS =			348 22 17	00	9 40 41	52 13 30		



OBSERVACIONES:
 TEODOLITO: TIPO T2
 APROXIMACION: 1"
 CRONOMETRO: DE CUARZO

CALCULO DE LA DECLINACION

PROMEDIO GENERAL DE LA HORA DE LA OBSERVACION	9 40 15
HORA DEL PASO DEL SOL POR EL MERIDIANO DE 90° W. G.	9 40 15
ECUACION DEL TIEMPO	- 2 43 00
VARIACION HORARIA EN DECLINACION	- 40.4
DECLINACION DEL SOL A SU PASO POR EL MERIDIANO DE 90° W. G.	- 17° 21' 30.60"
CORR. POR VAR. HOR. EN DECLINACION	+ 0° 00' 00.00"
DECLINACION DEL SOL A LA HORA DE LA OBSERVACION	- 17° 21' 30.60"

CALCULO DE LA ALTURA VERDADERA

	SERIE 1	SERIE 2	SERIE 3
DISTANCIA ZENITAL APARENTE	57° 45' 16.00"	57° 45' 16.00"	57° 45' 16.00"
ALTURAS APARENTES	37° 45' 24.00"	37° 45' 54.00"	37° 45' 24.00"
CORRECCION POR REFRACT.	- 1' 44.00"	- 1' 44.00"	- 1' 44.00"
CORRECCION POR PARALAJE	+ 7.00"	+ 7.00"	+ 7.00"
ALTURAS VERDADERAS	37° 43' 16.00"	37° 45' 43.00"	37° 45' 16.00"

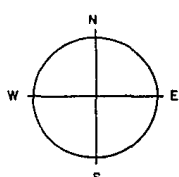
CALCULO DEL AZIMUT

FORMULA	SERIE 1	SERIE 2	SERIE 3
SEN Ed	- 0.30512292	- 0.30512292	- 0.30512292
SEN φ	0.261541748	0.261541748	0.261541748
SEN Ah	0.955155051	0.955155051	0.955155051
C	- 0.461203572	- 0.461203572	- 0.461203572
COS	0.955155051	0.955155051	0.955155051
COS Ah	0.702997208	0.702997208	0.702997208
D	- 0.702997208	- 0.702997208	- 0.702997208
COS A1 = C/D	- 0.652325172	- 0.652325172	- 0.652325172
A1	139° 51' 30.00"	139° 51' 30.00"	139° 51' 30.00"
CIRCULO HORIZONTAL	348 21 00.00	348 23 15.00	348 22 42.00
AZIMUT ASTRONOMICO	139 51 30.00	139 51 30.00	139 51 30.00
RUMBO ASTRONOMICO	SE 41° 08' 18.95"	SE 41° 08' 18.95"	SE 41° 08' 18.95"
RUMBO ASTRONOMICO PROMEDIADO	SE 41° 08' 18.95"		

CALCULO: ECC. ARTAS NORALES REVISO: _____

CALCULO DE ORIENTACION ASTRONOMICA

POBLADO = BASE V-2 V-4 B. LA AERONAVIA, AEROPORTO, EDO. COLINAS
 OBSERV = FCO. ARIAS MORALES FECHA = 30 de enero de 1975
 LATITUD = 23° 50' 40" LONGITUD = 80° 51' R.M.O. = 24.2

SERIE	EST.	P.V.	C. HORIZONTAL OR	HORA DEL CENTRO HORA DE OBSERV.	C. VERTICAL	C R O Q U I S 
1	V-2	V-4	70 00 00			
	DIR.	SOL	350 02 18"	00 47 49 ^s	50 37 02"	
	INV.	SOL	150 04 06	0 51 48	50 23 12	
	SUMAS		700 06 24	0 50 37	101 03 12	
PROMEDIOS =			350 03 12	0 49 43	50 30 05	
2	DIR.	SOL				
	INV.	SOL				
	SUMAS					
PROMEDIOS =						
3	DIR.	SOL				OBSERVACIONES: TEODOLITO: WILD T2 APROXIMACION: 1" CRONOMETRO: de cuarzo
	INV.	SOL				
	SUMAS					
PROMEDIOS =						

CALCULO DE LA DECLINACION

PROMEDIO GENERAL DE LA HORA DE LA OBSERVACION	00 49 43.05
HORA DEL PASO DEL SOL POR EL MERIDIANO DE 90° W.G.	00 13 23.00
ECUACION DEL TIEMPO	DIFERENCIA 0 23 35.33
VARIACION HORARIA EN DECLINACION	DIFERENCIA 0 00 44.45
DECLINACION DEL SOL A SU PASO POR EL MERIDIANO DE 90° W.G.	-173 20 12.50
CORR. POR VAR HOR EN DECLINACION	- 1 38.41
DECLINACION DEL SOL A LA HORA DE LA OBSERVACION = (+41.1x-2.394x)	17 33 09.91

CALCULO DE LA ALTURA VERDADERA

	SERIE 1	SERIE 2	SERIE
DISTANCIA ZENITAL APARENTE *	50 30 05.00		
ALTURAS APARENTES *	39 29 54.00		
CORRECCION POR REFRAC. $\pm 1.75 \tan Z$	- 1 10.12		
CORRECCION POR PARALAJE $\pm 0.83 \cos Z$	+ 5.75		
ALTURAS VERDADERAS *	39 28 50.67		

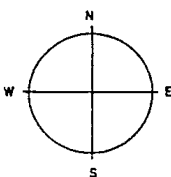
CALCULO DEL AZIMUT

FORMULA $\cos A_z = \frac{C \cdot \text{sen } \phi - \text{sen } \delta}{\cos \phi}$	SEN ϕ	0.401523776	
	SEN δ	0.291541740	
	SEN A_z	0.535815325	
	C	0.457840524	
	COS ϕ	0.915165061	
	COS A_z	0.771828330	
	D	0.714051337	
	COS A_z C/D	0.326149336	
	A_z	125 54' 49.3"	
	CIRCULO HORIZONTAL	350 03 12.00	
AZIMUT ASTRONOMICO	133 51 37.70		
RUMBO ASTRONOMICO	54 08 22.70		
RUMBO ASTRONOMICO PROMEDIADO *			

CALCULO: FCO. ARIAS MORALES REVISO: _____

CALCULO DE ORIENTACION ASTRONOMICA

POBLADO = L. _____ MPIO. = _____ EDO. = _____
 OBSERVO = _____ FECHA = _____
 LATITUD = _____ LONGITUD = _____ R. M. O. _____

SERIE	EST.	R. V.	C. HORIZONTAL OB.	HORA DEL CENTRO		C. VERTICAL	C R O U I S	
				HORA DE OBSERV.				
1	V-2	V-4	90-90'00"					
	DIR. SOL							
	INV. SOL							
	SUMAS							
PROMEDIOS =								
2	DIR. SOL							
	INV. SOL							
	SUMAS							
	PROMEDIOS =							
3	DIR. SOL							OBSERVACIONES:
	INV. SOL						TEODOLITO:	
	SUMAS						APROXIMACION:	
	PROMEDIOS =							

CALCULO DE LA DECLINACION

PROMEDIO GENERAL DE LA HORA DE LA OBSERVACION	
HORA DEL PASO DEL SOL POR EL MERIDIANO DE 90° W. G.	
ECUACION DEL TIEMPO	DIFERENCIA
VARIACION HORARIA EN DECLINACION	DIFERENCIA
DECLINACION DEL SOL A SU PASO POR EL MERIDIANO DE 90° W. G.	
CORR. POR VAR HOR EN DECLINACION	
DECLINACION DEL SOL A LA HORA DE LA OBSERVACION	

CALCULO DE LA ALTURA VERDADERA

	SERIE 1	SERIE 2	SERIE
DISTANCIA ZENITAL APARENTE			
ALTURAS APARENTES			
CORRECCION POR REFRACT.			
CORRECCION POR PARALAJE			
ALTURAS VERDADERAS			

CALCULO DEL AZIMUT

FORMULA	$\cos Az = \frac{c \cdot \text{sen} \phi \cdot \text{sen} h}{\cos \phi \cdot \cos h}$	
	SEN ϕ	
	SEN ϕ	
	SEN h	
	C	
	COS ϕ	
	COS h	
	D	
	COS Az = C/D	
	Az =	
CIRCULO HORIZONTAL		
AZIMUT ASTRONOMICO		
RUMBO ASTRONOMICO		
RUMBO ASTRONOMICO PROMEDIADO		

CALCULO: _____ REVISO: _____

CALCULO DE TRIANGULOS PARA EL CONTROL TOPOGRAFICO

LADO		R A C.	DISTANCIA	COSENO	SENO	PROYECCIONES		COORDENADAS	
EST.	P.V.					N-S	E-W	X	Y
	V-2							5000,000	5000,000
V-2	V-4	S 41°00' 10" 99E	353,360	0,753120	0,657883	266,123	232,470	5232,470	4733,877
V-4	V-3	N 73°25' 54" 05E	279,654	0,285158	0,958480	79,746	268,043	5800,513	4813,623
V-3	V-2	N 69° 34' 33,95W	534,087	0,340963	0,937136	186,377	500,512	5000,090	5000,000

PROYECTO: EST. TOPOHIDROGRAFICO		LUGAR: BARRA LA ARENERA
FECHA: Enero de 1985		HOJA No. I

VERTICE	ANGULOS	FUNCION SENO
V-2	28° 26' 15"	0,476199835
V-3	36° 59' 32"	0,601706604
V-4	114° 34' 13"	0,909451932
SUMA:	180° 00' 00"	

DISTANCIAS:

V-3 = $\frac{353,360}{0,6017066} \times 0,476199835 = 587,26296$

V-2 = $\frac{587,26296}{0,476199835} \times 0,909451932 = 279,654$

V-4 = $\frac{587,26296}{0,909451932} \times 0,340963 = 534,087$

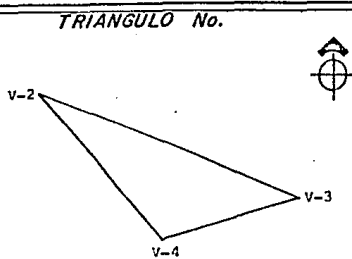


FIG.

LEVANTO: _____ **CALCULO:** PGO. ARTAS BORALES **REVISO:** _____

NOTAS: LAS COORDENADAS ESTAN REFERIDAS AL SISTEMA S.C.T. Y CORRESPONDEN AL PUNTO VISADO.

IV.5.- MAREAS

En las especificaciones generales de SEPESCA para el estudio del medio físico, se indica lo siguiente: Las nivelaciones se podrán llevar hasta distancias de 20 Kms. máximo, a partir de Bancos de Nivel, definidos por estudios Mareográficos y que en caso de ejecutar estudios a mayor distancia, que es el caso que se nos presenta entonces se determinarán nuevos bancos de nivel por observación directa, ya sea de una regla directa, ya sea de una regla de marea ó un Limnigrafo, mediante un periodo de observación de por lo menos un mes lunar efectivo.

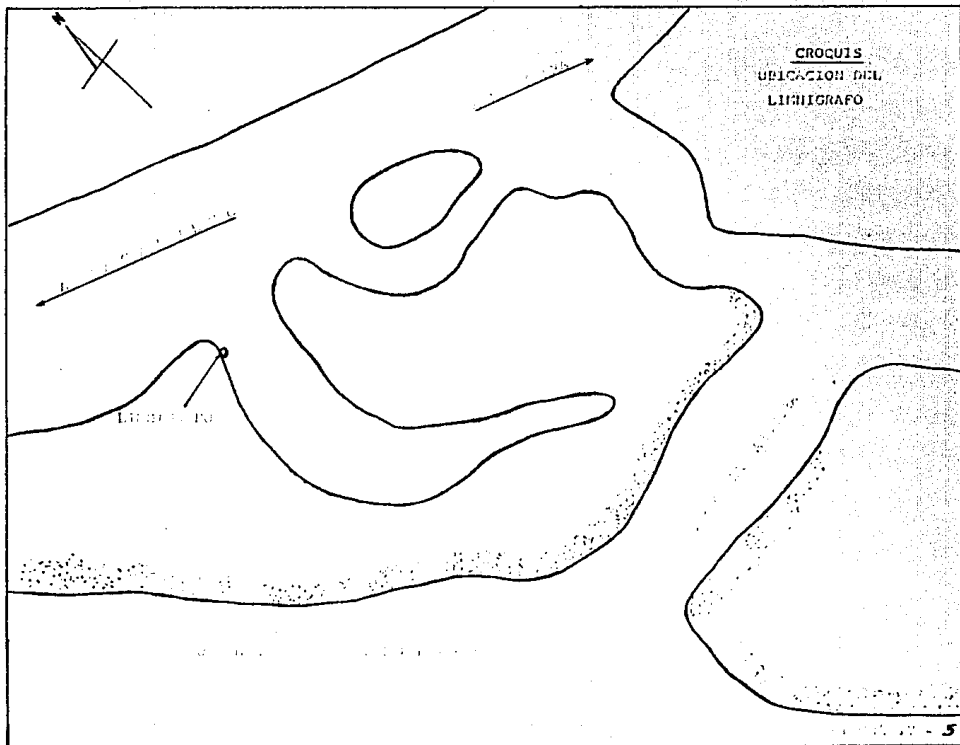
Con el fin de registrar el efecto de mareas en el área de estudio, se construyó una plataforma de 4 mts. de altura, sobre la cual se instaló un Limnigrafo de grafica mensual.

El estudio de mareas se basó en la interpretación de la gráfica obtenida del Limnigrafo, el cual se calibró y empezó a funcionar correctamente el día 19 de enero de 1985, a las 10 hrs. operando a una escala de 1:10.

El Limnigrafo se instaló en un lugar dentro del canal muy -- cercano a la boca, de fácil acceso y protegido de la acción del oleaje, (Ver. fig. IV-5) para que captará la onda de marea en toda su -- magnitud, sin modificación y bajo esas condiciones se determinarán -- los niveles de agua.

Se colocó una regla de mareas a la base de la plataforma que -- se construyó, la regla se refirió al vértice de triangulación V-24, -- siendo el cero de la regla, la cota 2.00 mts. y a partir de ese Banco de Nivel, se propagó el control vertical.

Se obtuvo el registro de la marea durante el periodo del 19 de enero al 16 de febrero de 1985, habiendose procesado únicamente la -- información correspondiente a 21 días comprendidos del 19 de enero -- al 8 de febrero, ya que los 7 últimos días del periodo del mes lunar no se tomaron en cuenta porque la gráfica del Limnigrafo estaba indes -- cifrable.



Posteriormente se procesó la gráfica registrada de la siguiente manera

- Se determinarán las escalas de altura y de tiempo a la mínima división de la cuadrícula del registro.

- Siguiendo el contorno de la gráfica de mareas, se tabularon las alturas del agua a cada hora para todo el período registrado y refiriendo esas alturas al cero de la regla (2.00 mts.).

- Entonces se hizo la suma de las alturas horarias y se dividió entre el número de horas para obtener con ésta el nivel medio del mar (N.M.M.) encontrándose el valor de 2.413 mts. (Ver tabla IV-1).

En la gráfica de la figura IV-6, se distinguen dos pleamares y dos bajamares durante el día, correspondiente a marea de tipo semi-diurno, característica de casi toda la costa del pacífico.

De la misma manera, se tabularon los valores de las alturas máximas y mínimas, con las que se obtuvieron los niveles de bajar -- que ocurren al día, el promedio de los más bajos fué de 2.032 y al registrar el cero de la regla, (se trata de una regla que tiene origen a -- 2.00 mts.), se obtuvo el valor de 0.032 mts. que corresponde al nivel de bajar media inferior (N.B.M.I.) local, que se utilizó para dar la elevación al vértice V-24 de 1.380 mts. sobre este nivel de referencia (N.B.M.I.) (Ver tabla IV-2).

Después se procedió a realizar la correlación entre el puerto de Salina Cruz y la gráfica de mareas obtenida en la Barra La Arrenera.

Utilizando datos de 20 años (1952-1971), se llevó a cabo un análisis para determinar el nivel medio del mar con respecto al mareógrafo instalado en Salina Cruz, Oax. obteniendo como resultado una altura de 1.356 mts. a la que se deben referir todas las mediciones de períodos cortos de observación en el mismo mareógrafo. Esto se hace de la siguiente manera, para el período del 19 de enero al 8 de febrero de 1985 en Salina Cruz, se tienen los siguientes niveles, Ver tabla IV-3.

ALTURAS HORARIAS
ESTACION BARRA LA ARENERA

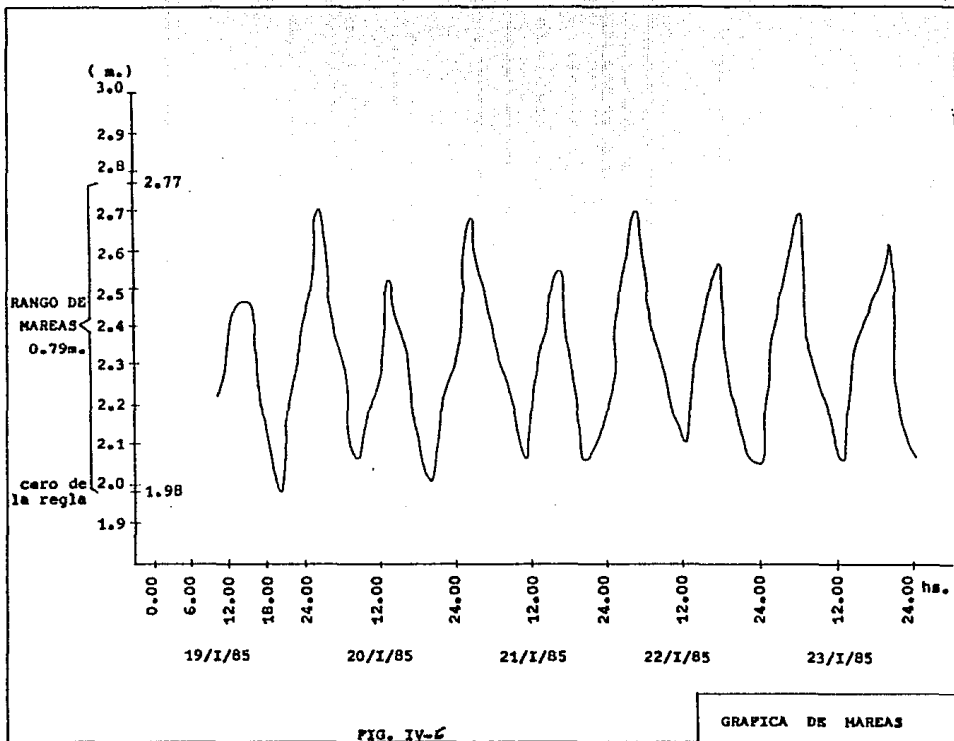
AÑO 1985 cero de la regla 2.00 mts.

MES Y DIA...	ENE. 19	ENE. 20	ENE. 21	ENE. 22	ENE. 23	ENE. 24	ENE. 25	ENE. 26	ENE. 27	ENE. 28	ENE. 29	ENE. 30
HORA 0		2.35	2.34	2.14	2.05	2.08	2.34	2.11	2.35	2.38	2.50	2.60
1		2.52	2.51	2.37	2.21	2.06	2.21	2.10	2.23	2.26	2.36	2.46
2		2.70	2.68	2.50	2.38	2.05	2.08	2.09	2.11	2.14	2.27	2.32
3		2.61	2.60	2.59	2.45	2.34	2.22	2.22	2.16	2.11	2.21	2.23
4		2.45	2.52	2.69	2.53	2.41	2.31	2.35	2.21	2.09	2.16	2.15
5		2.37	2.44	2.61	2.61	2.49	2.44	2.41	2.34	2.20	2.13	2.19
6		2.29	2.37	2.46	2.69	2.56	2.51	2.51	2.50	2.32	2.10	2.12
7		2.13	2.29	2.39	2.53	2.60	2.58	2.61	2.57	2.42	2.19	2.19
8		2.06	2.25	2.31	2.33	2.56	2.50	2.54	2.44	2.53	2.29	2.27
9		2.11	2.19	2.27	2.29	2.49	2.42	2.47	2.35	2.47	2.47	2.37
10	2.22	2.17	2.14	2.20	2.21	2.34	2.35	2.39	2.26	2.42	2.46	2.47
11	2.31	2.23	2.05	2.17	2.17	2.19	2.19	2.30	2.20	2.35	2.35	2.38
12	2.40	2.29	2.18	2.10	2.09	2.12	2.11	2.21	2.15	2.28	2.24	2.30
13	2.46	2.52	2.30	2.22	2.06	2.05	2.04	2.12	2.09	2.16	2.16	2.19
14	2.46	2.45	2.36	2.39	2.20	2.18	2.17	2.03	2.04	2.06	2.09	2.08
15	2.46	2.39	2.48	2.45	2.34	2.25	2.25	2.03	2.03	2.03	2.04	2.04
16	2.46	2.37	2.54	2.50	2.40	2.33	2.33	2.04	2.33	2.02	2.00	2.01
17	2.22	2.19	2.42	2.56	2.46	2.46	2.47	2.18	2.42	2.31	2.15	2.08
18	2.16	2.13	2.30	2.43	2.49	2.53	2.62	2.32	2.51	2.40	2.30	2.17
19	2.04	2.06	2.18	2.28	2.53	2.61	2.62	2.46	2.57	2.47	2.30	2.30
20	1.98	2.00	2.06	2.21	2.61	2.54	2.48	2.61	2.63	2.54	2.50	2.44
21	2.07	2.08	2.14	2.39	2.47	2.43	2.52	2.60	2.60	2.60	2.55	2.50
22	2.25	2.21	2.11	2.07	2.18	2.40	2.39	2.44	2.58	2.60	2.60	2.57
23	2.35	2.29	2.13	2.05	2.13	2.34	2.22	2.39	2.48	2.55	2.60	2.58
SUMA	51.84	54.97	55.57	56.10	56.33	56.45	56.34	55.45	56.15	55.71	55.02	54.99

TABLA IV - I

ALTURAS HORARIAS
 ESTACION BARRA LA ARENERA
 AÑO 1985 cero de la regla 2.00 mts.

MES Y DIA ...	FEB. 31	FEB. 1	FEB. 2	FEB. 3	FEB. 4	FEB. 5	FEB. 6	FEB. 7	FEB. 8	FEB. 9	FEB. 10	FEB. 11
0	2.57	2.61	2.62	2.51	2.34	2.35	2.06	2.07				
1	2.36	2.55	2.53	2.56	2.46	2.48	2.31	2.19				
2	2.31	2.48	2.56	2.62	2.58	2.62	2.57	2.21				
3	2.27	2.38	2.43	2.48	2.61	2.65	2.64	2.42				
4	2.23	2.31	2.37	2.41	2.64	2.69	2.72	2.54				
5	2.19	2.25	2.30	2.39	2.56	2.61	2.62	2.63				
6	2.15	2.19	2.23	2.35	2.42	2.46	2.53	2.73				
7	2.15	2.14	2.16	2.31	2.35	2.39	2.43	2.56				
8	2.28	2.20	2.10	2.14	2.27	2.31	2.34	2.39				
9	2.34	2.28	2.16	2.07	2.13	2.23	2.23	2.31				
10	2.41	2.35	2.23	2.11	2.06	2.15	2.16	2.24				
11	2.39	2.37	2.26	2.19	2.09	2.08	2.15	2.17				
12	2.38	2.41	2.33	2.28	2.19	2.20	2.10	2.10				
13	2.30	2.36	2.37	2.36	2.30	2.32	2.24	2.06				
14	2.23	2.27	2.32	2.41	2.35	2.37	2.33	2.11				
15	2.14	2.20	2.22	2.36	2.40	2.40	2.39	2.24				
16	2.07	2.14	2.18	2.27	2.39	2.55	2.46	2.27				
17	2.04	2.08	2.00	2.23	2.28	2.47	2.57	2.52				
18	2.05	2.04	2.07	2.18	2.20	2.39	2.42	2.68				
19	2.19	2.19	2.15	2.15	2.14	2.31	2.36	2.61				
20	2.33	2.34	2.23	2.11	2.09	2.24	2.37	2.54				
21	2.44	2.41	2.31	2.09	2.03	2.14	2.28	2.46				
22	2.56	2.50	2.38	2.04	2.01	2.05	2.21	2.38				
23	2.59	2.56	2.44	2.19	2.18	2.05	2.14	2.22				
SUMA	54.37	55.63	55.05	54.87	55.07	56.57	56.53	56.85				
$N.M.M = 1070.74 \div 451.00 = 2.413$										TABLA IV-1		



PLEAMARES Y BAJAMARES

ESTACION BARRA LA ARENERA

LAT. N 15° 10'

LONG. 92° 50' W

MES enero de 1985

Calculó FCO. ARIAS M.

MES Feb. de 1985

DIA	ALTA		BAJA		DIA	ALTA		BAJA		DIA	ALTA		BAJA	
	alt.	hora	alt.	hora		alt.	hora	alt.	hora		alt.	hora	alt.	hora
					20	2.70	2:00	2.06	8:00	I	2.41	12:00	2.14	7:00
						2.52	13:00	2.01	20:00				2.04	18:00
					21	2.68	2:00	2.07	11:00	2	2.63	1:00	2.10	8:00
						2.54	16:00	2.06	21:00		2.37	13:00	2.00	17:00
					22	2.69	4:00	2.10	12:00	3	2.62	2:00	2.07	9:00
						2.56	17:00	2.05	23:00		2.41	14:00	2.04	22:00
10					23	2.59	6:00			4	2.64	4:00	2.06	19:00
						2.62	20:00	2.06	13:00		2.45	15:00	2.01	22:00
II					24	2.64	7:30	2.05	2:00	5	2.69	4:00	2.08	11:00
						2.62	19:00	2.05	13:00		2.55	16:00	2.05	23:00
12					25	2.56	7:40	2.08	2:00	6	2.72	5:00	2.13	12:00
						2.62	18:00	2.04	13:00		2.66	17:00	2.06	24:00
13					26	2.61	7:00	2.09	2:00	7	2.73	6:00	2.08	13:00
						2.61	20:00	2.03	14:00		2.58	18:00	2.07	24:00
14					27	2.57	7:30	2.10	2:30	8	2.70	8:00		
						2.63	20:00	2.03	15:00					
15					28	2.53	8:00	2.09	4:00	9				
						2.61	21:30	2.02	16:00					
16					29	2.47	8:30	2.10	6:00	10				
						2.51	23:00	2.00	16:00					
17					30	2.47	10:00	2.12	6:00	11				
						2.58	23:00	2.01	16:00					
18					31	2.41	11:00	2.15	7:00	12				
						2.61	24:00	2.04	17:00					
19			2.06	9:40										
	2.46	13:00	1.98	20:00										

Observaciones: $2.43 = 52.26/20 = 2.613$
 $3.1 = 40.64/20 = 2.032$

Suma Pleamares..... 100.96 : 39 Prom. 2.592
 Suma bajamares..... 39.72 : 39 Prom. 2.059
 Suma..... $4.648/2 = 2.324$
 Máxima..... 3.73 mts. Mínima..... 1.38 mts.
 Datos respecto al cero de la regla que está a..... 2.00 mts.
 Bajo el B. N. No. $17-24$

... TABLA IV-2

PLEAMARES Y BAJAMARES

ESTACION SALINA CRUZ, OAX. LAT. 16° 09' N LONG. 95° 12' W
 MES enero de 1985 Cálculó FCO. ARIAS M. MES Feb. de 1985

DIA	ALTA		BAJA		DIA	ALTA		BAJA		DIA	ALTA		BAJA	
	alt.	hora	alt.	hora		alt.	hora	alt.	hora		alt.	hora	alt.	hora
					20	1.83	1:46	0.70	3:23	1	1.34	10:30	0.89	5:00
						1.46	14:23	0.67	20:10		1.71	23:20	0.82	16:25
					21	1.83	2:40	0.64	9:20	2	1.71	11:30	0.72	6:30
						1.52	15:20	0.67	21:00			0.82	0.67	17:25
10					22	1.83	3:30	0.69	10:00	3	1.74	0:20	0.85	7:25
						1.58	16:00	0.67	21:50		1.34	12:35	0.79	18:25
11					23	1.53	4:20	0.58	10:40	4	1.77	1:10	0.79	8:20
						1.61	16:50	0.67	22:40		1.40	13:40	0.73	12:30
12					24	1.77	5:00	0.58	11:25	5	1.83	2:10	0.75	8:50
						1.64	17:35	0.70	23:30		1.52	14:40	0.70	20:30
13					25	1.71	5:40			6	1.89	3:20	0.64	9:30
						1.58	18:10	0.58	12:00		1.64	15:30	0.67	21:30
14					26	1.64	6:20	0.70	0:20	7	1.92	3:50	0.58	10:30
						1.71	18:55	0.61	12:30		1.80	16:25	0.64	22:25
15					27	1.58	6:55	0.73	1:00	8	1.89	4:35		
						1.71	19:30	0.64	13:00					
16					28	1.55	7:25	0.79	1:40	9				
						1.74	20:10	0.70	13:30					
17					29	1.49	8:10	0.82	2:30	10				
						1.71	20:50	0.73	14:10					
18					30	1.43	8:55	0.85	3:10	11				
						1.71	21:30	0.73	14:50					
19			2.70	7:30	31	1.40	9:35	0.85	4:00	12				
	1.43	13:10	0.64	19:10		1.71	22:25	0.70	15:30					

Observaciones: ... P.S.F. 31.84/10.8 L.781
 R.L.F. 13.89/20.8 D.884
 Suma Pleamares 54.20 : 39 Prom. 1.646
 Suma bajamares 27.97 : 39 Prom. 0.717
 Suma 2.351.72 = L.181
 Máxima mts. Mínima mts.
 Datos respecto al cero de la regla que está a mts.
 Enjo el B. N. No.

... TABLA. IV-3.

Pleamar media superior	1.781 m
Pleamar media	1.646 m
Nivel medio del mar (N.M.M)	1.181 m
Bajamar media	0.717 m
Bajamar media inferior	0.684 m

Ahora; restando la altura del nivel medio del mar (n.n.n.) obtenido en este periodo corto de aquel obtenido en el análisis - de 20 años resulta una corrección de:

1.356 - 1.181 0.175 mts.

Que será aplicada al registro obtenido en la Barra La Arenera como subordinado del registro obtenido en Salina Cruz durante el mismo periodo.

Las alturas de los niveles obtenidos de las observaciones - efectuadas en la Barra La Arenera, Chis., durante el periodo del - 19 de enero al 8 de febrero referidas al cero de la regla son las siguientes:

NIVEL	Altura referida al cero de la regla de Mareas en la Barra La Arenera.	Correlación referida al Mareografo de S. Cruz	Altura referida al N.B.M.I.	Altura referida al N.M.M.
Pleamar máxima (N P max.)	2.730 m.	0.905 m.	0.698 m.	0.117 m.
Pleamar media superior (NPMS)	2.613 m.	0.788 m.	0.581 m.	0.024 m.
Pleamar media (N P M)	2.589 m.	0.764 m.	0.557 m.	0.176 m.
Nivel medio del mar (N M M)	2.413 m.	0.588 m.	0.381 m.	0.000 m.
Bajamar media (N B M)	2.059 m.	0.234 m.	0.027 m.	-0.354 m.
Bajamar media inf. (N B M I)	2.032 m.	0.207 m.	0.000 m.	-0.381 m.
Bajamar mínima (N B min)	1.980 m.	0.155 m.	-0.052 m.	-0.433 m.

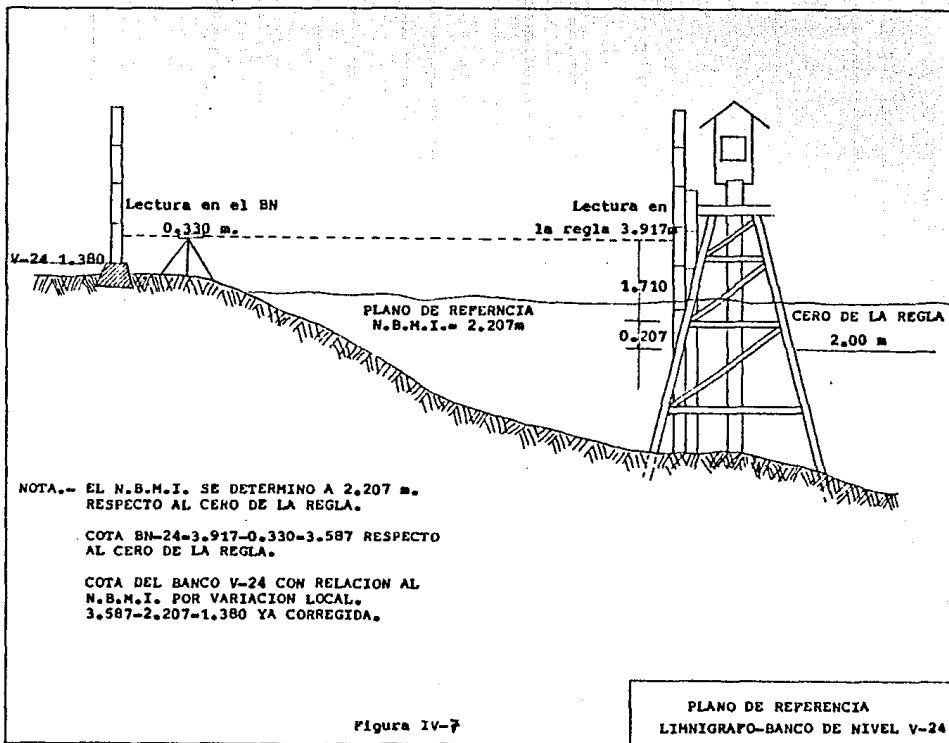
La cota del Banco V-24 con respecto al cero de la regla es igual a 3.587 mts.

El nivel de bajar media inferior corregido como subordinado al mareógrafo de Salina Cruz se obtuvo de la siguiente manera.

2.032 0.175 2.207 mts.

Por lo tanto la cota del B.N. V-24 nivel de partida con respecto al nivel propuesto (N.B.M.I.) es de:

3.587 - 2.207 1.380 mts. Ver figura IV-7



IV-6.- CONTROL TERRESTRE VERTICAL

El control terrestre vertical, tiene por objeto determinar las diferencias de alturas entre puntos del terreno.

Las alturas de los puntos se toman sobre planos de comparación diversos, siendo el mas común de ellos, el del Nivel Medio del Mar (N.M.M.). A las alturas de los puntos sobre esos planos de comparación se les llama cotas, elevaciones ó alturas y a veces niveles.

En los sondeos para estudios de Batimetría se emplean cotas bajo el nivel del mar esto es negativas; esto lo mencionamos porque en nuestro estudio, tendremos cotas positivas y negativas ya que este comprende tanto el estudio Topográfico como también el Batimétrico.

En nuestro estudio todo el control vertical esta referido al Banco de Nivel N° 24 cuya elevación de 1.380 mts. respecto al Nivel de Bajamar Media Inferior (N.B.M.I.), la cual se determino por observación directa del Limnógrafo que se instalo junto al vértice V-24 de la triangulación, el cual se localiza en lado NW del cordón litoral, (Ver Fig. VI-8), donde se aprecia la localización de dicho Banco de Nivel, ademas de la Red de puntos de control vertical que se establecieron a lo largo de la zona de Estudio a ambos lados del cordón litoral y atras del estero.

Para colocar los bancos de nivel de la red de Apoyo Vertical que se establecio en la zona de estudio, se aprovecharon las mojonearas que se instalaron para los verticies de triangulación, ya que sobre estas se incrusto un clavo de acero de cabeza redonda el cual nos define el punto de elevación al cual estamos haciendo referencia.

Todos los trabajos de nivelación se realizaron con un aparato Automático Universal Wild NA-2; antes de iniciar la nivelación se revisó este para verificar que efectivamente se encontraba en buenas condiciones.

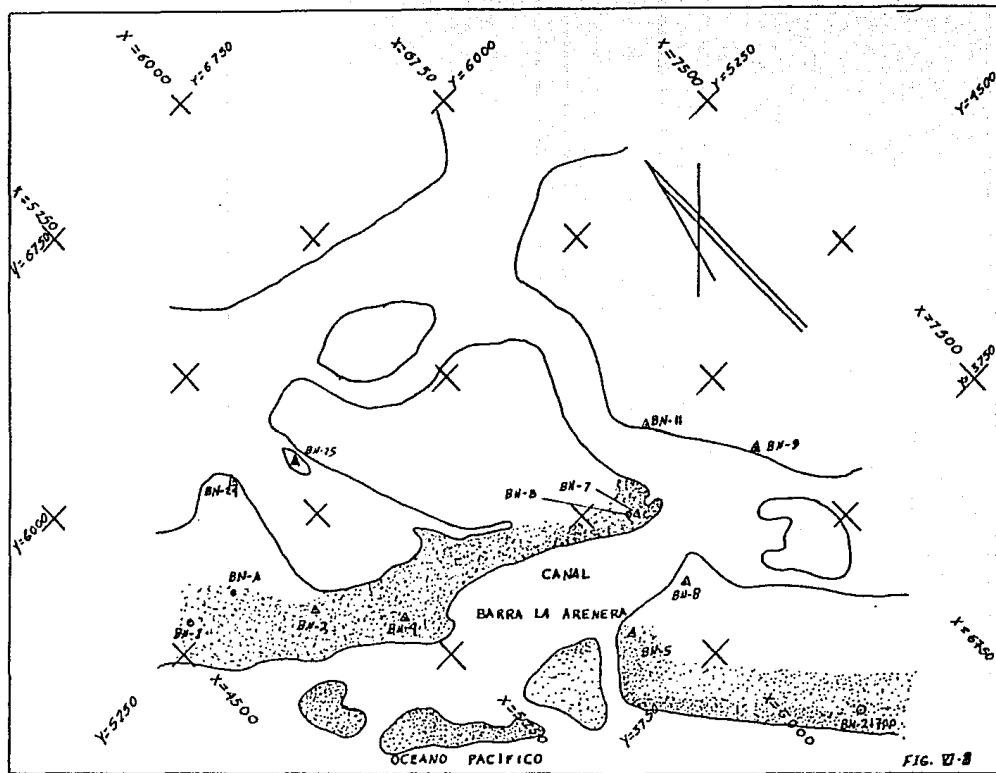


FIG. 7-8

Las diferencias de altura, o determinación de cotas de los Bancos de Nivel ó puntos del terreno, se obtienen mediante la Nivelación.

La Nivelación puede ser

Indirecta	{	nivelación Barométrica
		nivelación Trigonométrica
Directa ó Topográfica		

Las nivelaciones indirectas son las que se valen de la medición de otros elementos auxiliares para obtener los desniveles, mientras que la directa los mide como su nombre lo indica directamente. Para nuestro caso particular o refiriendonos a nuestro estudio usamos los dos metodos; de la nivelación indirecta usamos la trigonometrica para determinar las elevaciones de los siguientes Bancos de Nivel:

BN-25, BN-8, BN-9 y BN-11 los cuales se encuentran atras del Estero y el BN-8 al otro lado del canal en el cordón litoral en el lado SE, apoyandonos con el teodolito Wild T2, para medir el angulo vertical y con el distanciometro Wild DI-4 la distancia entre los dos puntos de referencia, ver figura VI-9 donde aparece como ejemplo la medición y cálculo del desnivel, entre el Banco de Nivel N° 7 y el Banco de Nivel N° 8 (V-8 de la triangulación).

Para la determinación de las elevaciones de los otros Bancos de Nivel (Ver fug. VI-8), la nivelación fue en forma directa ó sea se corrio una nivelación Diferencial por el método de doble altura de aparato a lo largo de tres circuitos diferentes.

El primer circuito se hizo partiendo del Banco de Nivel de referencia N° 24 y con este se dió elevación al BN-25, posteriormente llevando una nivelación diferencial con doble altura de aparato y aprovechando la brecha de la sección O+450 se ubico el BN-"A" que resulto con una elevación de 1.200 mts. y a partir de este se dio nivel al BN-2 en donde termino este recorrido con una longitud de línea nivelado de 1.7 Km. y con un error de cierre de 6 mm.

De la misma manera se procedió en el segundo circuito que partió del BN-2 (V-2) por todo el trazo de la línea base que sirvió de apoyo en los seccionamientos playeros, con esto se dió elevación a los siguientes Bancos de Nivel: BN-1, BN-4, BN-"B" y BN-7,

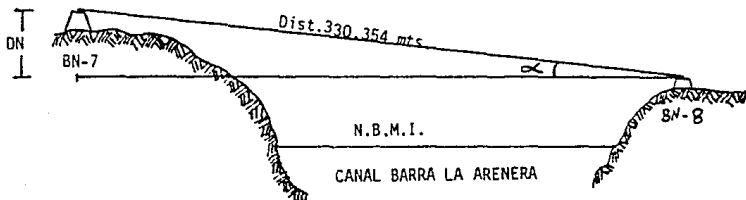
el circuito fué de 2.5 Km. con un error de cierre de 8 mm. que se compenso a la distancia más grande que se nivelo.

En el último circuito se aplico el mismo procedimiento - para nivelar a partir del BN-8 (V-8 de la triangulación), el BN-5 y el BN-2 700 con una longitud de recorrido de 1.15 Km. y un error de cierre de 5 mm..

En todos los circuitos el error de cierre esta dentro de la tolerancia que se nos indicaba, la cual medida en metros es la siguiente: $T=0.01\sqrt{K}$; siendo K la longitud en Kilometros de la nivelación recorrida.

Las cotas de los Bancos de Nivel establecidos en la zona de estudio estan anotadas en el cuadro de construcción del plano - general Esc. 1:4000 que aparece en el Apendice.

FIGURA VI-9



$$\text{Dist.} = 330.354 \text{ Mts.}$$

$$\alpha = 00^{\circ} 07' 54''$$

$$\text{Desnivel} = \text{Dist.} \times \text{sen } \alpha$$

$$\text{Desnivel} = 330.354 \text{ m.} \times \text{sen } 00^{\circ} 07' 54'' = 0.759$$

$$\text{Elev. BN-8} = \text{Elev. BN-7} - 0.759 = 1.438 \text{ mts.}$$

IV-7.- SECCIONAMIENTOS

En las especificaciones generales para el estudio del medio físico, proporcionadas por la Secretaría de Pesca nos indica lo siguiente: Cuando se requiera levantar la topografía de una zona, limitada por los márgenes de lagunas costeras, esteros y playas marítimas, se deberá delimitar el área y frente acuático que se requiera en cada caso y en función de estos datos, el levantamiento podrá efectuarse por alguno de los métodos siguientes:

- Por Seccionamientos apoyados en la poligonal base.
- Por Radiaciones, a partir de los vértices de la misma poligonal o apoyando el levantamiento en puntos auxiliares.
- Mediante el trazo de una poligonal auxiliar cerrada -- apoyada en la poligonal principal, combinando seccionamientos y radiaciones.

Para realizar el Estudio Topográfico de esta zona se optó por el método de Secciones Transversales la parte que corresponde al cordón litoral en los dos lados del canal y por el método de Radiaciones el contorno del Estero en ambos márgenes donde no fue posible determinarse por medio de los seccionamientos, apoyándose en estos trabajos en los vértices de apoyo horizontal y los Bancos de nivel que se determinaron con la Triangulación y la nivelación respectivamente.

Se trazo una poligonal paralela a la playa y apoyada en los vértices de apoyo de la triangulación, la cual se tomó como base para realizar los trabajos de seccionamientos del cordón litoral.

Las secciones se cubrieron en dos frentes, uno que abarcó el lado NW del cordón litoral, donde se trazaron 26 secciones normales a la poligonal de apoyo con equidistancias de 50 mts. Hubo necesidad de efectuar brechas en 18 de estas secciones, corriendo la nivelación desde la cota - 1.00 m. en el mar hasta la -1.00 m. en el estero, para ligar posteriormente con la batimetría.

Se continuó con el seccionamiento del lado SE apoyandose en el perfil del trazo de la poligonal de apoyo. En este lado se trazaron 25 secciones con la misma equidistancia de 50 m. también fue necesario abrir a través del manglar y pantano. En este caso las secciones del frente playero se nivelaron hasta donde el estadalero se podía meter al mar.

En el estero, las secciones se prolongaron mas allá de su parte media, debido a que existe dentro del Estero un bajo de arena quedando a sus lados, dos canales, uno en la orilla sur con un ancho de 20 mts. que no tiene mas de un metro de profundidad y el otro en la orilla norte con un ancho de 80 mts. y profundidad máxima de 3.9m.

A continuación aparece en la tabla IV-4 el registro del perfil del siguiente tramo de la línea base. de la estación Km. 0+400 - al Km. 0+850, partiendo del BN-24 donde se instalo el Limnigrafo y se determino su elevación de 1.380 m., para establecer el BN-A -- con una cota promedio de 1.200 m. y continuar con el perfil del cadenamamiento antes mencionado, con el cálculo de las elevaciones en cada uno de los trompos, que se colocaron para marcar los cadenas -- mientos con equidistancias de 50 mts.

Ademas incluimos la tabla IV-5 como ejemplo del levantamiento, del perfil de dichas secciones, con el registro de la sección transversal en la estación 0+500 para demostrar que los trabajos realizados, estan dentro de la tolerancia requerida por la Secretaria de Pesca.

También a este capítulo se anexa la minuta del levantamiento Topográfico que se realizó, de todo el cordón litoral y parte del Estero, con las secciones dibujadas Esc. 1:2000 en papel milimetrico para la elaboración del plano general, donde se puede apreciar el área que se logró cubrir por el método de secciones transversales, omitiendo las elevaciones del perfil de la línea base de toda la poligonal, para que se pueda apreciar esta y marcando la sección del cual estamos presentando el registro en la tabla IV-5.

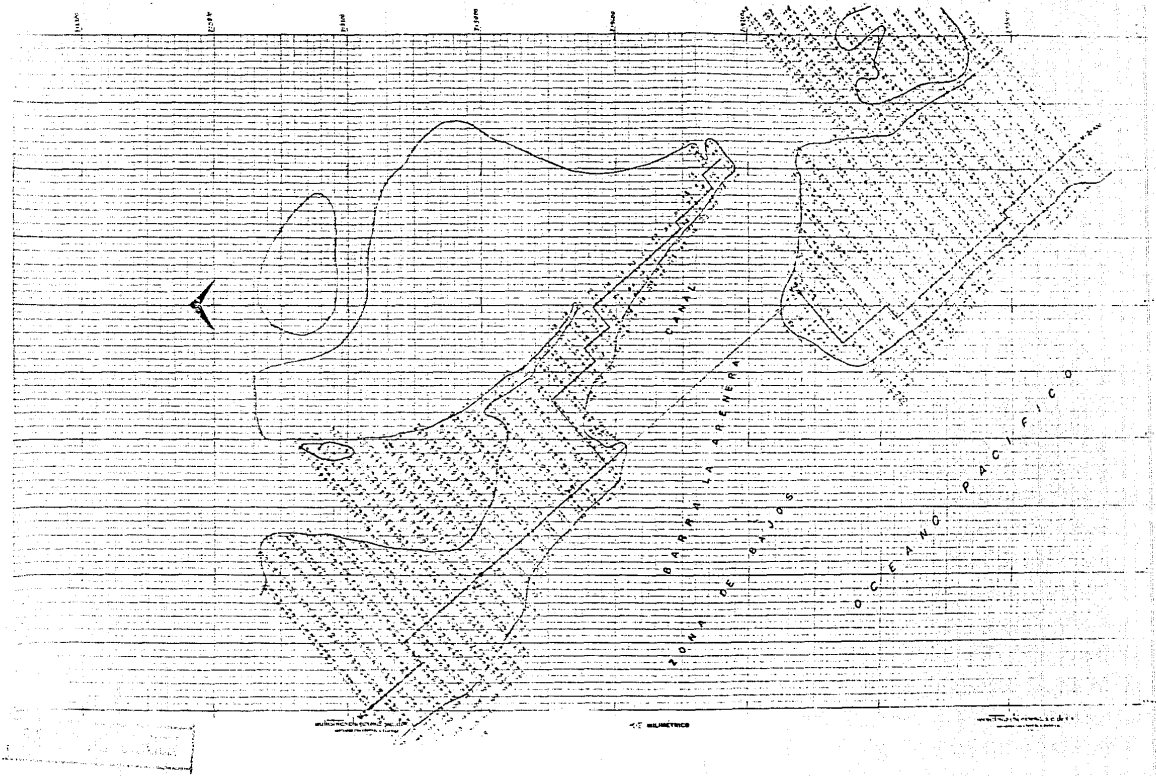
REGISTRO DEL PERFIL DE LA SECCION

Lugar: Barra LA Arenera Chis.

Fecha: febrero de 1985

EST.	+	SEC. T	0+800 -	IZQ. Cota	Obs	EST.	+	SEC. T	0+800 -	DER. Cota	Obs.
0+800	0.644	3.850		3.206	s/trom.	0+800	0.703	3.909		3.206	s/trom.
"			0.70	3.15	s/tn	10 "			1.47	2.44	
20 m.			1.76	2.09		20 "			1.75	2.16	
40 "			2.20	1.65		30 "	1.65	4.41	1.15	2.76	PL
60 "			2.23	1.62		40 "			1.12	1.29	
80 "			2.20	1.65		50 "	1.13	2.99	2.55	1.86	PL
100 "			2.40	1.45		60 "			1.48	1.51	
120 "			2.54	1.31		75 "			4.20	-1.21	
140 "			2.62	1.23							
160 "			3.14	0.71							
180 "			3.12	0.73							
200 "			2.78	1.07							
220 "			2.62	1.23							
PL	1.260	1.490	3.620	0.230							
230 "			1.29	0.20							
240 "			2.16	-0.67							
260 "			2.87	-1.38							
280 "			3.00	-1.51							
300 "			2.85	-1.36							
320 "			2.38	-0.89							
340 "			1.90	-0.41							
360 "			2.24	-0.75							
380 "			1.01	-1.52							
400 "			1.28	0.21							
410 "			0.93	0.56							

TABLA FY-5



UNIVERSIDAD DE CHILE
INGENIERIA CIVIL

INGENIERIA CIVIL
UNIVERSIDAD DE CHILE

40 KILOMETROS

INGENIERIA CIVIL
UNIVERSIDAD DE CHILE

IV-B.- BATIMETRIA

Los sondeos de las profundidades para el levantamiento Batimétrico del frente marítimo, del canal y del estero se realizaron - con Ecosonda Hidrográfico marca RAYTHEON, modelo DE-719 B de precisión, instalado en una embarcación de fibra de vidrio de 17 pies de eslora.

El levantamiento del frente marítimo cubre desde la línea - de costa hasta una distancia de 1.6 Km, para rebasar la isóbata de - 11 m. Los perfiles del fondo marino se corrieron normales a la línea de la costa, tratando de mantener una separación de 50 metros - entre un perfil y otro.

Para el control de la posición de las líneas de sondeo, se dieron "fijas" a cada 30 segundos y el recorrido de la embarcación se determinó por intersección angular, utilizando dos transitos ópticos instalados en los vértices de triangulación de coordenadas - conocidas, para obtener simultaneamente el valor angular de todas y cada una de las fijas o puntos de control marcados en el Ecograma, que nos permite conocer la profundidad en cada punto de control.

Para ayudar a matener la embarcación en línea al navegar -- durante el levantamiento de los perfiles batimétricos, se colocaron punterías (señales opacas) en la playa, para indicar el rumbo del - recorrido que debía hacer la embarcación, además; se utilizaron radios "Walkie" con alcance de cinco millas náuticas para darle indicaciones al operador de la embarcación para que conservara el rumbo de la línea que se deseaba navegar.

En el canal de la Boca ó Barra, el posicionamiento de los - perfiles Batimétricos se controló de la misma forma, trazándose --- además, 2 ejes paralelos al eje del canal y levantando perfiles batimétricos normales a estos, para poder colocar las señales que definen el rumbo de la embarcación en cada línea de sondeo como ya se indicó, en el momento en que el ecosondista daba su banderazo y marcaba cada fija en el ecograma para marcar la profundidad de este sitio, se fijaba el ángulo de intersección de las visuales en los teodolitos.

La batimetría en el estero se realizó por medio de seccionamientos con estadal y sondeos con ecosonda.

Los seccionamientos en donde fue posible, se apoyaron en la prolongación de las secciones que se trazaron en el cordón litoral a través de la zona de mangle, hubo partes profundas que se levantaron por medio de la ecosonda montada en la embarcación y posicionada por dos tránsitos, ubicados en los vértices de triangulación ya establecidos.

El contorno del estero y de los islotes se determinó por medio de radiaciones aprovechando la ubicación de los vértices de -- triangulación, de la misma manera; se procedió para definir la zona de bajos localizada en la rompiente a la entrada de la boca.

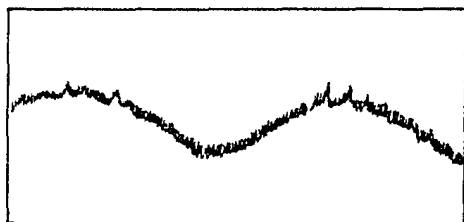
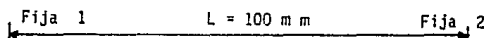
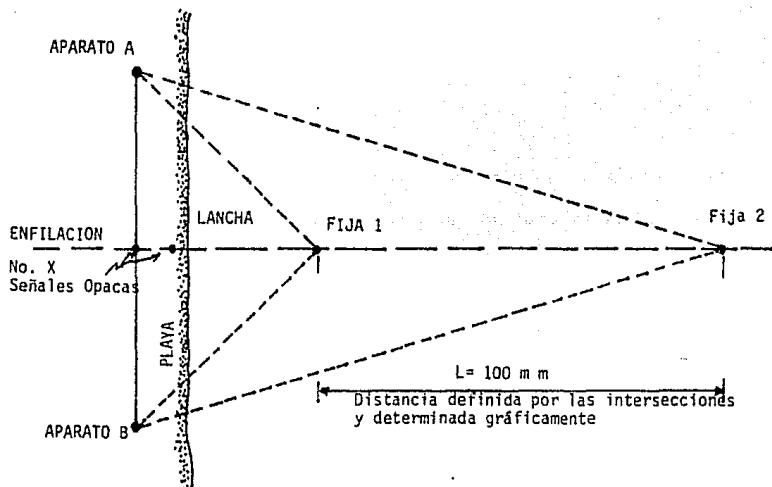
Durante el tiempo en que se realizaron los trabajos de levantamientos batimétricos se llevaron a cabo las anotaciones cada 30 minutos, del nivel del agua en la regla de mareas del limnigrafo para efectuar las correcciones, tomando en cuenta las variaciones del nivel del agua por efecto de las mareas, con lo cual se hicieron las correcciones a las medidas de las profundidades obtenidas en el ecograma, para referir todas las profundidades al nivel de bajamar media inferior.

Para elaborar el plano del levantamiento Batimétrico, se dibujaron todos los puntos de control de las secciones utilizando para el trazo de los ángulos, un transportador de vernier de aproximación de un minuto. Se interpretaron las profundidades en el Econograma efectuando la corrección por marea y vaciando dicha información en el plano.

Una vez que se conto con todas las profundidades en los -- puntos de control ya dibujados previamente por intersección angular, se procedió a la interpretación de la información, uniendo cotas ó - puntos de igual profundidad y obteniendo una configuración del fondo con isobatas cada metro.

En las batimétricas realizadas con ecosonda, se interpretará el ecograma para obtener distancias en la forma siguiente: La distancia entre dos fijas, determinada por las intersecciones y representada a escala sobre el plano, es igual a la distancia en el econograma de las mismas fijas.

Por lo tanto, es posible conocer las distancias de las variaciones del perfil del fondo, entre cada dos fijas de una enfilación y pasarlas al plano, mediante una simple proporción, como se ilustra en croquis siguiente:



REGISTRO DE LA ECOSONDA

IV-9.- MEDICION DE CORRIENTES

Se realizó un sondeo para localizar la parte más profunda -- del canal en donde se hicieron las mediciones, conforme a las especificaciones proporcionadas por la Secretaría de Pesca: El principal objetivo en el estudio de las corrientes, es medir la velocidad y la dirección de las corrientes, en la sección de un cauce ya sea un río, canal o un acceso que trabajó a marea libre.

Con la velocidad media que se determinó es posible cuantificar el caudal que pasa por la sección de control; conocer la magnitud del prisma de mareas en lagunas costeras y calcular la estabilidad de una boca que trabajó a marea libre.

La determinación de la velocidad media de una sección se hará a base de flotadores superficiales o con molinete, cubriéndose -- dos etapas de un ciclo completo, uno en mareas vivas y otro en mareas muertas.

Las mediciones se realizaron a bordo de una lancha con motor fuera de borda, anclada en un punto situada en la parte media de la zona más profunda del canal de la boca.

El trabajo se realizó utilizando flotador superficial de deriva. Se midió la velocidad superficial de la corriente de marea -- con intervalos de media hora durante un período de 24 Hrs. en dos etapas (mareas vivas y muertas), los días 22, 23, 29 y 30 de Enero de 1985, respectivamente.

La operación consistió en atar el flotador a un cabo de nylon muy liviano de 25 m. de largo, el cual se marzó a cada metro -- hasta completar los 20 m. que debería de recorrer el flotador.

Se tomó el tiempo de recorrido, el sentido de la dirección -- de la corriente y además de una observación de las condiciones del tiempo.

Ver la tabla IV-6 donde se consignan los datos obtenidos de estas mediciones.

MEDICION DE CORRIENTES

Hoja 1 de 4

(Marea viva)

Fecha: 22-23/ENE/85

HORA	DISTANCIA	TIEMPO		DIRECCION	$V_s = \frac{R}{T}$	$V_a = \frac{Q}{T_0}$ Vs Vap
		Min.	Seg.		(cm/seg.)	(cm/seg.)
18:00	20 Mts.	02	31	Flujo	13.24	17.92
18:30	"	00	30	Reflujo	66.66	60.00
19:00	"	00	29	"	68.96	62.06
19:30	"	00	24	"	83.33	75.00
20:00	"	00	20	"	100.00	90.00
20:30	"	00	23	"	86.96	78.26
21:00	"	00	23	"	86.96	78.26
21:30	"	00	24	"	83.33	75.00
22:00	"	00	28.5	"	70.17	63.16
22:30	"	00	28	"	71.43	64.28
23:00	"	00	26	"	76.92	69.23
23:30	"	00	28	"	71.43	64.28
24:00	"	01	04	"	31.25	28.12
00:30	"	03	38	Flujo	9.17	8.25
1:00	"	00	39.7	"	50.38	45.34
1:30	"	00	25	"	80.00	72.00
2:00	"	00	18	"	111.11	100.00
2:30	"	00	17	"	117.64	105.87
3:00	"	00	21.8	"	91.74	82.57
3:30	"	00	20.7	"	96.62	86.95
4:00	"	00	18.7	"	106.95	96.25
4:30	"	00	22	"	90.91	81.82
5:00	"	00	18	"	111.11	100.00
5:30	"	00	55	"	36.36	32.73
6:00	"	01	25	"	23.53	21.17
6:30	"	2	20	Reflujo	14.28	12.85
7:00	"	00	35	"	57.14	51.43

67.30

69.43

TABLA IV-6

HORA	DISTANCIA	TIEMPO		DIRECCION	$V_s = \frac{R}{T}$	$V_m = \frac{Q}{T}$ Vs Vap
		Min.	Seg.		(cm/seg)	(cm/seg)
7:30	20 Mts.	00	23	Reflujo	86.95	78.26
8:00	"	00	17.5	"	114.28	102.86
8:30	"	00	17	"	117.65	105.88
9:00	"	00	24	"	83.33	75.00
9:30	"	00	18	"	111.11	100.00
10:00	"	00	20	"	100.00	90.00
10:30	"	00	21	"	95.24	85.71
11:00	"	00	20	"	100.00	90.00
11:30	"	00	26.5	"	75.47	67.92
12:00	"	00	25.5	"	78.43	70.59
12:30	"	00	32.7	"	61.16	55.04
13:00	"	00	35.6	"	56.18	50.56
13:30	"	No hay movimiento			0.00	0.00
14:00	"	00	43.2	Flujo	45.29	41.66
14:30	"	00	25.4	"	78.74	70.86
15:00	"	00	22.1	"	90.49	81.45
15:30	"	00	20.1	"	99.50	89.55
16:00	"	00	17.9	"	114.28	102.86
16:30	"	00	15.3	"	125.78	113.20
17:00	"	00	17.1	"	116.96	105.26
17:30	"	00	20.2	"	99.01	89.22
18:00	"	00	29	"	68.96	62.07

74.00

Reflujo $V_m pr = 70.65$ cm/seg.
Flujo $V_m pf = 69.41$ cm/seg.

F = Flujo
R = Reflujo
V = Velocidad superficial
V_m = Velocidad media
V_{m_{pr}} = Velocidad media promedio en el flujo
V_{m_{pr}} = Velocidad media promedio en el reflujo

MEDICION DE CORRIENTES

Hoja 3 de 4

(mareas muertas)

Fecha: 29-30/ENE/85

HORA	DISTANCIA	TIEMPO		DIRECCION	$V_m \frac{E}{T}$	$V_m \frac{9}{10} V_m$	V_{mp}
		Min.	Seg.		(cm/seg)	(cm/seg)	(cm/seg)
18:00	20 Mts.	00	23	Flujo	86.95	78.26	
18:30	"	00	24	"	83.33	75.00	
19:00	"	00	20	"	100.00	90.00	
19:30	"	00	20	"	100.00	90.00	
20:00	"	00	17	"	117.64	105.88	
20:30	"	00	22	"	90.91	81.82	
21:00	"	00	21	"	91.24	85.71	
21:30	"	00	24	"	83.33	75.00	
22:00	"	00	26	"	76.92	69.23	
22:30	"	00	35	"	57.14	51.43	
23:00	"	02	47	"	11.97	10.78	
23:30	"	01	15	Reflujo	26.66	24.00	
24:00	"	00	43	"	46.51	41.86	
0:30	"	00	30	"	66.66	60.00	
1:00	"	00	28	"	71.43	64.28	
1:30	"	00	27	"	74.07	66.66	
2:00	"	00	25	"	80.00	72.00	
2:30	"	00	25	"	80.00	72.00	50.47
3:00	"	00	24	"	83.33	75.00	
3:30	"	00	24	"	83.33	75.00	
4:00	"	00	41	"	48.78	43.90	
4:30	"	00	45	"	44.44	40.00	
5:00	"	00	50	"	40.00	36.00	
5:30	"	01	10	"	28.57	25.71	
6:00	"	02	55	"	11.43	10.28	
6:30	"	02	56	Flujo	11.36	10.23	
7:00	"	00	34	"	58.82	52.94	
7:30	"	00	38	"	52.63	47.37	

HORA	DISTANCIA	TIEMPO	DIRECCION	V_{m}^{R}	$V_{\text{m}}^{\text{I/OV}}$	V_{sp}
		Min. Seg.		(cm/seg)	(cm/seg)	(cm/seg)
8:00	20 Mts.	00 31	Flujo	64.51	54.06	44.86
8:30	"	00 27	"	74.07	66.66	
9:00	"	00 35	"	57.14	51.43	
9:30	"	00 31	"	64.51	38.06	
10:00	"	00 42	"	47.62	42.85	
10:30	"	01 29	"	22.47	20.22	
11:00	"	No hay movimiento		00.00	00.00	48.27
11:30	"	01 00	Reflujo	33.33	30.00	
12:00	"	00 35	"	57.14	51.43	
12:30	"	00 33	"	60.60	54.54	
13:00	"	00 25	"	80.00	72.00	
13:30	"	00 32	"	62.50	56.25	
14:00	"	00 26	"	76.92	69.23	
14:30	"	00 26	"	76.92	69.23	
15:00	"	00 30	"	66.66	60.00	
15:30	"	00 35	"	57.14	51.43	
16:00	"	00 40	"	50.00	45.00	
16:30	"	00 52	"	38.46	34.61	
17:00	"	01 10	"	28.57	25.71	
17:30	"	03 41	"	9.05	8.14	
18:00	"	00 40	Flujo	50.00	45.00	

V_{m}^{R} 49.37 cm/seg.

$V_{\text{m}}^{\text{I/OV}}$ 44.86 cm/seg

PROMEDIO DE LOS DOS PERIODOS

$V_{\text{m}}^{\text{I/OV}}$ 57.13 cm/seg

V_{m}^{R} 60.01 cm/seg

Se obtuvieron los promedios de los dos periodos (mareas -
vivas y muertas) resultando para el Flujo de 57.13 cm/seg. y -
para el Reflujo de 60.01 cm/seg.

Durante el período de mediciones en marea viva, se pudieron observar velocidades medias máximas, en flujo de 113.20 cm/seg. y en reflujo de 105.87 cm/seg., obteniendo velocidades medias promedio (V_{mp}) en flujo de 69.4 cm/seg. y en reflujo de 70.65 cm/seg.

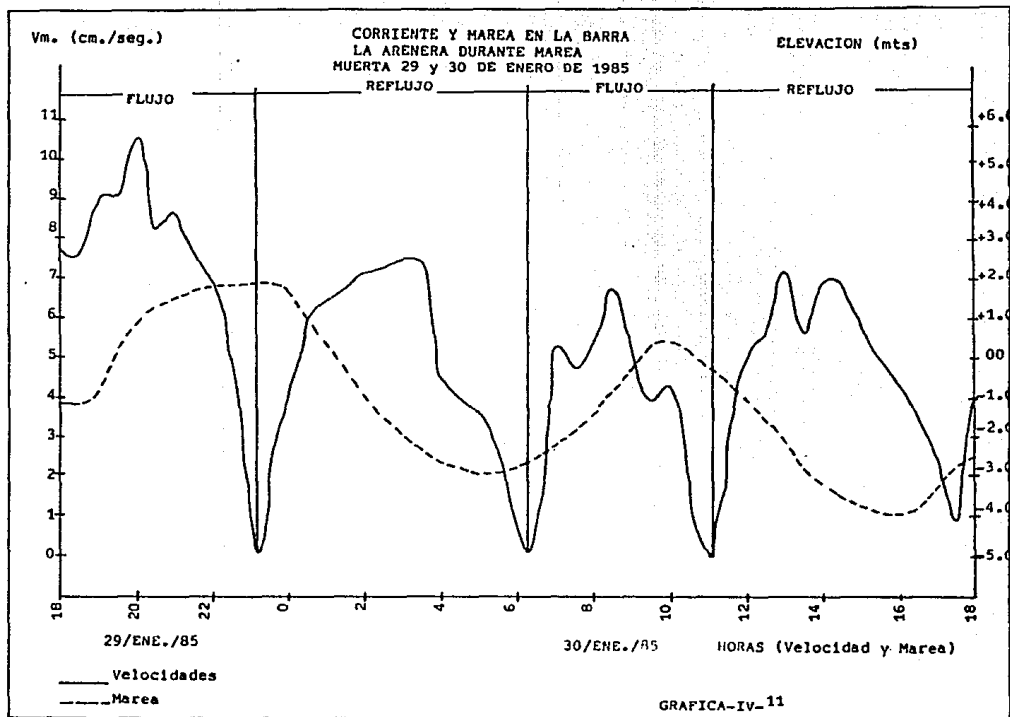
En el período de mediciones en marea muerta, se observaron velocidades medias máximas en flujo de 105.88 cm/seg. y en reflujo de 75.00 cm/seg., obteniendo velocidades medias promedios en flujo de 44.86 cm/seg. y en reflujo de 49.37 cm/seg.

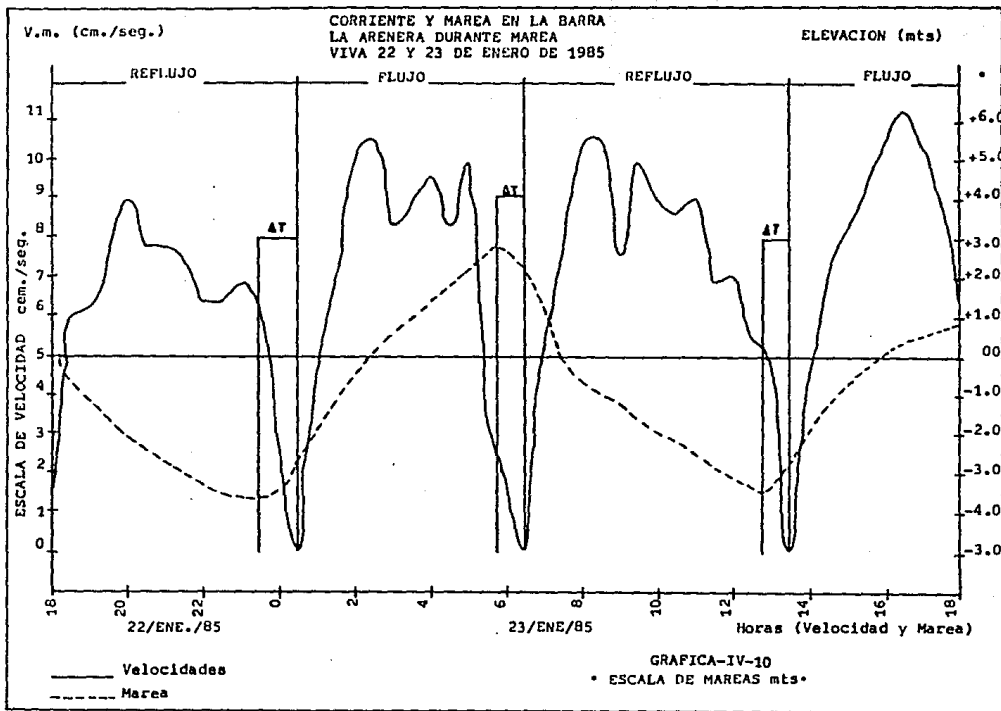
IV-9.1 CORRELACION DE CORRIENTES

Se midió la corriente de marea en la Boca por dos períodos de 24 horas cada uno, a intervalos de 30 min., uno durante la marea viva (del 22 al 23 de enero) y el otro durante la marea muerta que le siguió (del 29 al 30 de enero de 1985).

Los datos de estas mediciones se encuentran recopilados en la tabla IV-6 y graficados en los diagramas de las fig. IV-10 y IV-11 que a continuación se presentan:

De la gráfica y tabla de corrientes durante marea viva, podemos observar que la velocidad de la corriente no sigue una curva -- senoidal bien delineada, existen puntos máximos y mínimos relativos tanto en el flujo como en el reflujo antes de que se den las elevaciones máximas y mínimas en el estero, que nos indican un amortiguamiento. Esta condición de amortiguamiento producida principalmente por fricción en el canal y estero, se da normalmente en todos los canales, sin embargo en este canal se observa un gran amortiguamiento constatado por las pendientes tan drásticas (aceleración precipitada) que se observan en los cambios de corrientes y por el lapso de tiempo que tiene que transcurrir (con su respectivo cambio de -- elevación en el nivel de agua) para romper con ese amortiguamiento y aumentar la velocidad de la corriente.





Las velocidades máximas y las velocidades medias promedio - tienen magnitud similares tanto en el flujo como en el reflujó esta condición resulta normal, si se considera que las mediciones fueron hechas en tiempo de estiaje; que las mediciones fueron superficiales únicamente y más aún que la salinidad en la boca donde fueron hechas se encontró constante de la superficie al fondo. Todo esto significa que al no haber un aporte significativo de agua dulce al estero, --- aproximadamente el mismo volumen de agua salina que penetra con la - marea, sale por la misma canal bajo condiciones similares, provocando velocidades también similares. También puede mencionarse con relación al tiempo de estiaje que la cuña salina que provocaría una situación de velocidades mayores en la superficie durante el reflujó - ha residido hacia el estero; (lo que se comprueba con el perfil de - salinidad constante a la altura de la Boca. Por lo demás, en cuanto a las diferencias entre las velocidades del flujo y reflujó, son -- atribuibles a las características inherentes del Sistema Boca-Canal-Estero.

Otra observación que podemos hacer de la gráfica es que el - cambio de marea ($V=0$) se da casi al mismo tiempo en que se alcanza la máxima amplitud en el nivel del agua en el estero. Este hecho resulta positivo en el análisis ingenieril de la Boca ya que el modelo real se apega en este respecto y bajo estas condiciones al modelo simplificado.

De la tabla y gráfica de corrientes durante marea muerta, -- observamos también la presencia de puntos máximos y mínimos relativos en la velocidad, indicadores del efecto amortiguante del Sistema Boca-Canal-Estero, en esta gráfica se observa también un amortiguamiento pronunciado aunque con algunas diferencias con respecto a la curva anterior. Por ejemplo; las pendientes de la velocidad en - los cambios de marea son un poco menos drásticos.

También, existe una velocidad máxima bien definida en medio de los demás máximos relativos, estas diferencias tienen una tendencia en dirección de delinear la curva de corrientes senoidalmente y esto a su vez indica una tendencia a un menor amortiguamiento por - parte del sistema.

Lo anterior podría atribuirse a una menor fricción desarrollada en el sistema por un menor volumen de agua pasando a través -

del mismo canal, y puede comprobarse por el menor rango de marea - observado durante este período y por la notoria disminución de las velocidades medias tanto en el flujo como en el reflujó. Algo de no tarse en este momento es la diferencia que hay entre las velocidades máximas en flujo y reflujó, siendo bastante mayor la primera; - a este respecto cabe mencionar que la velocidad máxima de reflujó - es la registrada inmediatamente después de una pleamar muy baja en el Estero; precisamente la pleamar baja de una marea muerta en la - que se observa desigualdad diurna pronunciada (observandose que la velocidad máxima del flujo inmediato anterior a la pleamar mencionada tiene una magnitud similar a la velocidad máxima de reflujó). - Por su parte, la velocidad máxima de flujo tiene una magnitud similar a aquella observada durante marea viva y es la correspondiente a la pleamar máxima de este período.

Un detalle que debe observarse de esta gráfica es el desfaseamiento que se presenta entre la amplitud máxima de la marea y el cambio de marea ($V=0$). Esto es; se puede ver que para el primer -- cambio de marea el desfaseamiento AT es ligero pero va aumentando - conforme se acerca a la pleamar baja hasta que se observa un desfaseamiento máximo de casi dos horas en la bajamar subsecuente.

Este efecto, así como el de la velocidad máxima de reflujó se puede considerar como una respuesta del Sistema Boca-Canal-Estero a la desigualdad diurna pronunciada que se observa durante este período. Como se mencionó anteriormente, las respuestas inerciales a efectos de este tipo dependen de las características inherentes del sistema, y su estudio entraña el diseño de complejos modelos - empíricos con datos que se obtengan sobre períodos largos de medición.

Lo importante de resaltar sobre lo anterior, es el hecho de que los modelos implicados que se utilizan para los análisis de -- Ingeniería deben ser utilizados siempre con reservas y cautela ya que es muy difícil que los sistemas reales se apeguen a estos modelos bajo diferentes condiciones, como es el caso específico de este sistema.

IV-10.- BANCOS DE MATERIALES

En base a la interpretación de fotografías aéreas de contacto y auxiliandonos con cartas geológicas de la costa del Estado de Chiapas, se realizó la prospección de los bancos de material susceptibles de ser explotados en la región aledaña al área de estudio. Se procedió a la prospección para localizar por observación directa los probables bancos de materiales para los agregados de concreto y canteras para roca, obteniendose como resultado lo siguiente:

Bancos de materiales para agregados de concreto. En el poblado Villa Comaltitlán, Chis., se encuentra el Río Vado Ancho a escasos 1.5 Kms. de la parte Sur de dicho poblado, se pueden explotar los bancos de arena, grava y gravilla de donde se puede obtener un volumen más que suficiente para la obra de construcción de escolleras en cuestión. Estos Bancos de material tienen una extensión de más de 2 Kms. de longitud por aproximadamente 30 m. de ancho.

La distancia de acarreo es de aproximadamente 30 Km. por vía terrestre y de 3 Km. por vía marítima.

Hacemos notar que para la movilización de los materiales, maquinaria y personal susceptibles de utilizarse en la obra en cuestión presentan un problema que no esta contemplado en los alcances del contrato es necesario que: Sea prolongada la terracería que lleve al embarcadero "Las Garzas", además del dragado por el estero -- hasta la zona en estudio ya que el acceso hasta la obra esta obstruido por la tupida vegetación del manglar.

Otra posible solución a este problema sería la ampliación del actual embarcadero Las Garzas así como del canal o esterillo por donde circulan las lanchas hasta la zona del canal.

También existe la posibilidad de utilizar los puertos cercanos de Salina Cruz, Oax. o Puerto Madero como puertos de abastecimiento.

Partiendo de Escuintla, Chis., con dirección a Tonalá, Chis. por la carretera Panamericana (Carr. Fed. 200) del lado izquierdo se localiza el poblado Bonanza del municipio de Acacoyahua, Chis., y cerca de este poblado corre el río Cacaluta. En este río también se puede obtener una gran cantidad de materiales para agregados de concreto, como son: arena, grava y gravilla. Este banco de material se extiende a lo largo del curso del río en una extensión aproximada de 4 Km. por 30 m. de ancho.

El río Cintalapa atraviesa la carretera Federal 200 en Escuintla, Chis., y pasa por el poblado de Acapetahua, Chis., en este sitio se encuentra otro banco de materiales para agregados de concreto. El banco tiene una extensión de más de 3 Km. de largo por aproximadamente 30 m. de ancho. De este lugar se obtiene la mayor parte de la arena y grava que se utiliza en la construcción de las obras civiles de los poblados de la región.

CANTERAS Y/O BANCOS DE ROCA.- Del cerro Chachalaca que se encuentra localizado en la orilla de la carretera federal 200 a 3-Km. de Escuintla, Chis., del lado izquierdo con dirección a Tapachula, Chis., se puede obtener un volumen considerable de materiales que pueden ser utilizados en la construcción de escolleras; como parte de la coraza (protección de escollera), núcleo y material adecuado para las capas secundarias.

El área afectada pertenece al ejido de Cuauhtémoc Chachalaca del municipio de Escuintla, Chis., El cerro está dentro de una zona de cultivo que también se utiliza para la ganadería.

Otra cantera podría ser el cerro Ovando Piñuela ubicado a 2 Km. al norte de Escuintla, Chis., un camino de acceso que es una terracería que pasa a 500 m. de la falda de dicho cerro y que igual que la cantera del cerro Chachalaca, el cerro Ovando piñuela es un banco que cuenta con material, adecuado para la protección de escolleras (roca para coraza) y material para las capas secundarias.

Existe además una enorme cantera que se encuentra ubicada a 4 Km. del poblado Acacoyahua del lado derecho con dirección a Tonalá, Chis., circulando por la carretera federal 200 el lugar se conoce como cerro Zacatonal.

De esta cantera, se puede obtener material para la coraza, - núcleo y material secundario, que cubre las necesidades en la construcción de escolleras, la zona afectada pertenece a la colonia Rosario Zacatonal del Municipio de Acacoyahua.

Los bancos de roca Zacatonal, Ovando Piñuela y Chachalacas - localizados en las inmediaciones de Escuintla, Chis., son del mismo tipo de material y esto se demuestra en el análisis que se hizo a - las nuestras recabadas en la zona, los resultados se anexan a continuación:

El material analizado es de roca Ignea, extrusiva (basáltica)

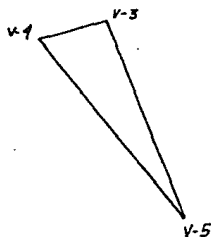
Densidad	2.64
Resistencia a la	
Comprensión (Kg/cm ²).....	3.95
% pérdida por intemperismo,	
7 ciclos	1.5
% absorción.....	1.88

El análisis o mejor dicho los resultados demuestran que el material es adecuado y presenta características satisfactorias para la obtención de bloques de peso suficientemente grandes que pudieran -- usarse como elementos de coraza y fracturados como materiales de -- núcleo y capas secundarias.

A P P E N D I C E

CALCULO DE TRIANGULOS PARA EL CONTROL TOPOGRAFICO

TRIANGULO No.



CROQUIS

PROYECTO: ESTUDIO TOPOHIDROGRAFICO	LUGAR: SARRA ZA AREENA
FECHA: ENERO DE 1985	HOJA No. 2

VERTICE	ANGULOS	FUNCION SENO
V-3	96° 59' 05"	0.992580
V-4	65° 24' 25"	0.909783
V-5	17° 36' 34"	0.302527
SUNA:	180° 00' 00"	

DISTANCIAS:

$$3-4 = \frac{279.654}{0.302527} = 924.394$$

$$V-3 = 924.394 \times 0.992580 = 917.535$$

$$V-4 = 924.394 \times 0.909783 = 840.536$$

LADO		R. A. C.	DISTANCIA	COSENO	SENO	PROYECCIONES		COORDENADAS	
EST.	P.V.					N-S	E-W	X	Y
	V-3							5500.513	4813.623
V-3	V-4	S73°25'54.05 W	279.654	0.2851584	0.9584804	79.746	268.043	5232.470	4733.877
V-4	V-5	S41°09'42.95 E	917.535	0.7528524	0.6581894	690.767	603.912	5836.382	4043.108
V-5	V-3	N23°33'08.95 W	840.536	0.9166944	0.3995890	770.515	335.869	5500.513	4813.623

NOTAS: LAS COORDENADAS ESTAN REFERIDAS AL SISTEMA SCT. Y CORRESPONDEN AL PUNTO VISADO.

LEVANTO:	CALCULO: FRANCISCO AYDIA MORALES	REVISO:
----------	----------------------------------	---------

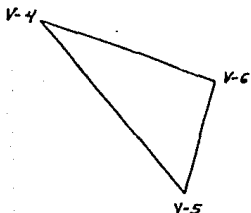
FIG.

CALCULO DE TRIANGULOS PARA EL CONTROL TOPOGRAFICO

LADO		R. A. C.	DISTANCIA	COSENO	SENO	PROYECCIONES		COORDENADAS	
EST.	P.V.					N-S	E-W	X	Y
	V-4							5232.470	4733.877
V-4	V-5	S 41° 09' 29.95 E	917.535			690.768	603.912	5836.382	4043.109
V-5	V-6	N 13° 03' 42.5 E	468.292			456.221	105.639	5942.021	4499.330
V-6	V-4	N 71° 42' 29.95 W	747.312			234.547	709.551	5232.470	4733.877

NOTAS: LAS COORDENADAS ESTAN REFERIDAS AL SISTEMA UTM CORRESPONDEN AL PUNTO VISADO	
LEVANTO:	CALCULO: <i>Francisco Avila Morales</i>
	REVISO:

TRIANGULO No.



CROQUIS

PROYECTO: ESTUDIO TOPOHIDROGRAFICO
 LUGAR: BARRA LA ARRIBA
 FECHA: ENERO DE 1985
 HOJA No. 3

VERTICE	ANGULOS	FUNCION SENO
V-4	30° 32' 47"	0.508236
V-5	54° 11' 37"	0.811055
V-6	95° 15' 16"	0.995798
SUMA:	180° 00' 00"	

DISTANCIAS:
 $4-5 = \frac{917.535}{0.995798} \times 0.995798 = 921.407$
 $V-4 = \frac{921.407}{0.508236} \times 0.508236 = 468.292$
 $V-5 = \frac{921.407}{0.811055} \times 0.811055 = 747.312$

FIG.

CALCULO DE TRIANGULOS PARA EL CONTROL TOPOGRAFICO

LADO		R. A. C.	DISTANCIA	COSENO	SENO	PROYECCIONES		COORDENADAS	
EST.	P.V.					N-S	E-W	X	Y
	V-4							5232.470	4733.877
V-4	V-5	541°09'42.95 E	917.535			690.768	603.912	5836.382	4043.109
V-5	V-7	N46°34'02.05 E	454.472			312.457	330.051	6166.933	4355.566
V-7	V-4	N67°56'56.95W	1007.674			378.310	933.964	5232.470	4733.877

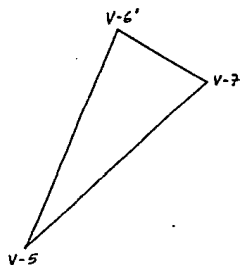
LADO		R. A. C.	DISTANCIA	COSENO	SENO	PROYECCIONES	COORDENADAS		
EST.	P.V.					N-S	E-W	X	Y
	V-4							5232.470	4733.877
V-4	V-5	541°09'42.95 E	917.535			690.768	603.912	5836.382	4043.109
V-5	V-7	N46°34'02.05 E	454.472			312.457	330.051	6166.933	4355.566
V-7	V-4	N67°56'56.95W	1007.674			378.310	933.964	5232.470	4733.877

NOTAS: LAS COORDENADAS ESTAN REFERIDAS AL SISTEMA SGT. Y CORRESPONDEN AL PUNTO VISADO

LEVANTO:	CALCULO: <i>Francisco Arias Morales</i>	REVISO:
----------	---	---------

CALCULO DE TRIANGULOS PARA EL CONTROL TOPOGRAFICO

TRIANGULO No.



CROQUIS

PROYECTO: ESTUDIO TOPOHIDROGRAFICO	LUGAR: BARRA LA ARENERA
FECHA: EJERO DE 1985	HOJA No. 5

VERTICE	ANGULOS	FUNCION SENO
V-5	24° 46' 00"	0.418924
V-6	84° 09' 10.5"	0.994797
V-7	71° 04' 49.5"	0.945975
SUMA:	180° 00' 00"	

DISTANCIAS:

$$S-7 = \frac{454.492}{0.994797} \times \frac{454.492}{0.994797} = 456.869$$

$$V-5 = \frac{0.418924}{0.994797} \times \frac{456.869}{0.994797} = 191.393$$

$$V-7 = \frac{0.945975}{0.994797} \times \frac{456.869}{0.994797} = 432.187$$

LADO		R A C	DISTANCIA	COSENO	SENO	PROYECCIONES		COORDENADAS	
EST.	P.V.					N-S	E-W	X	Y
	V-5							5836.382	4043.109
V-5	V-6	N91°48'07.05"E	432.187			401.274	160.514	5996.896	4444.383
V-6	V-7	S62°21'03.45"E	191.393			88.817	169.537	6166.433	4355.566
V-7	V-5	S46°34'07.05"W	454.492			312.457	330.051	5836.383	4043.109

NOTAS: LAS COORDENADAS ESTAN REFERIDAS AL SISTEMA S.C.T. Y CORRESPONDEN AL PUNTO VISADO.

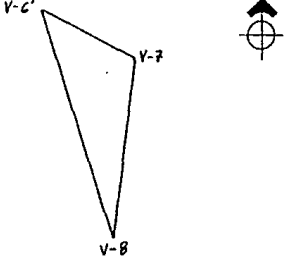
LEVANTO:

CALCULO: Francisco Arias Morales

REVISO:

CALCULO DE TRIANGULOS PARA EL CONTROL TOPOGRAFICO

TRIANGULO No. V-6'



CROQUIS

PROYECTO: ESTUDIO TOPOHIDROGRAFICO	LUGAR: BARRA LA ABEJERA
FECHA: FEBRO DE 1985	HOJA No. 6

VERTICE	ANGULOS	FUNCION SENO
V-6'	44° 57' 32"	0.706599
V-7	110° 52' 32"	0.934357
V-8	24° 09' 56"	0.409375
SUMA:	180° 00 00	

DISTANCIAS:

$V-7 = \frac{191.393}{0.409375} = 467.525$

$V-6' = 467.525 \times 0.706599 = 330.353$

$V-7 = 467.525 \times 0.934357 = 436.835$

LADO		R. A. C.	DISTANCIA	COSENO	SENO	PROYECCIONES		COORDENADAS	
EST.	P.V.					N-S	E-W	X	Y
	V-6'							5996.896	4444.383
V-6'	V-7	S 62° 21' 03.45 E	191.393			88.217	169.537	6166.433	4355.566
V-7	V-8	S 06° 46' 24.55 W	330.353			328.047	38.963	6127.470	4027.519
V-8	V-6'	N 17° 23' 31.45 W	436.835			416.864	130.574	5996.896	4444.383

NOTAS: LAS COORDENADAS ESTAN REFERIDAS AL SISTEMA BRILL Y CORRESPONDEN AL PUNTO VISADO

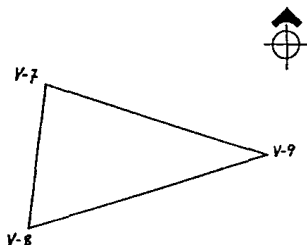
LEVANTO: CALCULO: FRANCISCO AVILA ALVARO REVISO:

CALCULO DE TRIANGULOS PARA EL CONTROL TOPOGRAFICO

LADO		R. A. C	DISTANCIA	COSENO	SENO	PROYECCIONES		COORDENADAS	
EST.	P.V.					N-S	E-W	X	Y
	V-7							6166.433	4355.566
V-7	V-8	S06°46'24"55 W	330.353			328.047	38.963	6127.470	4027.519
V-8	V-9	N72°49'41"55 E	581.422			171.658	555.504	6682.974	4199.177
V-9	V-7	N73°09'20"45 W	539.697			156.389	516.542	6166.432	4355.566

NOTAS: LAS COORDENADAS ESTAN REFERIDAS AL SISTEMA 803 Y CORRESPONDEN AL PUNTO VISADO	
LEVANTO:	CALCULO: <i>Francisco Arias Morales</i> REVISO:

TRIANGULO No.



CROQUIS

PROYECTO: ESTUDIO TOPOHIDROGRAFICO LUGAR: BARRA LA AREUERA

FECHA: ENERO DE 1985 HOJA No. 7

VERTICE	ANGULOS	FUNCION SECO
V-7	79° 55' 45"	0.984592
V-8	66° 03' 17"	0.913934
V-9	34° 00' 58"	0.559426
SUMA:	180° 00' 00"	

DISTANCIAS:

$$7-8 = \frac{330.353}{0.559426} = \frac{330.353}{0.559426} = 590.521$$

$$V-7 = \frac{590.521}{0.984592} = 581.422$$

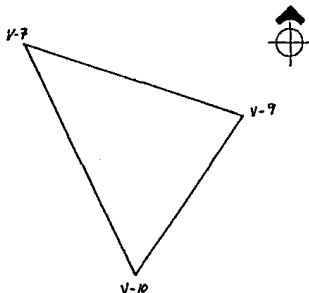
$$V-8 = \frac{590.521}{0.913934} = 539.697$$

CALCULO DE TRIANGULOS PARA EL CONTROL TOPOGRAFICO

LADO		R. A. C.	DISTANCIA	COSENO	SENO	PROYECCIONES		COORDENADAS	
EST.	P.V.					N-S	E-W	X	Y
	V-7							6166.433	4355.566
V-7	V-9	S73°09'20"45 E	539.697			156.389	516.542	6682.975	4199.177
V-9	V-10	S33°17'29"55 W	455.856			381.045	250.219	6432.756	3818.132
V-10	V-7	N26°21'32"43 W	599.803			537.435	266.322	6166.433	4355.566

NOTAS: LAS COORDENADAS ESTAN REFERIDAS AL SISTEMA BZM Y CORRESPONDEN AL PUNTO VISADO.									
LEVANTO:					CALCULO: FRANCISCO ARIAS MORALES			REVISO:	

TRIANGULO No.



CROQUIS

PROYECTO: ESTUDIO TOPOHIDROGRAFICO

LUGAR: BARRA LA ARBUERA

FECHA: ABRIL DE 1985

HOJA No. 8

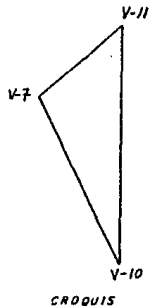
VERTICE	ANGULOS	FUNCION SENOS
V-7	46° 47' 43"	0.728912
V-9	73° 33' 10"	0.959081
V-10	59° 39' 07"	0.862972
SUMA:	180° 00' 00"	

DISTANCIAS:

$$\begin{aligned}
 7-9 &= \frac{539.697}{0.862972} \times 0.862972 = 625.393 \\
 7-7 &= \frac{625.393}{0.728912} \times 0.728912 = 455.856 \\
 9-7 &= \frac{625.393}{0.959081} \times 0.959081 = 599.803
 \end{aligned}$$

CALCULO DE TRIANGULOS PARA EL CONTROL TOPOGRAFICO

TRIANGULO No.



PROYECTO: ESTUDIO TOPOHIDROGRAFICO	LUGAR: BARRA LA ARQUERA
FECHA: ENERO DE 1985	HOJA No. 9

VERTICE	ANGULOS	FUNCION SENO
V-7	102° 27' 21"	0.976463
V-10	26° 45' 14"	0.450159
V-11	50° 47' 25"	0.774837
SUMA:	180° 00' 00"	

DISTANCIAS:

$$7-10 = \frac{599.803}{0.774837} = 774.102$$

$$V-7 = \frac{774.102}{0.976463} = 755.882$$

$$V-10 = \frac{774.102}{0.450159} = 348.469$$

LADO	EST.	PY.	R. A. C.	DISTANCIA	COSENO	SENO	PROYECCIONES		COORDENADAS	
							N-S	E-W	X	Y
V-7									6166.433	4355.566
V-7	V-10		S 26° 21' 37" 45 E	599.803			537.435	266.322	6432.755	3818.131
V-10	V-11		N 0° 23' 36" 55 E	755.882			755.864	05.191	6437.946	4573.995
V-11	V-7		S 51° 11' 01" 35 W	348.469			218.429	271.513	6166.433	4355.566

NOTAS: LAS COORDENADAS ESTAN REFERIDAS AL SISTEMA 8400 Y CORRESPONDEN AL PUNTO VISADO.

LEVANTO:	CALCULO: FRANCISCO ARIAS MORALES	REVISO:
----------	----------------------------------	---------

FIG.

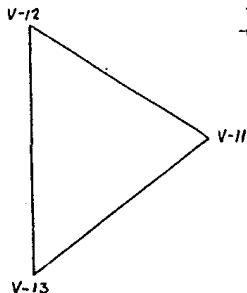
CALCULO DE TRIANGULOS PARA EL CONTROL TOPOGRAFICO

LADO		R A C.	DISTANCIA	COSENO	SENO	PROYECCIONES		COORDENADAS	
EST.	P.V.					N-S	E-W	X	Y
	V-11							6437.946	4573.995
V-11	V-12	N 32° 52' 05" 45 W	361.413		303.559	196.142	6241.804	4877.554	
V-12	V-13	S 00° 02' 38" 55 W	462.180		462.179	1.027	6240.777	4415.375	
V-13	V-11	N 51° 11' 01" 55 E	253.054		158.620	197.170	6437.947	4573.995	

NOTAS: LAS COORDENADAS ESTAN REFERIDAS AL SISTEMA X, Y Y CORRESPONDEN AL PUNTO VISADO

LEVANTO:	CALCULO: FRANCISCO ARIAS ALCALDES	REVISO:
----------	-----------------------------------	---------

TRIANGULO NO.



CR 70015

PROYECTO: ESTUDIO TOPOHIDROGRAFICO	LUGAR: BARRA LA ARENERA
FECHA: ENERO DE 1985	HOJA No. 10

VERTICE	ANGULOS	FUNCION SENO
V-11	95° 56' 53"	0.994616
V-12	32° 59' 44"	0.544574
V-13	51° 03' 23"	0.777765
SUMA	180° 00' 00"	

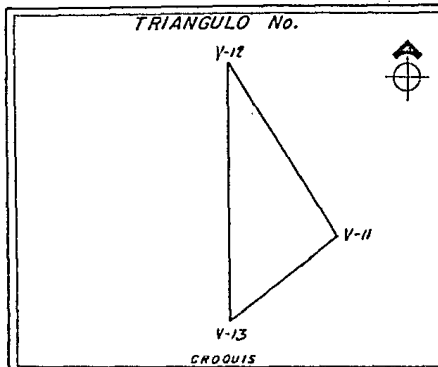
DISTANCIAS:

V-13 =	$\frac{253.054}{0.544574} = 464.682$
V-11 =	$464.682 \times 0.994616 = 462.180$
V-12 =	$464.682 \times 0.777765 = 361.413$

CALCULO DE TRIANGULOS PARA EL CONTROL TOPOGRAFICO

LADO		R. A. C.	DISTANCIA	COSENO	SENO	PROYECCIONES		COORDENADAS	
EST.	P.V.					A-S	E-W	X	Y
	V-12							6241.804	4877.554
V-12	V-13	S 0° 07' 38" 55 W	462.180		462.179	1.027	6240.777	4415.375	
V-13	V-14	N 26° 18' 34" 55 E	303.124		271.724	134.351	6375.128	4687.099	
V-14	V-12	N 34° 59' 55" 45 W	232.482		190.454	133.324	6241.804	4877.553	

NOTAS: LAS COORDENADAS ESTAN REFERIDAS AL SISTEMA 1100 Y CORRESPONDEN AL PUNTO VISADO.									
LEVANTO:			CALCULO: Fco. ARIAS MORALES				REVISO:		



PROYECTO: <u>Estudio Topohidrografico</u>	LUGAR: <u>BARRA LA AREUERA</u>
FECHA: <u>ENERO DE 1985</u>	HOJA No. <u>11</u>

VERTICE	ANGULOS	FUNCION SENO
V-12	35° 07' 14"	0.575299
V-13	26° 10' 56"	0.441227
V-14	118° 41' 50"	0.877169
SUMA:	180° 00' 00"	

DISTANCIAS:

V-13 = $\frac{462.180}{0.877169} = 526.899$

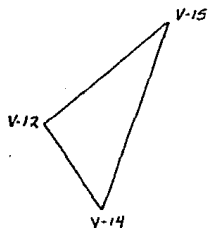
V-12 = $\frac{526.899}{0.575299} = 303.124$

V-13 = $\frac{526.899}{0.441227} = 232.482$

FIG.

CALCULO DE TRIANGULOS PARA EL CONTROL TOPOGRAFICO

TRIANGULO No.



CROQUIS

PROYECTO: ESTUDIO TOPOGRAFICO	LUGAR: SARRA LA ARENERA
FECHA: FUERO DE 1985	HOJA No. 12

VERTICE	ANGULOS	FUNCION SENO
V-12	95° 16' 21"	0.995769
V-14	54° 36' 03"	0.815136
V-15	30° 07' 36"	0.501913
SUMA	180° 00' 00"	

DISTANCIAS:

$$12-14 = \frac{232.482}{0.501913} = 463.192$$

$$V-12 = 463.192 \times 0.995769 = 461.232$$

$$V-14 = 463.192 \times 0.815136 = 377.564$$

LADO		R. A. C	DISTANCIA	COSENO	SENO	PROYECCIONES		COORDENADAS	
EST.	P.V.					N-S	E-W	X	Y
	V-12							6241.804	4677.554
V-12	V-14	534° 59' 35.42 E	232.482			190.454	133.324	6375.128	4687.100
V-14	V-15	119° 36' 22.95 E	461.232			434.486	154.779	6529.907	5121.586
V-15	V-12	549° 44' 03.55 W	377.564			244.032	288.102	6241.805	4677.554

NOTAS: LAS COORDENADAS ESTAN REFERIDAS AL SISTEMA NUTL Y CORRESPONDEN AL PUNTO VISADO.

LEVANTO:

CALCULO FCO. ARIAS MORALES

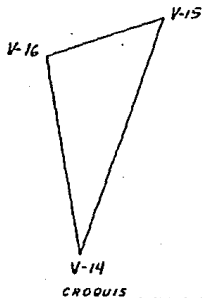
REVISO:

CALCULO DE TRIANGULOS PARA EL CONTROL TOPOGRAFICO

LADO		R. A C	DISTANCIA	COSENO	SENO	PROYECCIONES		COORDENADAS	
EST.	P.V.					N-S	E-W	X	Y
	V-14							6375.128	4687.100
V-14	V-15	N19°56'22.55 E	461.232			439.486	154.779	6529.907	5121.586
V-15	V-16	S77°55'58.55 W	213.024			58.957	204.703	6325.204	5062.629
V-16	V-14	S67°34'21.45 E	378.834			375.530	49.924	6375.128	4687.099

NOTAS: LAS COORDENADAS ESTAN REFERIDAS AL SISTEMA NXX Y CORRESPONDEN AL PUNTO VISADO									
LEVANTO:			CALCULO: FCO. ARIAS MORALES				REVISO:		

TRIANGULO No.



PROYECTO: ESTUDIO TOPOHIDROGRAFICO	LUGAR: BARRA LA AREVERA
FECHA: FEBRO DE 1985	HOJA No. 13

VERTICE	ANGULOS	FUNCION SENO
V-14	27° 10' 49"	0.456792
V-15	54° 19' 31"	0.812341
V-16	98° 29' 40"	0.989030
SUMA:	180° 00' 00"	

DISTANCIAS:

$$V-14 = \frac{461.232}{0.989030} \times 0.456792 = 213.024$$

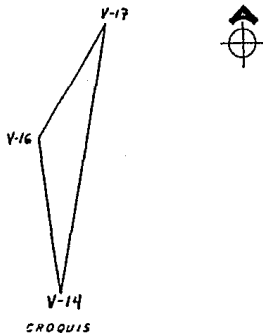
$$V-15 = \frac{461.232}{0.989030} \times 0.812341 = 378.834$$

CALCULO DE TRIANGULOS PARA EL CONTROL TOPOGRAFICO

LADO		R A C	DISTANCIA	COSENO	SENO	PROYECCIONES		COORDENADAS	
EST.	P.V.					N-S	E-W	X	Y
	V-14							6375.128	4687.100
V-14	V-16	N 7° 34' 21.45" W	378.834			378.830	49.924	6325.204	5062.630
V-16	V-17	N 32° 11' 44.55" E	320.249			271.005	170.633	6495.837	5333.635
V-17	V-14	S 10° 34' 31.55" W	657.706			646.534	120.709	6375.128	4687.101

NOTAS: LAS COORDENADAS ESTAN REFERIDAS AL SISTEMA SUTM Y CORRESPONDEN AL PUNTO VISADO									
LEVANTO:			CALCULO: FCO. ARIAS MORALES				REVISO:		

TRIANGULO No.



PROYECTO: ESTUDIO TOPOHIDROGRAFICO	LUGAR: BARRA LA ADEVERA
FECHA: ENERO DE 1985	HOJA No. 14

VERTICE	ANGULOS	FUNCION SENO
V-14	18° 08' 53"	0.311474
V-16	140° 13' 54"	0.639685
V-17	21° 37' 13"	0.368454
SUMA:	180° 00' 00"	

DISTANCIAS:

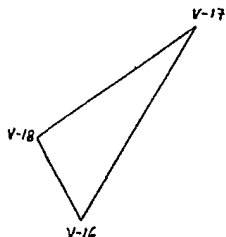
$$V-14 = \frac{378.834}{0.368454} \times \frac{0.311474}{0.368454} = 1028.172$$

$$V-14 = 1028.172 \times 0.311474 = 320.249$$

$$V-16 = 1028.172 \times 0.639685 = 657.706$$

CALCULO DE TRIANGULOS PARA EL CONTROL TOPOGRAFICO

TRIANGULO No.



PROYECTO: ESTUDIO TOPOHIDROGRAFICO	LUGAR: BARRA LA AREDERA
FECHA: FEBRO DE 1985	HOJA No. 15

VERTICE	ANGULOS	FUNCION SENO
V-16	58° 27' 01.5"	0.852188
V-17	24° 33' 39"	0.415659
V-18	96° 59' 19.5"	0.992570
SUMA	180° 00' 00.0"	

DISTANCIAS:

16-17 = $\frac{320.249}{0.992570} \times = \frac{320.249}{0.992570} = 322.646$
V-16 = $\frac{322.646}{0.852188} \times = \frac{322.646}{0.852188} = 374.955$
V-17 = $\frac{322.646}{0.415659} \times = \frac{322.646}{0.415659} = 776.111$

CROQUIS

LADO		R A C	DISTANCIA	COSENO	SENO	PROYECCIONES		COORDENADAS	
EST.	P.V.					N-S	E-W	X	Y
	V-16							6325.204	5062.630
V-16	V-17	N 32° 11' 44.55" E	320.249			271.005	120.633	6495.837	5333.635
V-17	V-18	S 56° 45' 23.55" W	274.955			150.730	229.958	6265.829	5182.905
V-18	V-16	S 26° 15' 16.93" E	134.111			120.276	59.326	6325.205	5062.629

NOTAS: LAS COORDENADAS ESTAN REFERIDAS AL SISTEMA BM78 Y CORRESPONDEN AL PUNTO VISADO.

LEVANTO:

CALCULO: FCO. ARIAS MORALES

REVISO:

FIG.

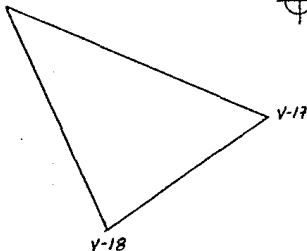
CALCULO DE TRIANGULOS PARA EL CONTROL TOPOGRAFICO

LADO		R. A. C.	DISTANCIA	COSENO	SENO	PROYECCIONES		COORDENADAS	
EST.	P.V.					N-S	E-W	X	Y
	V-17							6495.832	5333.635
V-17	V-18	S 56° 45' 28.55" W	274.955			150.730	227.958	6265.879	5182.905
V-18	V-19	N 25° 15' 35.45" W	334.437			302.459	142.712	6123.167	5485.364
V-19	V-17	S 67° 50' 48.45" E	402.375			151.229	372.671	6495.832	5333.635

NOTAS: LAS COORDENADAS ESTAN REFERIDAS AL SISTEMA S.C.T. Y CORRESPONDEN AL PUNTO VISADO									
LEVANTO:				CALCULO: FCO. ARIAS MORALES				REVISO:	

TRIANGULO No.

V-19



CROQUIS

PROYECTO: ESTUDIO TOPOHIDROGRAFICO	LUGAR: SARRA LA ARQUERA
FECHA: ENERO DE 1985	HOJA No. 16

VERTICE	ANGULOS	FUNCION SENO
V-17	55° 23' 48"	0.823103
V-18	82° 00' 59"	0.990308
V-19	42° 35' 13"	0.676708
SUMA:	180° 00' 00"	

DISTANCIAS:

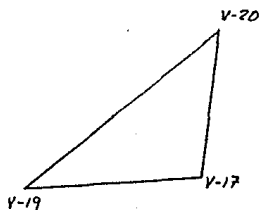
$$17-18 = \frac{274.955}{0.676708} = 406.313$$

$$V-17 = \frac{406.313}{0.823103} = 334.437$$

$$V-18 = \frac{406.313}{0.990308} = 402.375$$

CALCULO DE TRIANGULOS PARA EL CONTROL TOPOGRAFICO

TRIANGULO No.



CROQUIS

PROYECTO: ESTUDIO TOPOHIDROGRAFICO LUGAR: BARRA LA ARENERA

FECHA: ENERO DE 1985 HOJA No. 17

VERTICE	ANGULOS	FUNCION SENO
V-17	75° 39' 14"	0.968817
V-19	60° 30' 42"	0.870456
V-20	43° 50' 04"	0.692577
SUMA	180° 00' 00"	

DISTANCIAS:

$$17-19 = \frac{402.375}{0.692577} \times 0.692577 = 580.982$$

$$V-17 = \frac{0.968817}{0.692577} \times 580.982 = 562.865$$

$$V-19 = \frac{0.870456}{0.692577} \times 580.982 = 505.719$$

LADO		R. A C.	DISTANCIA	COSENO	SENO	PROYECCIONES		COORDENADAS	
EST.	P.V.					N-S	E-W	X	Y
	V-17							6495.837	5,333.635
V-17	V-19	N 67° 50' 48.42" W	402.375			151.729	372.671	6123.166	5485.364
V-19	V-20	N 51° 38' 28.55" E	562.865			349.307	441.367	6564.533	5834.666
V-20	V-17	S 07° 48' 25.55" W	505.719			501.032	68.696	6495.837	5333.634

NOTAS: LAS COORDENADAS ESTAN REFERIDAS AL SISTEMA 800 Y CORRESPONDEN AL PUNTO VISADO.

LEVANTO:

CALCULO: Fco. ARIAS MORALES

REVISO:

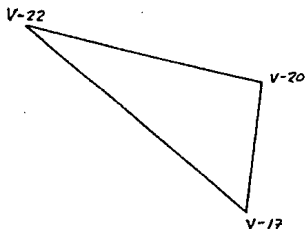
CALCULO DE TRIANGULOS PARA EL CONTROL TOPOGRAFICO

LADO		R. A. C.	DISTANCIA	COSENO	SENO	PROYECCIONES		COORDENADAS	
EST.	PV.					N-S	E-W	X	Y
	V-17							6495.837	5333.635
V-17	V-20	N 07° 48' 25" S E	505.719			501.032	68.696	6564.533	5834.667
V-20	V-22	N 76° 48' 30" S W	1013.948			231.390	987.193	5577.340	6066.057
V-22	V-17	S 68° 25' 50" S E	1174.767			732.421	918.497	6495.837	5333.635

NOTAS: LAS COORDENADAS ESTAN REFERIDAS AL SISTEMA ADQU Y CORRESPONDEN AL PUNTO VISADO.

LEVANTO:	CALCULO: FCO. ARIAS MORALES	REVISO:
----------	-----------------------------	---------

TRIANGULO No.



CRÓQUIS

PROYECTO: ESTUDIO TOPOGRAFICO

LUGAR: BARRA LA ARENERA

FECHA: ENERO DE 1985

HOJA No. 18

VERTICE	ANGULOS	FUNCION SENO
V-17	59° 14' 16"	0.859297
V-20	95° 23' 04"	0.995587
V-22	25° 22' 40"	0.428585

SUMA: 180° 00' 00"

DISTANCIAS:

$$V-20 = \frac{505.719}{0.428585} \times 0.428585 = 1179.974$$

$$V-17 = \frac{1179.974}{0.859297} \times 0.859297 = 1013.948$$

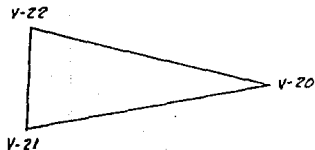
$$V-20 = \frac{1179.974}{0.995587} \times 0.995587 = 1174.767$$

CALCULO DE TRIANGULOS PARA EL CONTROL TOPOGRAFICO

LADO		R. A. C.	DISTANCIA	COSENO	SENO	PROYECCIONES		COORDENADAS	
EST.	P.V.					N-S	E-W	X	Y
	V-20							6564.533	5834.667
V-20	V-21	58° 25' 59" S 54°	1022.747			169.098	1208.621	5555.562	5665.569
V-21	V-22	W 03° 04' 11" S 55° E	401.063			400.487	21.478	5577.340	6066.056
V-22	V-20	S 36° 48' 30" S 45° E	1013.948			231.370	987.193	6564.533	5834.667

NOTAS: LAS COORDENADAS ESTAN REFERIDAS AL SISTEMA AGN Y CORRESPONDEN AL PUNTO VISADO		
LEVANTO:	CALCULO: FCO. ARIAS MORALES	REVISO:

TRIANGULO No.



CROQUIS

PROYECTO: ESTUDIO TOPOHIDROGRAFICO	LUGAR: BARRA LA AREUERA
FECHA: FUEKO DE 1985	HOJA No. 19

VERTICE	ANGULOS	FUNCION SENO
V-20	22° 42' 30"	0.386040
V-21	77° 24' 48"	0.975967
V-22	79° 52' 42"	0.984437
SUMA:	180° 00' 00"	

DISTANCIAS:

$V-20 = \frac{1013.948}{0.975967} \times 0.386040 = 401.063$

$V-21 = \frac{1013.948}{0.975967} \times 0.975967 = 1038.916$

$V-22 = \frac{1013.948}{0.975967} \times 0.984437 = 1022.747$

FIG.

CALCULO DE TRIANGULOS PARA EL CONTROL TOPOGRAFICO

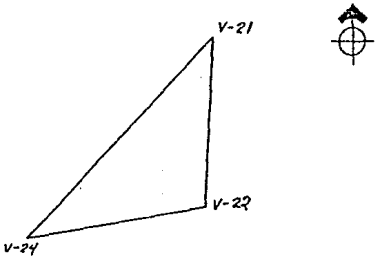
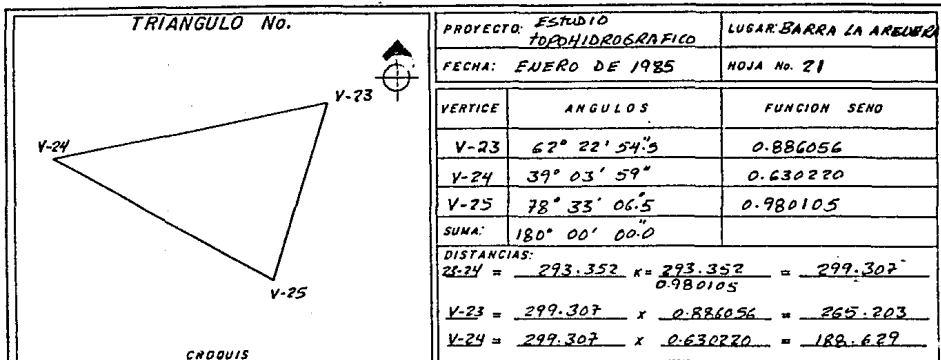
TRIANGULO No.		PROYECTO: ESTUDIO TOPOHIDROGRAFICO		LUGAR: BARRA LA ARENERA					
		Fl. NA: ENERO DE 1985		HOJA No. 20					
		VERTICE	ANGULOS	FUNCION SENO					
		V-21	103° 34' 03"	0.972094					
		V-22	40° 29' 23"	0.649312					
		V-24	35° 56' 34"	0.586977					
		SUMA:	180° 00' 00"						
DISTANCIAS:									
$V-22 = \frac{401.063}{0.972094} = 413.269$									
$V-21 = \frac{413.269}{0.972094} = 426.207$									
$V-22 = \frac{413.269}{0.649312} = 636.655$									
CROQUIS									
LADO		R. A. C.	DISTANCIA	COSENO	SENO	PROYECCIONES		COORDENADAS	
EST	P.V.					N-S	E-W	X	Y
	V-21							5555.862	5665.569
V-21	V-22	N03°04'11.55 E	401.063			400.487	21.478	5577.340	6066.056
V-22	V-24	S48°33'34.45 W	664.202			481.319	457.202	5119.820	5584.773
V-24	V-21	N79°40'08.55 E	443.655			80.832	436.227	5555.862	5665.569
NOTAS: LAS COORDENADAS ESTAN REFERIDAS AL SISTEMA 83X Y CORRESPONDEN AL PUNTO VISADO									
LEVANTO:			CALCULO: FCO. ARIAS MORALES			REVISO:			

FIG.

CALCULO DE TRIANGULOS PARA EL CONTROL TOPOGRAFICO



LADO		R. A. C.	DISTANCIA	COSENO	SENO	PROYECCIONES		COORDENADAS	
EST.	P.V.					N-S	E-W	X	Y
	V-24							5120.106	5584.809
V-24	V-25	561°25'52.45 E	265.203			126.824	232.913	5353.019	5457.925
V-25	V-23	117°07'14.05 E	188.629			180.270	55.529	5408.542	5638.255
V-23	V-24	577°50'08.55 W	293.352			53.447	282.442	5120.106	5584.809

NOTAS: LAS COORDENADAS ESTAN REFERIDAS AL SISTEMA 1971 Y CORRESPONDEN AL PUNTO VISADO

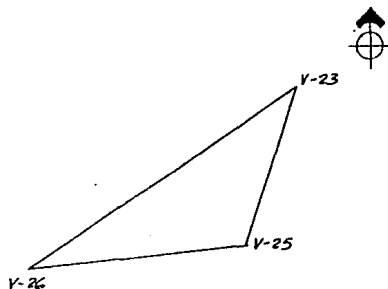
LEVANTO:

CALCULO: Fco. ARIAS MORALES

REVISO:

CALCULO DE TRIANGULOS PARA EL CONTROL TOPOGRAFICO

TRIANGULO No.



CPOQUIS

PROYECTO: ESTUDIO TOPOHIDROGRAFICO LUGAR: BARRA LA ARENERA

FECHA: FEBRO DE 1985 HOJA No. 22

VERTICE	ANGULOS	FUNCION SENO
V-26	26° 31' 02"	0.446467
V-25	114° 45' 59"	0.908023
V-23	38° 42' 59"	0.625466
SUMA:	180° 00' 00"	

DISTANCIAS:

$$23-25 = \frac{188.629}{0.446467} = 422.493$$

$$V-23 = 422.493 \times 0.625466 = 264.255$$

$$V-24 = 422.493 \times 0.908023 = 383.635$$

LADO		R. A C	DISTANCIA	COSENO	SENO	PROYECCIONES		COORDENADAS	
EST.	P.V.					N-S	E-W	X	Y
	V-25							5353.019	5457.985
V-25	V-23	N17°07'44.65 E	188.629			180.270	55.529	5408.548	5638.255
V-23	V-26	S55°50'13.05 W	383.635			215.429	317.434	5091.255	5422.892
V-26	V-25	N82°21'15.05 E	264.255			35.159	261.906	5353.020	5457.985

NOTAS: LAS COORDENADAS ESTAN REFERIDAS AL SISTEMA GGM Y CORRESPONDEN AL PUNTO VISADO

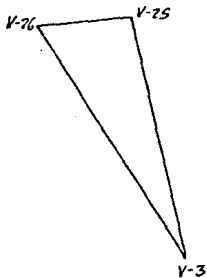
LEVANTO:

CALCULO: FCO. ARIAS MORALES

REVISO:

CALCULO DE TRIANGULOS PARA EL CONTROL TOPOGRAFICO

TRIANGULO No.



CROQUIS

PROYECTO: ESTUDIO
TOPOHIDROGRAFICO

LUGAR: BARRA LA AREJERA

FECHA: ENERO DE 1985

HOJA No. 23

VERTICE	ANGULOS	FUNCION SENO
V-3	20° 59' 07"	0.358128
V-25	95° 16' 01"	0.995778
V-26	63° 44' 52"	0.896856
SUMA	180° 00' 00"	

DISTANCIAS:

$$S-25 = \frac{661.027}{0.896856} \times k = \frac{661.027}{0.896856} = 737.049$$

$$V-3 = 737.049 \times 0.358128 = 263.958$$

$$V-25 = 737.049 \times 0.995778 = 733.937$$

LADO		R. A. C	DISTANCIA	COSENO	SENO	PROYECCIONES		COORDENADAS	
EST.	P.V.					N-S	E-W	X	Y
	V-3							5500.512	4813.623
V-3	V-25	N12°53'33.95W	661.027			644.362	147.493	5353.019	5457.985
V-25	V-26	S87°22'22.45W	263.958			35.028	261.624	5091.255	5422.692
V-26	V-3	S35°52'40.95E	733.937			609.334	409.116	5500.512	4613.623

NOTAS: LAS COORDENADAS ESTAN REFERIDAS AL SISTEMA M88 Y CORRESPONDEN AL PUNTO VISADO

LEVANTO:

CALCULO: Fco. ARIAS MORALES

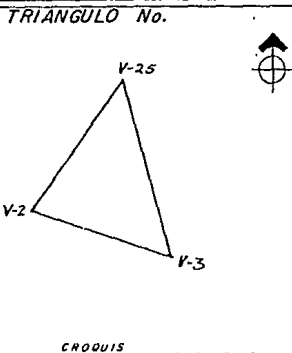
REVISO:

CALCULO DE TRIANGULOS PARA EL CONTROL TOPOGRAFICO

LADO		H A C	DISTANCIA	COSENU	SENO	PROYECCIONES		COORDENADAS	
EST.	P.V.					N-S	E-W	X	Y
	V-2							5000.000	5000.000
V-2	V-3	$569^{\circ} 34' 33.95 E$	534.087			186.377	502.512	5500.512	4813.623
V-3	V-25	$112^{\circ} 53' 53.95 W$	661.027			544.362	147.473	5553.019	5457.985
V-25	V-2	$532^{\circ} 32' 31.05 W$	578.251			457.286	353.019	5000.000	5000.000

NOTAS: LAS COORDENADAS ESTAN REFERIDAS AL SISTEMA 447 Y CORRESPONDEN AL PUNTO VISADO

LEVANTO	CALCULO: FCO. ARIAS MORALES	REVISO:
---------	-----------------------------	---------



PROYECTO: ESTUDIO TOPOGRAFICO	LUGAR: BARRICA ARBUERA
FECHA: ENERO DE 1985	HOJA No. 24

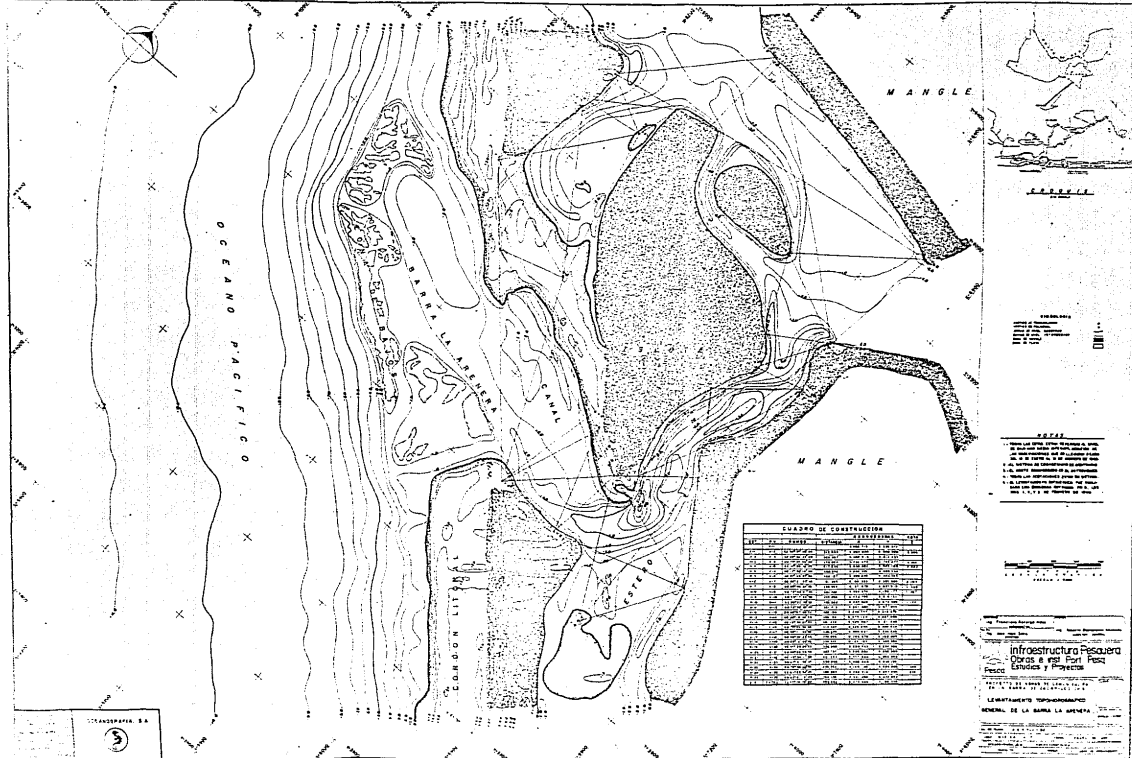
VERTICE	ANGULOS	FUNCION SENO
V-2	$72^{\circ} 47' 55''$	0.955271
V-3	$56^{\circ} 41' 00''$	0.835648
V-25	$50^{\circ} 31' 05''$	0.771825
SUMA:	$180^{\circ} 00' 00''$	

DISTANCIAS:

$2-3 = \frac{534.087}{0.771825} = 691.977$

$V-2 = \frac{691.977 \times 0.955271}{1} = 661.027$

$V-3 = \frac{691.977 \times 0.835648}{1} = 578.251$



ESCALA

LEYENDA

1. Línea de muestreo
2. Línea de perfil
3. Línea de nivel
4. Línea de contorno
5. Línea de drenaje
6. Línea de propiedad
7. Línea de límite de zona
8. Línea de límite de zona
9. Línea de límite de zona
10. Línea de límite de zona

ESCALA

CUADRO DE CONSTRUCCION

NO.	DESCRIPCION	FECHA	ESTADO
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50

Infraestructura Pesquera
Obras a el Port Pesca
Límites y Proyectos

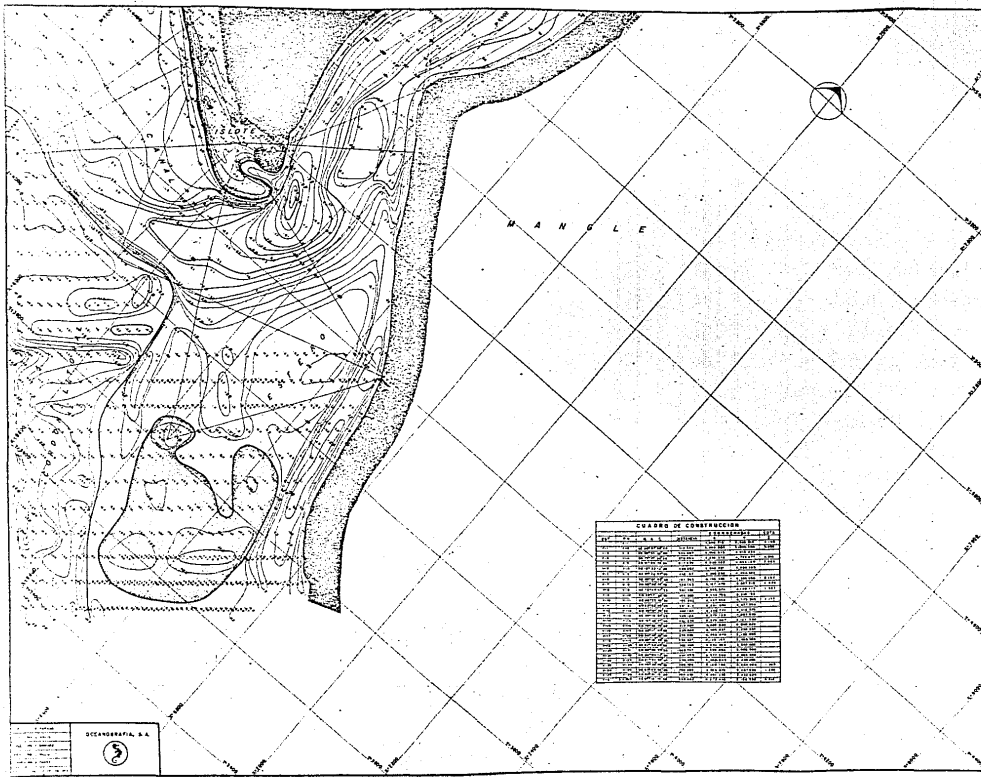
LE OBTUENIENDO TOPOGRAFICO

GENERAL DE LA BARRA LA ASQUETA

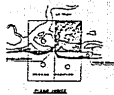
TRANSACCION 88

3

ESTADO DE GUATEMALA



PLAN GENERAL



LEGENDA

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	...

- NOTAS
1. Este plan general tiene por objeto servir de base para el estudio de la infraestructura pesquera y de las obras de infraestructura pesquera que se proyectan en el sector de la zona de estudio.
 2. El plan general de infraestructura pesquera se elaboró en base a los datos suministrados por el S. N. P. P. y a los datos de campo obtenidos durante el levantamiento topográfico.
 3. El plan general de infraestructura pesquera se elaboró en base a los datos suministrados por el S. N. P. P. y a los datos de campo obtenidos durante el levantamiento topográfico.
 4. El plan general de infraestructura pesquera se elaboró en base a los datos suministrados por el S. N. P. P. y a los datos de campo obtenidos durante el levantamiento topográfico.
 5. El plan general de infraestructura pesquera se elaboró en base a los datos suministrados por el S. N. P. P. y a los datos de campo obtenidos durante el levantamiento topográfico.



CUADRO DE CONSTRUCCION

NO.	DESCRIPCION	EXTENSION	ESTADO
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50

DECIMOSERVA, S.A.

infraestructura Pesquera
Obras e inst. Port. Pesca
Estudios y Proyectos

LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO DE
DETALLE DE LA ZONA LA MANGLA

PROYECTO DE OBRAS DE INFRAESTRUCTURA PESQUERA

V.- CONCLUSIONES

La Barra La Arenera es la única comunicación entre el sistema - lagunas costeras más importantes del Estado de Chiapas con el mar, ya que tanto la Barra de Zacapulco como la de San Juan, actualmente están azolvadas. Esta Barra permanece abierta a pesar de ser -- una Barra inestable, por estar ubicada en el centro del Sistema La gunar.

En las márgenes de las lagunas y el estero, se han desarrollado pequeños núcleos de población de pescadores, que en conjunto suman un total de 1122 habitantes y que dependen de la pesca como -- única fuente de ingresos económicos.

La marea observada durante el período de registro fue de tipo-semidiurno con desigualdad, con un rango de 0.79 m. entre pleama - res y bajamares.

Las velocidades máximas de las corrientes de intermareas fueron de 113.20 cm/seg. en flujo y de 105.87 cm./seg. en reflujos y fueron medidas durante marea viva. Estas corrientes son insuficientes para prevenir la depositación de arena dentro del canal.

Los vientos reinantes proceden del Suroeste y los dominantes - del Oeste. La velocidad máxima del viento huracanado es de 94.Km/hr.

Los datos del oleaje se procesaron correlacionándolos con el -- viento y así se consideraron las direcciones W, SW y S como las -- principales que afectan las costas Chiapanecas.

El transporte litoral neto se manifiesta en dirección del Noroeste al Sureste con un volumen de 25185 m³/año. El diámetro medio - del material playero es de 0.25 mm. correspondiente a arena de grano medio.

La continua erosión al noroeste de la Barra, el predominio del acarreo litoral hacia el Sureste, la limitada habilidad del flujo - de las corrientes de intermareas que junto con el débil flujo producido por los escasos escurrimientos superficiales durante la época-

de secas; han dado lugar al azolvamiento del canal que existía rumbo al poblado de Zacapulco hacia el NW de la Boca y al desarrollo de los bajos que se localizan en el frente marítimo y son -- así mismo, la causa de la degradación del canal actual.

El Sistema Lagunar presenta condiciones propicias para la vida acuática costera, ya que el nivel de construcción orgánica es mínimo; se observó dentro de las lagunas condiciones de azolvamiento -- continuo; el mayor flujo de agua circula hacia Panzacola con el -- cual van las postlarvas del camarón, lo que explica el mayor volumen de pesca, en esa laguna con respecto a las demás.

Para incrementar la pesca, es necesario ampliar el flujo de agua marina al Sistema Lagunar mediante el dragado del canal que se proyecta, siendo necesario así mismo, proteger este canal con la construcción de las escolleras para evitar que el acarreo litoral sigametiendo arena dentro del canal.

B I B L I O G R A F I A

- Topografía
Ing. Miguel Montes de Oca Alcaraz.
Representaciones y Servicios de Ingeniería, S.A.
- Topografía General
Sabro Higashida Miyabora.
Talleres Impresos Eureka.
- Anuario del Observatorio Astronómico Nacional para el año de 1985
Imprenta Aldina.
- Anuario Estadístico de Pesca.
La producción del Estado de Chiapas, Dirección de Informática y
Estadística de la Secretaría de Pesca 1979 - 1981.
- Emilsson, I.R. Ocampo Et al 1974.
Informe final de las investigaciones Hidrológicas de las Lagunas Lito-
rales de Chiapas.
- Informes anuales de explotación por cooperativa del Departamento del -
Registro Nacional de Pesca; 1979-1984