



sist 29477

**ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES  
UNAM**

**ESTUDIO PARA LA APERTURA Y ESTABILIZACION DE BOCAS, CANALES DE PENETRACION Y CANAL DE INTERCONEXION, EN ;  
LAGUNA MADRE, TAMAULIPAS.**

**TESIS PROFESIONAL  
QUE PARA OBTENER EL  
TITULO DE INGENIERO CIVIL  
P R E S E N T A :  
OLMAN DE LA CRUZ PONCE**

**Director de Tesis  
Ing. Ricardo Parra Victorino**

**México**

**1983**



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 esta 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.

Con respeto y cariño a mi  
madre VALENTINA por el  
esfuerzo que hizo y siempre  
me indujo hacia adelante.

Con mucho amor ...  
a mi esposa MARIA IGNACIA  
que de ella recibí comprensión  
cariño y lo más importante:  
amor.

A las memorias de:  
mi padre BEYMAR  
y mi abuelo FELIPE  
ojalá y continuaran  
con nosotros.

A mis hermanos:  
RICARDO y ROSINELA  
a mi tío AMANIEL  
por su desinteresada  
ayuda.

A mis abuelos:  
ROSALIA, MA. DEL REFUGIO Y  
AGUSTIN.

Así mismo a mis tíos:  
VICTOR, CELSA Y AZIEL.



CAPITULO I  
I N T R O D U C C I O N

I.1      ANTECEDENTES:

La Laguna Madre se encuentra localizada en el Estado de Tamaulipas, entre los 23º 30' y 25º 30' de latitud NORTE y entre los 97º 20' y 98º de longitud Oeste, Limita al Norte con el río - Bravo, al Sur con el río Soto La Marina, al ESTE con el Golfo de México y al Oeste con la planicie Costera.

La Laguna es considerada como una albufera hipersalina de la provincia fisiográfica de la Llanura Costera del Golfo de - México. En la parte NORTE en los ESTADOS UNIDOS DE NORTE AMERICA, se tiene una laguna Semejante, denominada Laguna Madre de Texas, con condiciones geológicas parecidas, pero con condiciones ecológicas diferentes, debido fundamentalmente a su rehabilitación.

La Laguna Madre de Tamaulipas abarca una superficie de 2,120 Km<sup>2</sup> drenando un área de 29,367 Km<sup>2</sup>, recibiendo los escurrimientos de los ríos BRAVO, SAN FERNANDO (Conchos) y SOTO LA MARINA principalmente.

El interés por la laguna madre es muy antiguo, ya que se tienen antecedentes desde el siglo pasado. Se sabe que a principios del siglo estuvo Seca por un período de 21 años, hasta que en 1909 los efectos de un ciclón llenó la laguna.

Se conoce igualmente que en 1933 se volvieron a abrir - las bocas, permitiendo el llenado de la laguna, cerrándose la últi ma boca en 1955. En 1968 el ciclón BEULAH abrió Nueve bocas, las cuales tendieron a cerrarse por efecto del azolve originado por la marea; en 1975 el ciclón Carolina impidió que terminaran de Cerrar se las bocas, abriendo un total de trece bocas, cerrándose posteriormente ocho de ellas.

El último ciclón que penetró en esta zona fué el ANITA en el año de 1977, el cual abrió cinco bocas, de las cuales a la fecha dos operan en forma normal y las tres restantes tienden a su cierre.

Las condiciones tan variables en la apertura y cierre de bocas ha provocado los altibajos en la productividad de la laguna, además de impedir el desarrollo de actividades estables de la zona, ya que la carencia de comunicación es permanente con el mar, reduce la actividad pesquera al mínimo, provoca que los movimientos de las dunas de arena recorran mayores distancias, hasta llegar a las zonas agrícolas y ganaderas e incrementa la salinidad de las aguas de la zona, hasta el grado de salinizar los pozos de agua dulce de las inmediaciones de la laguna.

Adicionalmente a lo anterior, los impulsos por solucionar de manera definitiva los problemas de la laguna Madre han llevado al estudio integral de la misma desde hace muchos años, no habiéndose concretado ninguna acción definitiva en la solución y la explotación de la laguna. Los diversos estudios realizados coinciden en la necesidad de realizar comunicaciones estables entre laguna y mar, de tal forma que las condiciones ecológicas y biológicas tienden a equilibrarse, lo que permitiría el inicio de la estabilidad social y económica de la región.

Actualmente se trabaja en la estabilización de la Boca de Catán, la cual junto con la boca de Mezquital, cuyas obras de protección se iniciaron a principios de este sexenio, han iniciado la estabilización ecológica de la laguna, la que permitirá incrementar la pesca lagunar, así como favorecer la explotación marina en el frente de la laguna, actividad poca desarrollada, a pesar de la riqueza con que cuenta.

## I.2 OBJETIVOS DEL ESTUDIO:

Los objetivos del estudio son:

- 1.- Realizar los proyectos de las obras necesaria para la apertura y estabilización de canales que comuniquen la laguna con el mar en los sitios denominados Boca de Sta. María, Boca de San Antonio y Boca de - Sta. Isabel.
  
- 2.- Proyectar canales de profundización para obtener una mejor distribución de la cuña Salina en la laguna, - y de esta forma rehabilitar ecológicamente a dicha - Laguna Madre, Tamps. Así como también diseñar las - obras de defensa para proteger las demás obras.

La tendencia a este sentido es el de llegar a lograr un notable incremento, tanto en variedad como en cantidad de especies de captura. Paralelamente el aumento de captura, los pescadores de la región obtendrán mayores beneficios y por lo consiguiente - una elevación del nivel de vida y bienestar. Teniendo en cuenta - que el incremento de producto crea un beneficio de primer orden en la alimentación del mexicano.

CAPITULO II

ANALISIS: DE ESTUDIOS YA EXISTENTES

La laguna Madre ha sido estudiada desde hace muchos años, tanto en la porción mexicana como en la correspondiente a Texas, - U.S.A. De la información existente respecto de la porción mexicana, que en las líneas siguientes se mencionan, indicando una muy breve descripción de su contenido.

"Informe relativo a las bocas de la laguna Madre de Tamaulipas", realizado por la Dirección General de Obras Marítimas de la Secretaría de Marina en 1965.

En este informe se estudia la situación existente en la laguna Madre, para lo cual, primeramente se definen los parámetros físicos a nivel general, para con ellos determinar su importancia en cuanto al comportamiento de la laguna. Indicando que el viento reinante procedente del Sureste (SE) es el principal factor de - - azolvamiento de las bocas de comunicación.

Se hace un reconocimiento de las distintas bocas ubicadas en la barra, abarcando hasta la zona de Jesús María. Concluyendo el informe con los planos correspondientes a los levantamientos topohidrográficos de las bocas, anexando planos de la misma zona levantados en 1945.

"Descripción de los trabajos efectuados en la desembocadura del río Soto la Marina, en el Estado de Tamaulipas", realizado por la Dirección General de Obras Marítimas de la Secretaría de Marina en 1965.

Se describen los trabajos efectuados en la desembocadura del río Soto la Marina, con la finalidad de definir la posibilidad de instalar una zona de abrigo para la actividad pesquera, así como estabilizar dicha Corriente en su comunicación con el mar.



"Canal Intracostero Mexicano", realizado por la asociación de Consultores Mexicanos, S.A., en 1965.

Este estudio contempla a nivel planeación, la realización de un canal intracostero que corra paralelo a la costa conectando en la parte Norte con el correspondiente a la laguna Madre de Texas, el cual ha formado una vía fluvial desde TRENTON, NEW JERSEY, hasta BRONSWILLE TEXAS, en la frontera con México. El objetivo del estudio es destacar las ventajas de comunicar por este medio, desde Matamoros, Tamps., hasta Campeche, trazándose en una primera etapa - el tramo Matamoros-Tampico. Se destaca el beneficio Socio-económico del proyecto, indicándose las obras principales a realizar en la laguna Madre, las cuales corresponden a la apertura de Bocas en Santa María, Sandoval, Jesús María y Soto la Marina, estimando que antes de 20 años sería pagado el Costo del Canal.

"Estudio preliminar para la Rehabilitación de la laguna Madre de Tamaulipas, México", realizado por la Secretaría de la presidencia en 1967. En este trabajo se trata de reunir todos los estudios e informaciones referentes a la laguna. Con estos antecedentes, desarrolla un estudio con metas a elaborar un proyecto - preliminar, para resolver el problema de la desecación de la laguna Madre. El objetivo inmediato del proyecto es sentar las bases para definir teórica y experimentalmente las características de la Solución óptima, bajo los puntos de Vista hidráulica, económico y Social.

El estudio se compone de Cinco partes: La primera parte constituye una información general sobre el problema, con ella se encuentran referenciados los diversos estados presentados por la Laguna de los últimos 66 años y lo que se conocía de ella hasta principios de 1967.

Las etapas previas a la organización del estudio, están comprendidas en la segunda parte, así como la forma en que se desarrolló este, hasta llegar a la posible solución del problema.

La tercera parte comprende los análisis de los diversos factores climatológicos, mecánicos, hidráulicos y geológicos, cuyas relaciones son determinantes para la solución del problema.

En la cuarta parte fueron examinados los análisis de los diversos factores y la combinación de la serie de anteproyectos - para concluir el proyecto preliminar base para el estudio final, - previo a la posible realización de las obras propuestas.

En la última parte, conclusiones y Recomendaciones se establecen los posibles beneficios a esperar con soluciones propuestas y los puntos que a juicio de los encargados del estudio, deberán atacarse, afinarse y complementarse en el campo y el laboratorio, a fin de obtener el proyecto óptimo de solución.

"Estudios Básicos y Posibilidades de Cultivo en la Laguna Madre de Tamaulipas, México", Tesis Profesional de Navarro Tovar D.

En este estudio se hacen algunas sugerencias, tales como una reglamentación de las artes de pesca adecuadas para la buena - captura de las especies comerciales, principalmente escama y Crustáceos, elaborar diferentes tipos de vedas tanto para captura como - para algunas áreas en particular, además de esto, hacer un reconocimiento de las condiciones Físico-Químicas de la Laguna y una comparación con datos recabados con anterioridad, así como sugerir el - inicio de semicultivos en forma experimental para posteriormente hacerlo en una forma extensiva, y recomendar obras de Ingeniería hidráulica para lograr un mejoramiento ecológico de la Laguna.



Adicionalmente se han obtenido las informaciones correspondientes a parámetros hidráulicos, registros de pesca, censos de población e industriales, en las diferentes dependencias oficiales, estatales, que de una u otra manera están relacionadas con el desarrollo de la región de Laguna Madre, Tamaulipas.

CAPITULO III

ESTUDIO: SOCIO - ECONOMICO

### 3.1 LOCALIZACION:

La Laguna Madre es una Laguna litoral en el Estado de Tamaulipas, en la zona Noroeste, y su extremo Norte está 45 Km. al Sur del Río Bravo y de la Cd. de Matamoros, su extremo está limitado por el Río Soto la Marina, al Oriente por el Golfo de México y al Poniente por la franja Continental del Estado de Tamaulipas.

La Laguna es alargada en el eje NORTE-SUR, y su posición Geográfica es entre 23° 32' y 25° 58' de latitud NORTE y de longitud Oeste 97.10 y 97.45, tiene 223 Km. de Cerdón Litoral y cubre un área aproximadamente 215,600 Hectáreas.

La Laguna está separada del mar por una barra playera y medanos; tiene anchura máxima de 3 Km. y baja elevación, está sujeta a continuas modificaciones por ciclones tropicales, que continuamente afectan la zona abriendo bocas.

La profundidad de la Laguna fluctúa entre 4.5 m. en la zona de mayor profundidad en la parte NORTE y los canales de navegación, de 30 a 40 cms., en las áreas bajas y azolvadas, su profundidad media es de 1.50 . El tipo de fondo Dominante el Lodo-acuoso.

En el Cerdón Litoral hay los siguientes accesos ó bocas, que comunican la Laguna Madre con el mar, además de las bocas adicionales que se abre y cierran constantemente.

- |               |                |
|---------------|----------------|
| - Mezquital   | - San Antonio  |
| - Sta. María  | - Santa Isabel |
| - Jesús María | - Boca Ciega   |
| - Catán       | - San Rafael   |
| - Sandoval    | - Viborero     |

Las bocas solo tienen comunicación con el mar durante - largos y cortos períodos, debido a los NORTES y ciclones. Y tienden a cerrarse posteriormente con los acarreos litorales, que provocan su azolvamiento.

Por ejemplo las Bocas Ciega y Viborero permanecen abiertas por largos períodos.

Los aportes de agua dulce que llegan a la Laguna Madre provienen de los Ríos San Fernando, Bravo, (unicamente desechos - ocasionales), Arroyo del Tigre y algunos drenes de los distritos de Riego 25 y 26, de la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos.

El sistema comprende también ocho lagunas salobres ó de agua dulce, conectadas a la Laguna Madre, que son:

	<u>AREA APROXIMADA</u>
a- LAGUNA DEL BARRIL	6,900 Ha.
b- MAR MUERTO	3,200 Ha.
c- LAGUNA ANDA LA PIEDRA	4,150 Ha.
d- LAGUNA LA NACHA	2,900 Ha.
e- LAGUNA DE CATAN	14,530 Ha.
f- ESTERO BAYUCO DE ORO	2,750 Ha.
g- LAGUNA DEL ALMAGRE	2,720 Ha.
h- LAGUNA DE MORALES	3,500 Ha.

El agua tiene un elevado índice de Salinidad, debido a la deficiente comunicación con el mar, así como por el aumento - del aprovechamiento hidráulico de pequeñas obras de irrigación de los ríos que descargan sus aguas en la Laguna Madre, que no permiten mantener niveles adecuados en su ecología y compensar las pérdidas sufridas por la intensa evaporación.

Por sus características de elevada temperatura y alta salinidad, a esta agua se le considera como albufera e hipersalina.

En los últimos años se ha encontrado salinidad variable entre 22 y 40% con un valor medio de 30%.

Por lo que se refiere a la temperatura del agua, fluctúa entre 17° C en Invierno y 32° C en Verano, con valor medio de 27° C.

El oxígeno disuelto en el agua registra concentraciones que fluctúan entre 3.5 mg/H y 7.9 mg/H., pero en general, los valores medios son de aproximadamente 6 mg/H.

El PH fluctúa entre 6.5 a 8.0 con valor medio de 7.5 (ligeramente alcalino).

#### CLIMA:

El Clima es seco a estepario cálido, con lluvias en Verano y Otoño. Las temperaturas máximas son de 42° C, durante los meses de Mayo a Septiembre; mínimas de 2° C, de noviembre a Febrero y media anual, de 22° C.

Durante la mayor parte del año, los vientos alisios del Oriente y durante el Invierno los Nortes, forman masas de aire de origen marítimo, así como humedad, que llegan del Este por el Golfo de México, que provocan lluvias fuertes durante el Otoño y el Invierno.

### FENOMENOS METEOROLOGICOS:

La época de estiaje se prolonga de Febrero a Septiembre, ocasionando daños a la agricultura, la ganadería y la pesca. Esta última actividad se ve afectada al secarse las partes Norte y Sur de la Laguna Madre.

Las características de la zona presentan condiciones favorables para que existan inundaciones provocadas por Nortes y Ciclones, debido a las grandes extensiones de las llanuras y pequeños promontorios, así como las características del subsuelo.

Debido a las masas de aire polar que desciende del Norte del hemisferio, irregularmente, de principios de Octubre a fines de Febrero, se presentan heladas que afectan a la agricultura y disminuyen la actividad ganadera, pesquera debido a que las embarcaciones y pescadores no pueden salir a desarrollar sus actividades con la frecuencia normal. El ciclo biológico de las especies no se ve afectados por estos fenómenos meteorológicos.

La época de los ciclones es en Agosto, Septiembre y Octubre; afecta y paraliza las actividades agrícolas, ganaderas y pesqueras. Sin embargo, el fenómeno arroja beneficios a la actividad pesquera, ya que ocasionalmente abre bocas en la Laguna Madre.

Los Nortes ocurren de Octubre a Marzo y disminuyen las actividades agrícolas, ganaderas y pesqueras; sin embargo debido a las lluvias que generan, provocan beneficios, principalmente a la pesca, pues durante la recaída del Norte provoca la emigración de distintas especies marinas que arriban a la Laguna.



### 3.2 ASPECTOS SOCIALES:

Debido a que actualmente existen en proceso varias obras que mejoran en el aspecto de la población y su sistema de vida, no se encontraron aspectos sociales que reflejan ese cambio. Se espera que con el ingreso de las cooperativas al Instituto Mexicano del Seguro Social, mejore esta situación, así como con las nuevas facilidades industriales y de servicios se incrementan los beneficios sociales.

#### DEMOGRAFIA:

La tasa de natalidad de los municipios de Matamoros y San Fernando es de 3.2 y 3.4 hijos respectivamente, considerando un promedio de 33,000 mujeres en Matamoros y 4,700 en San Fernando relacionadas con la actividad pesquera.

La tasa de mortalidad es de 6.7 por cada mil habitantes.

#### FUERZA DE TRABAJO Y POBLACION ECONOMICAMENTE ACTIVA, POR RAMAS DE ACTIVIDADES.

En las áreas de influencia de la Laguna Madre, se desconoce el potencial real de la fuerza de trabajo, estimándose que el 60% de la población económicamente activa se dedica a las labores pesqueras y el resto a actividades complementarias de la pesca, agricultura y ganadería, las actividades desarrolladas en estos pequeños agrupamientos humanos incluye actividades primarias fundamentalmente (con el futuro probablemente secundarias).

### MOVIMIENTOS MIGRATORIOS:

El principal fenómeno que provoca la inmigración que en ocasiones ha llegado hasta 18,000 pescadores, es el incremento de trabajo en la temporada de captura de camarón, quienes al término de la misma regresan a sus lugares de origen, Norte del Estado de Veracruz, Laguna de Tamiahua y Oriente del Estado de San Luis Potosí, representando esto una corriente constante de inmigrantes en las áreas lagunares en fluctuaciones elevadas. No debe descartarse la emigración de los pescadores a los E.U.A., como braceros, pero no se conocen cifras.

Los pescadores normalmente llegan en autobuses, sin sus familiares, a contratarse con armadores y acaparadores que les proporcionan todo lo necesario.

### SERVICIOS:

Se carece absolutamente de servicios, pues no existen ni los más elementales, como son los de agua potable y energía eléctrica. Aunque ya se está instalando la línea de energía eléctrica de San Fernando a la Carbonera.

### SALUBRIDAD:

La Secretaría de Salubridad y Asistencia y los Servicios de Salud Pública del Estado pretenden construir centros Rurales de Salud en los poblados de Carbonera, Carvajal y el Alambre.

Unicamente hay un médico general actualmente en el poblado de Carbonera.



AGUA POTABLE:

Se está trabajando en la red de distribución de agua en los campos pesqueros de la Laguna Madre. La obra fué proyectada por la Secretaría de Pesca y está siendo ejecutada por la Secretaría de Asentamientos Humanos y Obras Públicas, sin que a la fecha haya este servicio en ningún poblado ribereño.

PROBLEMAS DE CONTAMINACION DEL AGUA:

La zona estuarina de la Laguna Madre se comunica al mar por medio de bocas y canales con mezcla de agua de mar y escurrimientos continentales.

La ubicación geográfica origina los mayores problemas, ya que constituye un enorme recipiente que recibe millones de toneladas de azolves, arrastrados por las corrientes continentales, cuyas aguas vertidas llevan contaminantes que están alterando su ecología.

Para frenar el proceso de degradación y fomentar su mejoramiento, La Secretaría de Pesca, a través de la Dirección General de Acuicultura, realiza estudios de Ingeniería y bioecológicos, tales como levantamientos topobatimétricos. hidrológicos, limnológicos, de mareas y acarreos litorales. Para tales fines, se construyen por medio de dragado, obras de defensa de canales de comunicación marítima, canales de interconexión lagunaria, canales interiores y derivación de aguas dulces.

Tomando en cuenta que ha ido enaumento el aprovechamiento hidráulico en pequeñas obras de irrigación, localizadas en el municipio de Matamoros, San Fernando y Soto la Marina, las aportaciones de agua, provenientes de los ríos que alimentan a la Laguna, han provocado la disminución de los volúmenes de aguas dulces, que ayudaban a mantener abiertas las bocas y conservar niveles adecuados para el desarrollo de la flora y fauna acuática, así como a compensar las grandes pérdidas por evaporación intensa en la Laguna Madre, lo que, en varias ocasiones ha quedado incomunicada con el Golfo de México.

Estudios elaborados dieron como resultado la necesidad - de dragar un canal artificial, recto de 110 m. de anchura y profundidad de un metro, en la parte Norte, en el sitio conocido como el Mezquital, cuya construcción fué iniciada por la Secretaría de Marina en 1976 y otro similar en el sitio conocido como BOCA DE LOS ALMIRANTES (Laguna de Catán). Las obras del segundo canal mencionado, las concluyó actualmente la Secretaría de Pesca, a través de la Dirección General de Obras Pesqueras.

#### ALCANTARILLADO:

De manera similar al caso de agua potable, la Secretaría de Asentamientos Humanos y Obras Públicas está trabajando en la red de alcantarillado.

#### ENERGIA ELECTRICA:

Con excepción de los núcleos importantes de población - - (tales como las cabeceras municipales de la zona de estudio), las - comunidades rurales pesqueras carecen del servicio de energía eléctrica lo que ocasiona un serio obstáculo para la conservación, refrigeración y congelación de los productos marinos.

Actualmente tanto el Gobierno Federal, como Estatal, están trabajando en la red de distribución de Energía Eléctrica, que parte de las ciudades hacia los campos pesqueros de la Laguna Madre. La dotación de este servicio coadyuvará a lograr un aumento en la producción y - la productividad al instalarse industrias que permitan el pensamiento e industrialización de estos productos.

#### INTEGRACION SOCIAL:

Los núcleos pesqueros se conforman por lo general de pescadores inmigrantes que llegan solos de diversas partes y formando el núcleo de población en ciertas épocas del año; desapareciendo al disminuir la actividad pesquera, llegándose al caso extremo en que desaparece totalmente el núcleo de población.

Las pocas familias asentadas en los núcleos pesqueros carecen en muchos casos de legalidad Civil, lo que provoca la dispersión y formación de familias en forma aleatoria y sin poder definir un sistema familiar estable. Conjuntamente con lo anterior, los - diversos núcleos pesqueros operan armónicamente, manteniendo sus lazos de unión con sus propias cooperativas y/o propietarios y pescadores libres.

#### GRUPOS DE PRESION:

Entre los grupos de presión se pueden contar a los comerciantes del Mercado de la Viga en México, a los del Puerto de Tampico, a grupos extranjeros, residentes en Estados Unidos y a las maquinadoras de Matamoros, ya que ellos son los que controlan los precios de la producción, generando de esta forma preferencias y presiones - en la captura de diversas especies e inclusive la emigración a otros sitios con mayor producción en esa época, para con esto cubrir metas de exportación, etc., convenidas con anterioridad.

Además están, los presidentes de cooperativas y dueños de artes y equipos de pesca que son los que controlan el trabajo y pesquerías, indicando dónde se pesca y si emigran ó no dependiendo de compromisos y producción.

#### AUTORIDADES POLITICAS FORMALES:

Los presidentes municipales de Matamoros y San Fernando, los diputados de la zona y los delegados municipales en las comunidades pesqueras de la Laguna Madre, Carbonera, Carvajal, El Alambre, Media Luna, Higuierillas y la Capilla.

En San Fernando hay una autoridad formal que es el Jefe de la Oficina de Pesca, que por la nueva reglamentación interior - de la propia Secretaría de Pesca, es el coordinador de las actividades que desarrollan las Direcciones de Organización y capacitación pesquera, infraestructura, Regiones pesqueras, Delegaciones Federales de Pesca, Acuacultura, y en general de todas las Direcciones de la Secretaría de Pesca.

Las atribuciones propias del Jefe de la Oficina de Pesca son tramitar y opinar sobre los permisos de Pesca de corta y gran - escala, inspeccionar que se pesque dentro de los lineamientos legales, verificar que se paguen los derechos e impuestos a la explotación pesquera, y la procedencia legal del producto, otorgar guías de pesca y permisos vía de pesca en coordinación con las capitanías del Puerto.

### 3.3 INVESTIGACION DE CAMPO:

A fín de conocer las condiciones imperantes en el área de influencia de la Laguna Madre, se procedió a realizar una investigación de campo, consistiendo esta en visitar los diferentes núcleos pesqueros, y con ello poder contar con elementos de juicio en el de sarrollo de los diferentes aspectos Socio-económicos.

Estas incursiones en el campo permitió conocer el manejo de las condiciones sociales en los núcleos pesqueros, el como operan las cooperativas, los rasgos sociales principales de los núcleos pesqueros, etc., paralelamente fué posible definir las actividades económicas que se desarrollan en el área, con todo lo anterior se trata de mostrar un esquema más apegado a la realidad.

Una muestra de la información general recabada en la zona se muestra a continuación.

En la zona visitada de la Laguna Madre, aproximadamente - 35 comunidades, se encontró que a todas ellas se puede llegar por medio de caminos de obra de mano, por caminos vecinales de tierra ó engravados, y por una carretera asfaltada y ya dentro de la laguna, todas las comunidades tienen acceso por lancha; aproximadamente el 20% tiene educación primaria, siendo esta la única que se imparte; energía eléctrica sólo en el nuevo Centro de Población Ejidal Francisco Mújica, del Municipio de San Fernando. Ninguna comunidad tie ne servicio de agua potable y unicamente cinco comunidades tienen servicio diario de autobuses foráneos, como son Carbonera, El Alambre, Carvajal y Punta de Piedra.



Apróximadamente a 3 Km., al Oriente de San Fernando, por la Carretera que va a Carbonera, la Secretaría de Pesca construye un centro de Recepción con bodega refrigerada de 40 toneladas, próximo a entrar en operación, y el La Carbonera y Carvajal dos centros están en operación. Además de estar inconclusos dos centros más en La Capilla y el Barrancón.

### 3.4 PODER REAL:

En la zona de asentamiento de los núcleos pesqueros, al hablar de poder real debemos hablar de poder económico, ya que éste, amalgama todos los poderes en la zona, quedando sujetos a éste, tanto el poder político como social.

Dentro de los que controlan el poder económico, se encuentran dos grandes grupos, siendo el primero de estos y el más poderoso, los presidentes de las cooperativas, los cuales en sus cargos - vitalicios dirigen y controlan la actividad pesquera. El otro grupo es el que corresponde a los industrializadores del producto y - los introductores a México y E.U.A., principalmente.

Este poder real no tiene una cabeza plenamente visible, - pero se hace sentir en todas las acciones encaminadas al mejoramiento de la zona, el control de precios y a la regulación en el mercado.

### 3.5 ASPECTOS ECONOMICOS:

#### 3.5.1 INFRAESTRUCTURA:

En el municipio de San Fernando hay cuatro muelles; uno en media luna, dos en El Barrancón y uno en Carvajal. Tienen calado de 50 cms., el primero es de concreto y los otros tres de madera.

Otra obra ya concluida es la carretera San Fernando Carbonera.

Es indispensable que se concluyan las obras ya iniciadas y se lleven a cabo las que se ponga a consideración de las autoridades pesqueras con objeto de mejorar los niveles de captura, y se terminen los tres centros de recepción pesqueros programados en la Carbonera, la hielera en Carvajal y la línea de conducción de energía eléctrica de San Fernando a Carbonera.

### 3.5.2 VÍAS DE COMUNICACION:

La red de carreteras a nivel de comunidades rurales pesqueras en la zona de estudio es deficiente y refleja en la actividad pesquera uno de los principales problemas que deben resolverse, puesto que impide la comunicación rápida, directa y eficiente de los bienes materiales y humanos, tales como traslado de pescadores, embarcaciones artes y equipos de pesca, abastecimiento de hielo, combustibles, agua potable, víveres, medicinas, etc.

Como las comunidades y campamentos pesqueros no cuentan con cuartos fríos, centros de recepción y ni siquiera rudimentarias neveras, la captura obliga a constantes desplazamientos, que por las características del terreno, se hacen en vehículos especiales de doble tracción y en vehículos grandes que no tienen problema para circular en cualquier época del año. Esta situación provoca un bajo nivel de vida, una productividad reducida ó limitada, alta dependencia de intermediarios, una baja calidad del producto por falta de medios de conservación, técnicas rudimentarias de salado ó secado del producto, depreciación del valor del producto al trasladarlo a los centros receptores, bajos beneficios del verdadero valor de la captura ó producto semielaborado, etc.

En términos generales las vías de comunicación a los núcleos pesqueros son a base de brechas que dificultan notablemente el trámite de vehículos a excepción de los núcleos pesqueros próximos a La Carbonera, los cuales cuentan con camino revestido hasta Punta de Piedra. Debe tomarse en cuenta por otra parte que si - bién los núcleos pesqueros no tienen buenos accesos es debido en parte a lo pequeño e inestable de los mismos en el transcurso del año.

La situación se agrava por la suspensión ó retraso en la construcción de caminos que la Federación, el Estado ó los Municipios han iniciado ó proyectado.

**Caminos de obra de mano construidos en 1977 en el Estado:**

2,391	Km.	Pavimentados
654	Km.	Revestidos
4,219	Km.	Terracerías
7,264	Km.	Total
1,130	Km.	Caminos de obras a mano
498	Km.	Revestidos

El programa de Inversiones para comunidades Rurales Pesqueras en el Estado de Tamaulipas, durante el sexenio 1976-1982, de la Dirección General de Caminos Rurales del Departamento de Programas de la Secretaría de Asentamientos Humanos y Obras Públicas - fué el siguiente:



<u>CAMINO</u>	<u>LOCALIDAD</u>	<u>MUNICIPIO</u>
El Caracol (entre carretera Matamoros-San Fernando)	Mezquital	Matamoros
Entronque de la Carretera Caracol Mezquital a la comunidad Rural Pesquera		
La Capilla	La Capilla	Matamoros
Mezquital-Higuerillas	Higuerillas	Matamoros
Alambre-Punta de Piedra	Punta de Piedra	San Fernando
Entronque de la Carretera Alambre-Punta de Piedra a Terminal Pesquera y Turística Catán.	Catán	San Fernando
Santa Rosa-Enramadas	Catán	San Fernando
Entronque de la Carretera Matamoros	Barrancón	San Fernando
San Fernando al Barrancón del Tío Blás	Del Tío Blás	

El sistema ferroviario que enseguida se describe no tiene ningún contacto con la actividad pesquera.

La red ferrocarrilera estatal está compuesta por 860 Km. de Vías, con 85 estaciones. El 76% de las vías corresponden a las líneas principales y ramales, el 18.6% a líneas secundarias ó auxiliares y el 5.4% restante, a particulares.

En el Estado de Tamaulipas las líneas férreas más importantes son:

Monterrey - Matamoros, que comunica Ciudad Camargo, Reynosa y Río Bravo.

Monterrey - Tampico, que enlaza Ciudad Tampico, González, Cuauhtémoc y Altamirano con ramal a Ciudad Mante.

Las líneas que llegan del centro y sur de la República a Ciudad Mante y Tampico, así como la línea México - Laredo, vía Monterrey - San Luis Potosí - Querétaro.

#### COMUNICACION MARITIMA:

En este renglón, Tampico es el Puerto de más importancia del Estado, tiene 16 muelles con extensión total de 1,081 m. tres diques flotantes para reparación y limpieza de barcos, muelles de práctica y atracaderos para lanchas de servicio marítimo.

Además el Puerto tiene oficinas aduanales, bodegas, patios de maniobras ferrocarrileras, así como facilidades para barcos contenedores, graneleros, de cabotaje y turísticos.

Los buques tanque realizan maniobras a 1.5 millas del antepuerto. En el Puerto operan once agencias navieras y consignatorias; 29 líneas navieras de más de 15 países hacen escala, con servicio regular.

También existen dos muelles fiscales, una terminal de PEMEX con dos atracaderos y un astillero de la Secretaría de Marina.

Además está el Puerto Pesquero de la Pesca Municipio de Soto la Marina, en proceso de construcción.

COMUNICACION AEREA:

En el Estado de Tamaulipas hay cinco aeropuertos y 50 - aeródromos. Tienen aeropuertos las ciudades de Tampico, Matamoros, Reynosa, Nuevo Laredo y Ciudad Victoria y diariamente hay ocho vuelos comerciales de Jets DC-9 y 720 que comunican el Estado con el Distrito Federal, Acapulco, Monterrey y San Antonio Texas.

Los aeródromos están diseminados por todo el Estado, tienen pistas de terracerías para aviones y reciben vuelos comerciales, de carga y aviones fumigadores.

TELEFONOS:

En el Estado hay 31 localidades que tienen servicio telefónico, de las cuales 20 tienen servicio Domiciliario y once tienen únicamente Caseta. En las siguientes poblaciones hay aproximadamente 29,000 aparatos instalados, de sistema local y de larga distancia: Altamira, Cd. Camargo, Cd. Gustavo Díaz Ordáz, Cd. Madero, - Cd. Mante, Cd. Mier, Cd. Miguel Alemán, Cd. Victoria, González, Los Guerra, Manuel, Matamoros, Nuevo Laredo, Nuevo Progreso, Reynosa, - Río Bravo, San Fernando, Valle Hermoso, Villa Aldama y Xicoténcatl.

TELEGRAFO:

Hay 31 oficinas telegráficas que proporcionan este servicio a 49 localidades. Además, hay sistemas de corrientes portadoras con canales Telegráficos, que dan servicio a Ciudad Victoria, - Tampico, Monterrey, Matamoros y Reynosa y a la Ciudad de México.

CORREO:

En el Estado existen 30 oficinas de administración de Correo, cinco sucursales y 109 agencias autorizadas.

RADIO:

Además del sistema de Radio y Televisión cultural de México, el Estado tiene 41 emisoras comerciales: cinco en Ciudad Victoria, seis en Matamoros, ocho en Nuevo Laredo, ocho en Tampico, - seis en Reynosa y ocho en otras poblaciones.

TELEVISION:

Existen seis estaciones retrasmisoras y conectadas con - TELEVISA, Canal 13, Radio y Televisión Cultural de México, además - hay una estación comercial en Nuevo Laredo y otra en Tampico. Igualmente reciben los canales 4 y 5 de MC ALLEN.

TELEX:

El servicio tiene capacidad de 230 líneas, de las cuales - 50 están en Matamoros, 60 en Nuevo Laredo, 60 en Reynosa y 60 en - Tampico.

3.5.3 MEDIOS DE COMUNICACION:

Además de las Carreteras Santa Teresa-La Poza; Los Vergeles- El Mezquital y San Fernando- La Carbonera, se encuentran las - mencionadas en la investigación de Campo.

La única manera de lograr un acceso durante todo el año es mediante camiones grandes ó vehículos de doble tracción y con cadenas; ocasionalmente el medio utilizado son pequeñas avionetas.

#### 3.5.4 OBRAS DE INFRAESTRUCTURA EXISTENTE DENTRO DEL AREA DE PROYECTO:

Para dotar a las comunidades de instalaciones adecuadas - para el manejo y conservación de los productos marinos, así como para mejorar el nivel Socio-económico de las poblaciones y la comercialización del pescado y diversas especies, de los artículos, existen las siguientes instalaciones en las diferentes poblaciones:

##### a) Federales ó Estatales.

##### La Capilla en el municipio de Matamoros:

1.- Atracadero y centro de recepción, con bodega refrigerada San Fernando.

2.- Fábrica de hielo de 40 Tons. (sin operar)

##### Barrancón del Tío Blas, municipio de San Fernando:

3.- Centro de recepción con capacidad de 20 Tons. (sin operar).

##### Carvajal, municipio de San Fernando:

4.- Atracadero y centro de recepción, con bodega refrigerada. Esta instalación beneficia a las poblaciones cooperativas de Carvajal, Laguna Madre, Matamoros, Plan de Ayutla, Chamizal y San Fernando.

##### Boca de Catán en municipio de San Fernando:

5.- Escolleras y dragado, que comunican la Laguna Madre con el mar, reducen los arrastres en la boca e incrementan la actividad pesquera y el mejoramiento ecológico.

Esta obra es la empresa más importante realizándose por la Secretaría de Pesca, que adicionalmente tiene proyectada la construcción de un complejo turístico-pesquero.

Actualmente se trabaja en la prolongación de los arranques de las mismas.

La Carbonera, municipio de San Fernando:

- 6.- Hay un centro de recepción con bodega refrigerada, - de 5 Tons., que carece del servicio de energía eléctrica para que opere.

El Mezquital, municipio de Matamoros:

- 7.- Es un puerto de abrigo, para establecer comunicación permanente del mar con la Laguna Madre y un puerto Pesquero.

Actualmente se tiene construida la escollera Sur de enrocamiento, con bloques precolados de concretos, de 528 m. de longitud. La escollera Norte de 437 m. y el dragado de un canal de 2 Km. de longitud, 40 m. de Plantilla y 2.50 m. de profundidad. Longitud - - útil de atraque 138 m.

Sin embargo se hanotado que quizá por falta de un dragado adecuado, en época de estiaje, con gran parte del área dedicada - al puerto, baja tanto el nivel del agua que en ocasiones queda Seco.

b) Particulares.

En Matamoros, municipio de Matamoros:



- 6.- Molino para el desperdicio de la jaiba; que se vende como ingrediente de alimento para animales. El molino es propiedad de Proteínas de Matamoros, S.A., pero su capacidad es insignificante.

Hieleras en Matamoros, municipio de Matamoros:

- 7.- Hielera del Golfo, S.A., con capacidad instalada de 75 Ton/día, producción total anual de 27,375 Ton., capacidad de almacenaje de 129 Ton. El 50% de la producción es utilizada por la actividad pesquera.
- 8.- Hielera de Matamoros, S.A., tiene una capacidad instalada de 27 Ton/día, producción total anual de 9,855 Ton. Capacidad de almacenaje de 180 Ton y la mitad de su producción está destinada a la actividad pesquera.
- 9.- Hielera Cedillo, S.A., para 30 Ton/día, producción total anual de 10,950 Ton., con capacidad de almacenaje de 100 Ton., donde aproximadamente la mitad de su producción es para la actividad pesquera.

CENTRO DE RECEPCION Y DISTRIBUCION AL MAYOREO MATAMOROS.

- 10.- Cooperativa de productos pesqueros Plann de Ayutla, con capacidad de almacenaje de 50 Ton. (80 m<sup>3</sup>), capacidad anual de 8,862 Ton. y temperatura mínima de -20° C.
- 11.- Congeladora San Fernando, S.A., con capacidad de bodega de 5 Ton. (20 m<sup>3</sup>), capacidad anual de 200 Ton. y máxima temperatura alcanzable de -20° C.

- 12.- Congeladora El Mar, S.A., con bodega de 5 Ton., - -  
(20 m<sup>3</sup>), capacidad anual de 100 Ton., y temperatura de -20° C.
- 13.- Congeladora de la Sociedad Cooperativa de Productos -  
Pesqueros Carvajal, S.C.L., con capacidad de 2 Ton.,  
(10 m<sup>3</sup>), 100 Ton., anuales a -15° C.

## 3.5.5

CONFLICTOS EXISTENTES:

Como no existe delimitación de aguas y de zonas de captura, con frecuencia hay fricciones entre los socios de las cooperativas y los pescadores libres de la Laguna Madre y de Tampico, pues la distribución de aguas y posición de Charangas se hace mediante coordenadas geográficas que determina la Dirección General de Regulación pesquera, en coordinación con la Dirección General de Acuacultura y el Instituto Nacional de Pesca.

Las cooperativas que operan en la Laguna tienen el control de las facturas y cobran a permisionarios libres y pescadores asalariados la facturación de los productos que estos dos últimos pescan, aunque no sean especies reservadas.

ESPECIES:

Debido a la compleja problemática de la Laguna Madre, por la carencia de técnicas productivas apropiadas, la deficiente organización de los productores y la falta de obras de infraestructura resulta que algunas especies tales como el camarón sean sobreexplotadas; en tanto que las demás como la escama son subexplotadas.



La práctica del uso de redes de arrastre por medio de veleros, daña el ciclo biológico de las diversas especies, así como la utilización de artes de pesca fijos como las charangas, que se instalan en las bocas de comunicación con el mar y en las entradas de los esteros ó criaderos naturales, con procedimientos que limitan los movimientos migratorios y reproductivos de las especies.

Las principales especies que se capturan en la Laguna Madre son:

<u>ESCAMAS</u>	Truchas, curvina, flandes, croca, tambor, sargo, lisa, robalo, pámpano, jurel, carpa, bagre y cazón
<u>MOLUSCO</u>	Ostión
<u>CRUSTACEOS</u>	Camarón, jaiba, langostino y acamaya.

Las épocas de veda de las diferentes, especies, según la dirección General de Acuacultura y de la Comisión Nacional Consultiva de Pesca, son las siguientes:

<u>ESPECIE</u>	<u>EPOCA DE VEDA</u>
Lisa	Enero 15 a Febrero 28
Ostión	Del 1º de Febrero al 15 de Mayo.

El desove depende de las condiciones climáticas que afectan las condiciones hidrológicas del sistema Lagunario: Por tanto, la época de veda se modifica en función de los resultados de los estudios biológicos que se realizan.

<u>ESPECIE</u>	<u>EPOCA DE VEDA</u>
Escama (experimental)	Diciembre y Enero.
Camarón (experimental)	Diciembre y Enero.

Tallas mínimas de las especies que deben capturarse:

Camarón	11.5 cms.
Ostión	8.0 cms.
Jaiba	11.0 cms.

### 3.5.6 PRODUCCION ACTUAL:

El volumen de captura actual, (dato de 1982), fuera del -  
proyecto es:

<u>ESPECIE</u>	<u>KILOGRAMO</u>
Camarón	
Ostión En General	3,691 Tons.
Escama	

De la investigación realizada en la zona, se desprende -  
que con la apertura de las tres bocas que se contempla en este es-  
tudio, se mantendrá un volumen constante de salinidad de agua. -  
Como consecuencia, los pescadores esperan duplicar los volúmenes  
de captura de Escama y del Ostión, y que el Camarón se incrementé  
cuando menos en un 50%.

Por lo que respecta a otros Crustáceos como jaiba y langostino, con la ausencia de pesca de arrastre por medio de veleros, (que ya fué prohibida), la producción, se verá favorecida significativamente.

DISTRIBUCION MENSUAL DE LAS CAPTURAS:

- CAMARON: Los meses de Noviembre y Diciembre son en los que se registran mayores volúmenes de captura y en Marzo y - Abril los menores.
- TAMBOR: La obtención de esta especie es uniforme durante todo el año.
- CORVINA: Los mayores rendimientos se realizan den los primeros meses del año.
- TRUCHA: Los meses de Marzo a Junio son los de mejor promedio de captura.
- CROCA: La mayor pesca de esta especie es de Mayo a Diciembre.

POTENCIAL DE ESPECIES EN LA LAGUNA:

Una vez rehabilitada la Laguna Madre, tendrá un potencial mínimo anual de captura de 5,000 Tons., de escama y de 6,000 Tons., de camarón.

Estos volúmenes de pesca se pueden proyectar hacia el futuro, con una tasa de crecimiento un poco menor del 7%, que es la misma que se tiene en el Golfo de México.

PROCESO DEL CAMARON:

El 70% del camarón que se captura en la Laguna Madre es grande y el resto es camarón chico.

Se estima que de la totalidad del camarón capturado, 80% se cuece y refrigera para el consumo nacional y el restante 20%, se congela fresco, para exportación.

El manejo del producto a los centros de recepción se efectúa manualmente, para congelarlo ó refrigerarlo, así como las labores de recepción lavado, clasificado y empaque.

Para conservar el camarón se cuece en salmuera para desprender la cáscara, se escurre, se le agrega sal y se empaca en bol sas de polietileno, otro se empaca con cáscara, este sistema reduce las ganancias ya que para obtener un kilogramo de camarón seco se necesitan tres de verde y el precio de éste es mayor que el del seco.

La transportación del camarón para el mercado nacional, es en camiones con hielo y el de exportación en camiones con cajas aisladas y unidades de refrigeración (TERMO KING).

PROCESO DEL OSTION:

Hasta la fecha, el ostión no ha sido explotado comercialmente en la zona Centro-Norte de la Laguna Madre, por falta de instalaciones adecuadas para su conservación.

La comercialización se efectúa en su concha, que debe retomarse para ser aprovechada en nuevas siembras. Este procedimiento encarece el producto y limita la oferta.

#### 3.5.6.1 COSTO DE PRODUCCION:

No se pueden determinar los costos de producción, ni los rendimientos; pues se ignoran los precios reales de venta del producto, ya que nunca se han fijado y los que aparecen en las facturas, son ficticios y muy inferiores a lo que reciben los pescadores por la explotación. Por ello los pescadores se niegan a dar datos y siempre aseguran que los precios están registrados en la Oficina de Pesca.

#### 3.5.6.2 TECNICAS DE PRODUCCION:

##### ARTES DE PESCA UTILIZADAS EN LA LAGUNA:

En general, las Nazas, corrales, fisgas, redes de arrastre, trasmallos en las bocas de comunicación y charangas con luz de malla no permitida, que operan en la Laguna Madre, en su mayor parte, son obsoletas y de acuerdo con la lista general elaborada por la Dirección de Regiones Pesqueras, están prohibidas.

Por ello, actualmente la Dirección General de Acuacultura realiza los estudios necesarios para reglamentar y en caso necesario, modificar ó actualizar las artes de pesca más convenientes y posteriormente imponer estrecha vigilancia por parte de las oficinas de Pesca de la región a fin de que se respeten las artes que apruebe la Secretaría de Pesca.

ARTES DE PESCA POR PESQUERIA:

## A- CAMARON:

- 1 Charangas elaboradas con una luz de malla de 1 a 2 cm., tanto en el yahual, como en la cuchara.
- 2 Redes de arrastre operadas desde tierra, a través de un grapín, con una luz de malla de 2.54 a 3.81 cm.

## B- JAIBA:

- 1 Nazas ó trampas de aro, elaboradas con alambrón y malla de 3.81 cm.
- 2 Trampas elaboradas con tela ahulada en forma cúbica, provista de 4 entradas de 5.08 cm.

## C- OSTION:

Extracción a mano, ya que los bancos de ostión se en encuentran en las partes bajas.

## D- ESCAMA:

- 1 Trasmallos parados (tendidos)
  - a) Con luz de malla de 17.18-20.32 cm. para captura de tambor, con 35-40 mallas de caída y longitud de 300 brazadas (monofilamento).



- b) Luz de malla de 8.89 cm. 55 mallas de caída y longitud de 300 brazadas, para captura de trucha.
  - c) Luz de malla de 17.78 cm, 55 mallas de caída y longitud de 300 brazadas, para extracción de corvina.
  - d) Luz de malla de 8.89 cm, 55 mallas de caída y longitud de 280 brazadas (monofilamento), para pesca de croca.
- 2 Trasmallos para corraleo (móviles).
- a) Con luz de malla de 17.18-20.32 cm., 34-40 mallas de caída, longitud de 300 brazadas, con hilo de seda del número 6, para tambor.
  - b) Luz de malla de 8.89 cm., 55 mallas de caída, hilo de seda del número 5 y longitud de 280 brazadas, para trucha, corvina y la croca.
  - c) Luz de malla de 10-16 cm., con 50 mallas de caída, hilo de seda del 5 y longitud de 300 brazadas, para Lisa.
  - d) Luz de malla de 30.48 cm., mallas de caída, hilo de seda del 60 y longitud de 60 brazadas, para pesca de tiburón en las cercanías de la costa del mar.

### 3.5.6.3

#### CONOCIMIENTO DE LOS PROBABLES BENEFICIADOS:

El definir los beneficiarios con obras de infraestructura en la Laguna Madre es difícil, ya que por una parte la migración de los pescadores impide identificar los grupos de población; por otra parte, no se ha podido identificar en forma precisa los beneficios actuales, en parte por la falta de comunicación y por los altos intereses particulares.

De tomarse en cuenta las políticas de comercialización, tampoco es posible definir los futuros beneficiados con las obras, ya que se desconoce si será incrementada la exportación, el mercado local ó nacional. Lo anterior es debido a que no hay política que norme la actividad y cada grupo opera a su mejor interés, desconociéndose los líderes de éstos grupos en la mayoría de los casos.

De seguir privando las condiciones actuales, los únicos beneficiados seguirán siendo los patrones, los dueños de las embarcaciones y los intermediarios.

#### 3.5.6.4 CREDITO Y SEGUROS:

La insuficiencia de créditos por parte de BANPESCA y del Banco Nacional de Fomento Cooperativo, este último ha canalizado 70% de los recursos en el Estado a las cooperativas con sede en Tampico, es uno de los problemas más graves que enfrentan las Sociedades Cooperativas de Producción Pesquera de la Laguna Madre.

Los créditos en lugar de obtenerse de instituciones particulares ó federales, se obtienen a cuenta de producción, de particulares dedicados a la comercialización de productos pesqueros, por lo que el pescador se ve obligado a venderles sus productos a los precios pactados con anterioridad a la pesca, que en ocasiones resultan inferiores a los del mercado en el momento de obtener el producto.

Por ello, se sugiere que los créditos se obtengan por medio del - Banco de Fomento Cooperativo, ó en la habilitación de equipo y - artes de pesca, por parte de Productos Pesqueros Mexicanos.

No existe ninguna clase de seguros, por falta de créditos y por que el tipo de embarcaciones y lanchas utilizadas no ofrecen suficiente garantía para las exigencias que actualmente tienen las aseguradoras.

### 3.5.6.5 COMERCIALIZACION:

La comercialización en las Sociedades Cooperativas de - Laguna Madre, se efectúa canalizando el producto y transportándolo al mercado más próximo, sea a Estados Unidos ó a algunos Estados del interior de la República. Sin embargo, no todas las Sociedades Cooperativas siguen este sistema, debido a que algunas venden su producto por conducto de cada socio.

En otros casos, los intermediarios, principalmente de - Tampico, Monterrey, Distrito Federal y Guadalajara, acuden a la - orilla de la Laguna Madre, a comprar el producto.

Los cooperativistas en términos generales comercializan - su producto en los núcleos pesqueros a través de la propia cooperativa y estos a su vez a compradores conocidos. Estos últimos en - ocasiones van a los núcleos pesqueros y otras veces las cooperativas lo llevan a las poblaciones más próximas como San Fernando, Matamoros ó Reynosa en donde lo entregan a los comercializadores.

Los pescadores libres generalmente comercializan su producto en los núcleos pesqueros, en las cooperativas ó con compradores locales que están conectados con grandes compradores en las poblaciones mayores.

Los pescadores asalariados entregan su producto en los núcleos pesqueros, donde los patrones controlan la producción y la envían a los mercados de consumo.

Los mercados actuales son potencialmente capaces de absorber la nueva producción ya que el mercado de exportación es ilimitado y el mercado regional recibe poca producción para la gran demanda.

PRECIOS ACTUALES DE PLAYA POR KILOGRAMO, EN LA LAGUNA MANDRE, PROPORCIONADOS POR LA OFICINA DE PESCA DE SAN FERNANDO, TAMPS., 1982.

<u>ESPECIE:</u>	<u>\$/ Kg.</u>
TAMBOR	100
TRUCHA DE MAR	150
CORVINA	150
LISA	35
CROCA	50
ROBALO	270
CARPA	25
BAGRE	80
SARGO	120
CAMARON	1,300
CAZON	70

### 3.5.6.6 PRODUCCION INDUSTRIAL:

No hay industrias pesqueras en el NORTE del Estado y menos aún en la zona de la Laguna Madre, pero la apertura de las bocas, que mantendrán un nivel constante de agua, la producción de camarón, ostión y escama aumentará según se estima 80% cuando menos, contando también con la regularización y prohibición según el caso, de las artes de pesca.

Por ello se presenta la urgente necesidad de proyectar, construir, establecer y operar adecuadamente plantas industriales de procesamiento integral de uso múltiple en Matamoros y San Fernando inicialmente. Ya que éstas poblaciones tienen la infraestructura necesaria, y posteriormente en la zona de la Laguna Madre, a fin de que a través de ellas se canalice la materia prima procedente de la Laguna, vasos de captación de la zona y también productos del mar, cuando sea factible.

Estas plantas asegurarán el adecuado procesamiento del producto y su aprovechamiento integral, lo que garantiza su adecuada distribución, mayores beneficios para los pescadores y la disminución en los costos de comercialización.

Unicamente se tienen establecimientos de compra-venta de mariscos (sin industrializar) cuyos propietarios son empresarios particulares que emplean a habitantes de las poblaciones donde se ubican sus locales. Además hay pequeñas industrias caseras, de sal preso, fileteado y algunas congeladoras de poca capacidad.

3.5.7 AGRICULTURA:

En la región NORTE del Estado, la actividad agrícola se ha incrementado a raíz de la apertura de los distritos de riego; - Bajo Río San Juan y Bajo Río Bravo. La presa Las Adjuntas de la - cual se alimentará un distrito de riego, beneficiará aproximadamente 43 mil hectáreas en aumento de la producción agrícola actual.

En la parte centro y Sur de la zona, se aprovechará la - superficie de cultivo de los distritos de riego del Río Soto la Marina y Proyecto Las Animas.

La presa Falcón, comprendía un distrito de riego que se utilizaba para la siembra de algodón, sin embargo, ante la necesidad de reducir las tierras de temporal; La Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos y La Secretaría de la Reforma Agraria, decidieron convertir la zona comprendida entre Valle Hermoso y Matamoros en un distrito de medio riego con extensión mayor, cambiando el cultivo de algodón por sorgo con buenos resultados; pero desde el punto de vista económico el ingreso total ha disminuído ya que el precio del algodón por tonelada es más alto que el del sorgo, sin embargo, con este último se corren menos riesgos.

El municipio de Matamoros aporta 61% del valor de la producción agrícola de la zona, siguiendo en orden de importancia el municipio de San Fernando con 24% y por último el municipio de Soto la Marina con 15%.



La actividad agrícola se ha visto afectada en distancias periféricas, cercana a los 200 Km. por arena salitrosa arrastrada por el viento, ya que al secarse La Laguna Madre en su parte NORTE, deja una capa de 5 a 15 cms., de Limo y arena salitrosa.

La actividad agropecuaria es el renglón más importante - dentro de la Economía Estatal, del total de la Superficie aprovechable 1.2 millones de hectáreas se cultivan aproximadamente 987 mil Has., en cultivos anuales con:

77%	Cultivos perennes
5%	Praderas
18%	Pastizales.

### 3.5.8 GANADERIA:

La explotación ganadera de La Laguna Madre está limitada en su desarrollo, por la falta de iniciativa de los ganaderos en lo que se refiere a sus inversiones, ya que carecen de títulos de inafectabilidad Ganadera y de Créditos oportunos. Además, en muchas ocasiones se ven obligados a vender el ganado a los dos años de Cría, por los daños que provoca la arena salina que seca los pastos y sala los abrevaderos.

El ganado podría conservarse para engorda en el municipio de San Fernando, donde hay buenos coeficientes de agostadero, pero existe el problema de la carencia de un buen sistema de irrigación.

Los datos estadísticos proporcionados por el Fideicomiso de la Campaña Nacional Contra la Garrapata a noviembre de 1982. - son los siguientes:

<u>MUNICIPIO</u>	<u>BOVINOS</u>	<u>EQUINOS</u>	<u>OVICAPRINOS</u>
Matamoros	69,500	6,217	20,216
San Fernando	130,720	6,300	33,400
Soto la Marina	<u>139,215</u>	<u>6,711</u>	<u>6,140</u>
	339,435	19,223	59,756

De la zona de influencia de la Laguna no se tiene ninguna estadística del número de cabezas de ganado que se cría en esa zona es básicamente bovino, estimándose un total de 75,000 cabezas, las cuales son alimentadas a base de pastizales en vastas zonas de planicie.

Este ganado presenta las enfermedades típicas como son - Garrapata, Gusaneros, Septisemia de los recién nacidos, Brucelosis, Carbón Sintomático, Fasciolosis, etc. De éstas destaca la Garrapata y ciertas enfermedades en los ojos debido al contacto con sal.

El ganado aquí criado es comercializado en los mercados nacionales de la región (Reynosa, Matamoros, San Fernando, Cd. Victoria, etc.), y al extranjero cuando se obtienen los permisos de exportación.

### 3.5.9 APICULTURA:

La Dirección de Fomento Agropecuario del Estado informó que existen 42,275 enjambres de colmena y que esta actividad se desarrolla principalmente en la parte Sur del Estado.

En la zona de la Laguna no se encuentran enjambres de colmena, quizá debido al tipo de vegetación semidesértica.

#### 3.5.10 SILVICULTURA:

En la zona no hay bosques maderables, ni indicios de que se tenga planeado alguna forestación. Toda la Vegetación existente es de tipo Semidesértico de monte bajo, con gran profusión de arbustos.

#### 3.5.11 ARTESANIAS:

Hay muy pocas artesanías en el Estado, debido a que se trata de una zona bastante próspera, cuyos principales beneficios se derivan de la Pesca y de la agricultura. En los municipios de Bustamante, Cruillas, González, Jiménez, Ocampo, Palmillas, Tula y Villagrán, se fabrican algunos artículos como colchas, bordados, guitarras, violines y artesanías de Piel.

La Dirección General de Acuacultura de la Secretaría de Pesca, a nivel artesanal tiene programado impartir cursos y establecer centros de producción de artes de Pesca, como: chinchorros, atarroyas, charangas, cucharas, etc.

#### 3.6 DIAGNOSTICO:

Actualmente la zona de La Laguna Madre presenta una panorámica de abandono, ya que se carece de los más elementales servicios de comunicación, infraestructura y apoyo de la actividad pesquera. Se cuenta con una única vía de acceso en condiciones apropiadas (San Fernando-Carbonera), para una laguna que tiene una longitud de más de 100 Kms.

Los núcleos pesqueros en general tienen acceso a través de brechas y terracerías, requiriéndose en todos los núcleos, los servicios más elementales (agua, luz, drenaje).

Los núcleos de población son en su mayoría reducidos grupos de gentes formados por lo general por hombres solos que poseen su familia en otra zona y que vienen a la Laguna Madre a la pesca en épocas de abundancia, desapareciendo con la disminución de la producción.

### 3.6.1 ASPECTOS SOCIALES:

#### 3.6.1.1 DEMOGRAFIA:

Las condiciones demográficas imperantes en los núcleos pesqueros manifiestan como rasgos principales el alto porcentaje de hombres respecto del de mujeres; el bajo porcentaje de población juvenil e infantil; el alto porcentaje de inmigración y con ello la fuerte variación de la población en las diferentes épocas del año.

Estas condiciones contrastan notablemente con las de la población agrícola y de servicios, en donde los parámetros demográficos manifiestan altas tasas de natalidad, pirámides de población con alto porcentaje de población juvenil e infantil, uniformidad del crecimiento de las poblaciones, etc.

Esta panorámica demográfica manifiesta una condición de abandono, falta de oportunidades estables en el trabajo y provoca una serie de problemas sociales que se mencionan a continuación.

### 3.6.1.2 NIVELES DE VIDA Y BIENESTAR:

Los niveles de vida de la población vecina de La Laguna - están íntimamente ligados con las condiciones de comunicación de La Laguna con el mar, ya que si se mantienen abiertas diversas bocas, el incremento de la pesca Lagunar es notable y con esto el ingreso de los pescadores.

Paralelamente a ésto La Laguna mantendría niveles de agua apropiadas con lo que se reducirían las áreas secas expuestas a los vientos, y con ello se transporta menor cantidad de arenas saladas a las áreas ganaderas y agrícolas, mermando enfermedades en el ganado y salinidad en alta producción.

Con esta panorámica se destaca un nivel de vida muy variable e incierto, lo que provoca movimientos migratorios. Paralelamente el nivel de bienestar es precario, debido a la falta de servicios, acceso y comodidad, lo que redundo en encarecimiento de alimentos, abusos de acaparadores, etc.

### 3.6.1.3. SERVICIOS:

En este renglón las condiciones imperantes son las de falta total de todo tipo de servicios, ya que ningún núcleo pesquero - cuenta con los servicios más elementales, aunque se tiene en proceso de construcción la línea de energía eléctrica que unirá los núcleos pesqueros La Carbonera, El Alambre, Carvajal y Punta de Piedra.

Los demás servicios tanto para estas poblaciones como para las demás, no se contemplan a corto plazo. Los núcleos pesqueros antes mencionados cuentan con servicio de camionetas que los comunican con San Fernando, pero siendo de mala calidad.

3.6.1.4 ACTIVIDADES RELACIONADAS CON LAS OBRAS DE INFRAESTRUCTURA PESQUERA:

El pescador sabe perfectamente que la actividad pesquera en la Laguna depende fundamentalmente de que existan bocas de comunicación al mar, ya que ésto incrementa y asegura la producción pesquera Lagunar. Esta misma comunicación le facilita el acceso al mar en condiciones más favorables, lo que redunda en una mayor zona de pesca y con ésto, mayor seguridad en cuanto a su actividad de subsistencia.

Esta idea es manifestada por los pescadores, lo cual induce a aceptar éstas obras de comunicación, aunque con las reservas clásicas de estos núcleos de población, que son referentes al pago de las obras. Ellos estiman que el pago de las obras se harán al incrementarse la producción, lo que involucra una consideración de pago en forma indirecta a través del gasto, pago de impuestos, etc.

A pesar de la necesidad de estas obras, los pescadores no participan en forma efectiva para la consecución de las mismas, siendo ésto debido al abuso de políticas que manipulan a estas gentes sin obtener beneficio alguno, lo que los hace poco sensibles a la cooperación para el beneficio de la Laguna.



### 3.7 PUNTOS A SOLUCIONAR EN LOS DIFERENTES ASPECTOS:

#### 3.7.1 ASPECTOS SOCIALES:

- 1.- La construcción de Bocas que mantengan un nivel de agua en La Laguna y conserven la misma salinidad.
- 2.- Proyecto y construcción de muelles que faciliten la descarga - de crustáceos y de la pesca en general.
- 3.- Limitación de las zonas de pesca para evitar las rivalidades y problemas entre los pescadores.
- 4.- Edificación de centros de recepción adecuados para el producto, tales como bodegas de refrigeración, cuartos de congelación ó - simples neveras.
- 5.- Introducción de servicios municipales elementales tales como - agua, drenaje y electricidad para mejorar el nivel de vida de - los pescadores y sus familias.
- 6.- Pavimentación de los caminos de terracerías existentes y construcción de una red completa que permita sacar de una manera - sencilla y rápida el producto de La Laguna.
- 7.- Planificación y construcción de centros de salud, centros de - diversión, mercados, iglesias y escuelas para elevar el nivel - de vida de los habitantes.

- 8.- Implementación de procedimientos pesqueros adecuados, que repercutan directamente en el crecimiento y mejoramiento de las diversas especies, al no causarles daño por una utilización - indebida ó prohibida.
- 9.- El otorgamiento de créditos oportunos, redundará en beneficio de los pescadores puesto que podrán lograr mejores producciones al contar con equipo adecuado en buenas condiciones y no se verán obligados a vender el producto con antelación a su captura a un precio menor del real.

### 3.7.2 ASPECTOS ECONOMICOS:

- 1.- Desarrollo de Infraestructura, lo que redundará en mejores y - más fáciles accesos a los mercados de consumo.
- 2.- Instalación de bodegas refrigeradas para el almacenamiento de la producción, evitando ventas a acaparadores.
- 3.- Instalación de plantas de hielo que servirán de apoyo a la pesca y la comercialización de los productos.
- 4.- Suministro de combustibles a los principales núcleos pesqueros, para favorecer y facilitar la pesca.
- 5.- Promover la instalación de centros receptores de la producción pesquera a precios justos en sitios accesibles para los pescadores.

- 6.- Impulsar la industrialización de la pesca en la zona de La Laguna, incrementando con ello el ingreso de los pescadores y la creación de nuevos empleos.
- 7.- Implantar estrictos sistemas de vigilancia a fin de preservar la sobreexplotación, tallas y vedas, redundando en potencial pesquero.
- 8.- Promover la ubicación de núcleos pesqueros importantes en diversas áreas de pesca de La Laguna, lo que redundará en una mayor y mejor explotación de La Laguna.
- 9.- Iniciar programas acuícolas en las zonas más favorables, aprovechando los recursos naturales.

### 3.7.3 COMENTARIOS:

Las comunidades que abarcan La Laguna Madre, motivo del presente estudio, son:

- 1.- Nuevo Centro de Población Ejidal Francisco Villa.
- 2.- Nuevo Centro de Población Ejidal Francisco J. Mújica.
- 3.- La Poza.
- 4.- Media Luna
- 5.- Carvajal
- 6.- El Alambre

Las comunidades que abarcan La Laguna Madre, motivo del presente estudio, Son:

- 7.- La Carbonera.
- 8.- Punta de Piedra.
- 9.- Enramadas.
- 10.- Novillo.
- 11.- Calabacillas.
- 12.- El Arpa.
- 13.- Nopal.
- 14.- Isla de Chile.
- 15.- Isla del Carrizal.
- 16.- Reloj.
- 17.- Llorón.
- 18.- Loma del Agua.
- 19.- Barrancón del Tío Blas.
- 20.- Carrizo.
- 21.- Bayuco de Oro - Los Troncos - Algodones.
- 22.- Balsora.
- 23.- Cabazeño.
- 24.- Manecillas.
- 25.- Pitahayas.
- 26.- Bules.

- 27.- El Mezquital.
- 28.- Higuierillas.
- 29.- La Calavera.
- 30.- Rincón del Chile.
- 31.- La Capilla.
- 32.- Punta de Chile
- 33.- Campo Núñez.

### 3.8 ESTRATEGIAS ECONOMICAS DE DESARROLLO:

#### 3.8.1 OBJETIVOS Y METAS DE DESARROLLO:

Los objetivos y metas de desarrollo que se deben fijar - son las siguientes:

- a).- Incrementar y regularizar las capturas de productos pesqueros mediante la reorganización de las Sociedades Cooperativas de Producción Pesquera y de los grupos de pescadores libres.
- b).- Establecer programas permanentes de trabajo en los - cultivos Comerciales y pilotos.
- c).- Implantar plantas de procesamiento industrial próximas a La Laguna, en los centros urbanos de Matamoros y San Fernando.

d).- Comercializar con agilidad, llevar un estricto control de calidad y presentación de los productos pesqueros, para su venta, tanto al mayoreo como al menudeo, en los Mercados Nacionales e Internacionales.

e).- Apoyar las acciones de acuacultura y captura, con la terminación ó construcción de las obras de infraestructura necesarias.

### 3.8.2 PRINCIPALES RECURSOS TANTO NATURALES COMO HUMANOS, ECONOMICOS Y TECNICOS PARA ALCANZAR LOS OBJETIVOS Y METAS PREVISTAS.

Los principales recursos naturales son los que ya existen en especies de procreación natural en La Laguna Madre; los humanos son la fuerza de trabajo que representan todos los pescadores, tanto Cooperativistas como Libres, aunados a las personas que de alguna manera están relacionados con la pesca, ya sea por dedicarse a trabajos y negocios similares, ó bién por prestar servicios de apoyo en beneficio de estas colectividades.

Los recursos económicos y técnicos los tendrá que proporcionar, ya que cuenta con ellos, La Secretaría de Pesca y La Secretaría del Trabajo, a fin de organizar al sector pesquero, para que cumpla con eficiencia su cometido.



La Secretaría de Pesca y Las Secretarías de Marina, de Asentamientos Humanos y Obras Públicas, La Secretaría de la Reforma Agraria y la de Comunicaciones y Transportes, deben apoyar con las técnicas adecuadas el asesoramiento para la regularización y establecimiento de programas de acuicultura, de industrialización e infraestructura, de organización y Capacitación, de regulación en la investigación pesquera y de fomento en todas las acciones que impulsen la actividad pesquera.

Además de los recursos económicos que proporciona el Sector Central, se tienen los créditos que proporciona el Banco Nacional de Fomento Cooperativo, el Banco Rural, Banpesca la banca privada y los anticipos a cuenta de producción que puede proporcionar Productos Pesqueros Mexicanos, ya sea en equipo ó en efectivo, quienes a su vez deben implementar los planes de desarrollo pesquero, los programas de inversión y la recuperación de los créditos por medio de la producción.

### 3.9 ASPECTOS DEL MERCADO POR SERVIR:

Los mercados por servir, principalmente son el nacional y el internacional, el cual hasta hace aproximadamente tres años era exclusivamente Estados Unidos; en la actualidad se abren nuevos mercados con Japón y Europa.

Tanto el mercado nacional como el internacional, día con día requieren mayor producción, ya que el consumo per-cápita, tiene un incremento anual de 0.35 Kg., por lo que de no incrementar de manera tecnificada la pesca, tanto de camarón como de escama, seguirá creciendo el déficit del consumo.

El consumo en los mercados mundiales de pescado congelado, es tendencia creciente y uno de los mercados potenciales que tiene México, es Estados Unidos; sin embargo, por lo que se refiere a la escama, México no llega al 3% de las importaciones de ese país, por lo que se deben tomar medidas restrictivas y proteccionistas, para alcanzar cuando menos 15% de las importaciones totales de Estados Unidos. Lo anterior deberá compaginarse con un incremento de la producción y consumo interno, para lo cual deberán tomarse en cuenta dos elementos principales que son: el precio - del producto en condiciones accesibles a la población y la educación tendiente a un mayor consumo de estos productos.

La escama en el mercado nacional está muy lejos de alcanzar su nivel de saturación; los mercados nacionales son pocos, siendo el principal el Distrito Federal y estados vecinos como Morelos, Puebla y México, que absorben aproximadamente el 33% de la producción nacional. Si sumamos a ésto lo que se consume en los centros urbanos próximos ó inmediatos a las zonas de pesca (me refiero a - pueblos ribereños) el resto de la República carece de mercados pesqueros.

### 3.10 ASPECTOS ECONOMICOS DE LOS PRODUCTOS PESQUEROS:

#### EN ESTADO NATURAL:

La producción pesquera en estado natural es la condición más generalizada en la zona, debido a la ausencia de facilidades - industriales, infraestructura y medios de comunicación.

La política pesquera entre los pescadores radica fundamentalmente en la pesca de especies de alto valor comercial local, el cual es reflejo de la demanda ó mercado de los productos en los Estados Unidos (el precio de comercialización es más elevado que en el país, con una demanda insatisfecha igualmente muy grande). En las épocas de poca pesca de alto valor se reduce notoriamente el número de pescadores en la Laguna, e migrando éstos a otras zonas de pesca ó actividades diversas.

Las especies más altamente buscadas son el camarón y la lisa, principalmente ésta última en época de reproducción, ya que se demanda mucho la hueva y su precio se eleva considerablemente.

La producción pesquera de La Laguna Madre sale de la zona en estado natural, desconociéndose si recibe ó no algún procesamiento industrial anterior a su comercialización, así como tampoco su destino final, ya que dependiendo del comprador y de la producción se destinará el mercado.

Este complejo sistema comercial redunda en un bajo precio de adquisición de la producción pesquera, incrementando su valor en el paso de intermediarios, quedando los pescadores con poco ingreso y alto riesgo. De lo anterior se concluye que las condiciones económicas de la producción en estado natural es poco favorable para los pescadores.

### 3.11 ARTES Y EQUIPOS DE PESCA:

Las artes y equipos de pesca, en su mayoría son anticuados, están prohibidos ó sus dimensiones de luz de malla están prohibidas, entre las que se pueden mencionar charangas y redes de arrastre, que son operadas con granpines desde la playa ó con veleros en el interior de La Laguna y los trasmallos fijos ó de corraleo. (ver fig. 3.1).

TIPOS DE REDES UTILIZADAS:

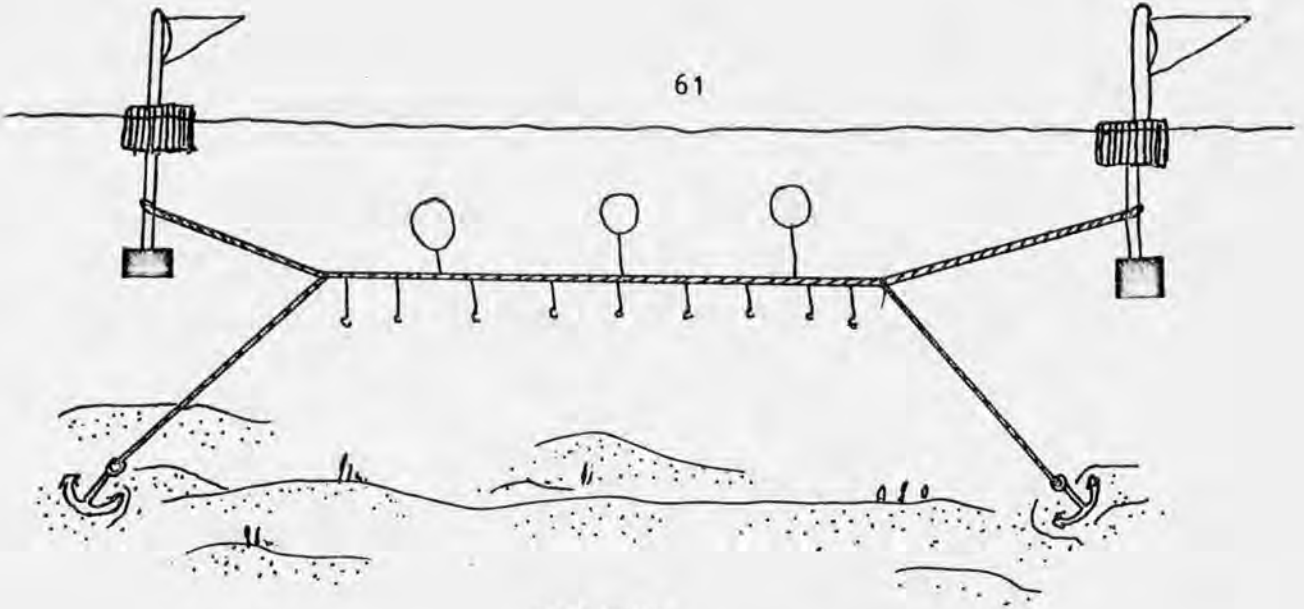
- Agalleras.
- Atarraya.
- Arrastre.
- Playera.
- Tiburonera.
- Chinchorro.

TIPOS DE TRAMPAS:

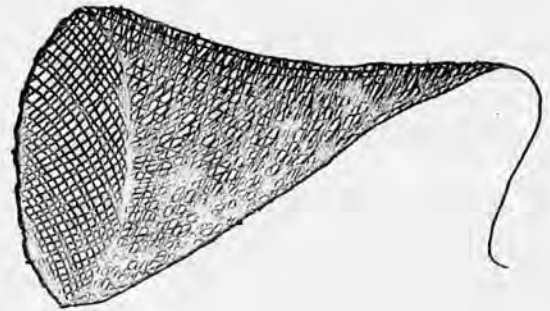
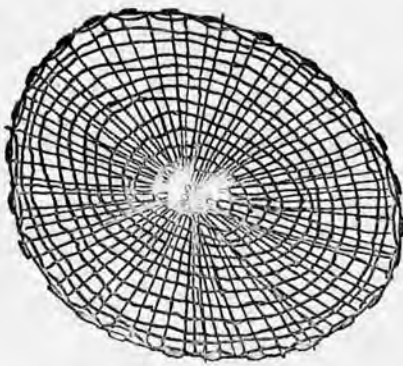
- Aro Jaibero.
- Charanga.
- Nasas.

OTROS TIPOS DIVERSOS:

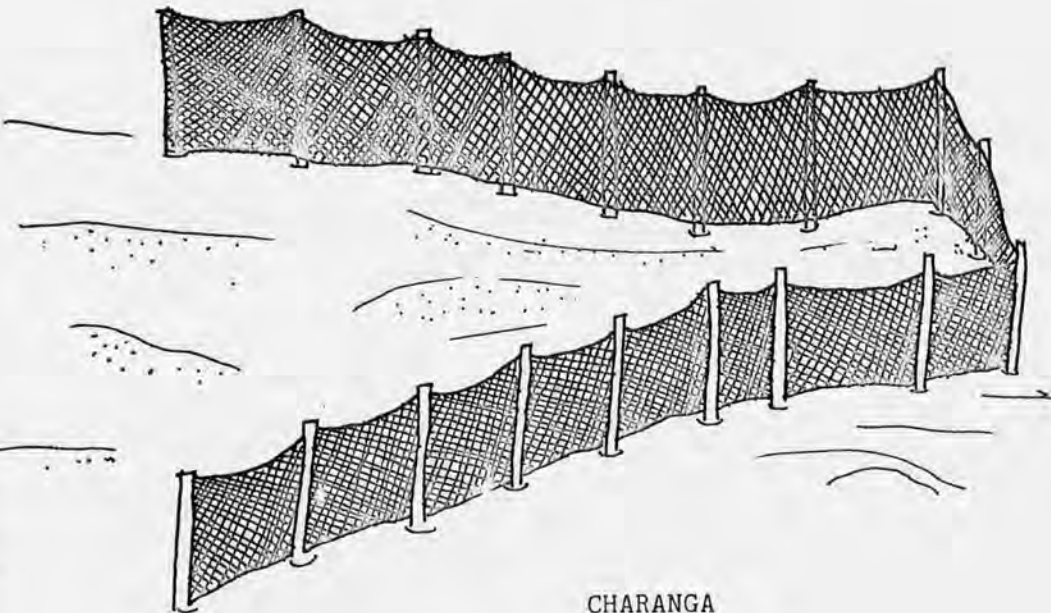
- Calas.
- Cucharas.
- Gafas.
- Palangre.



PALANGRE



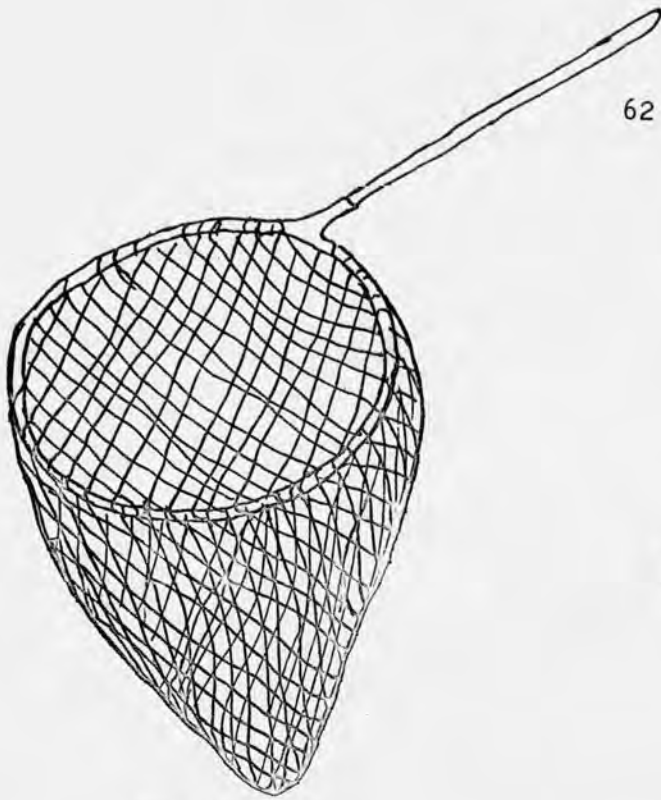
ATARRAYA



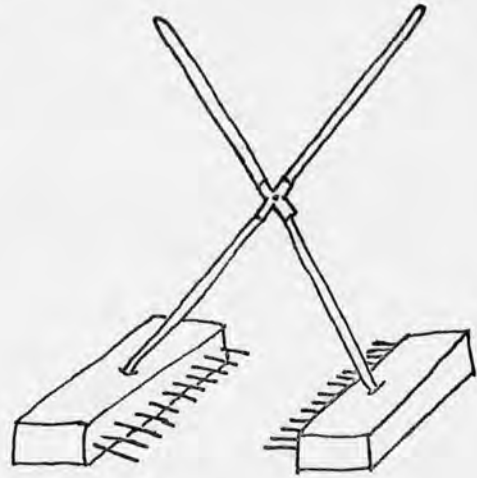
CHARANGA

FIG. 3.1

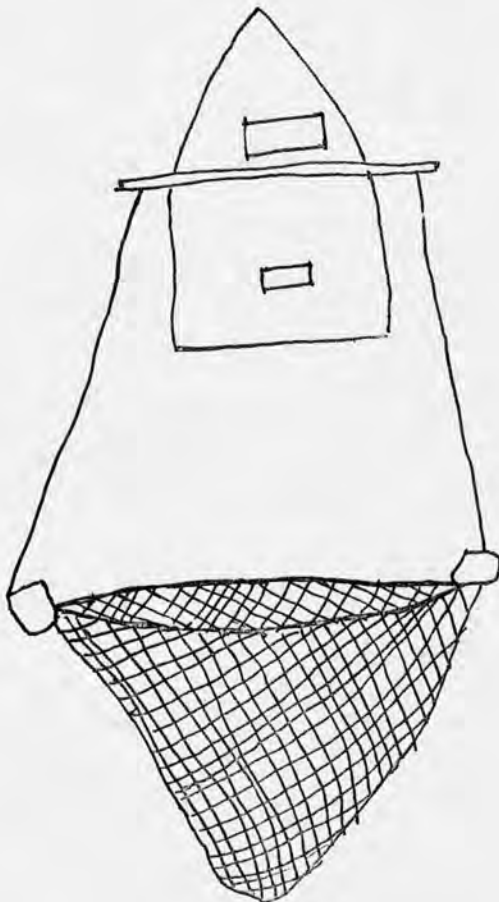
62



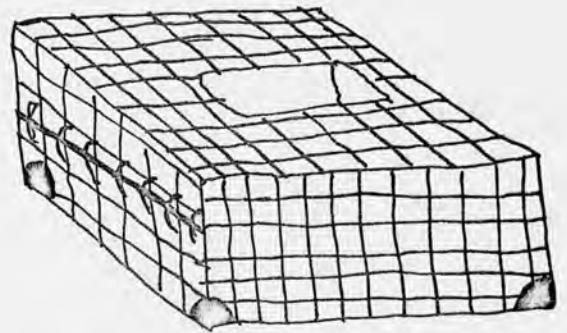
CUCHARA



GAFA

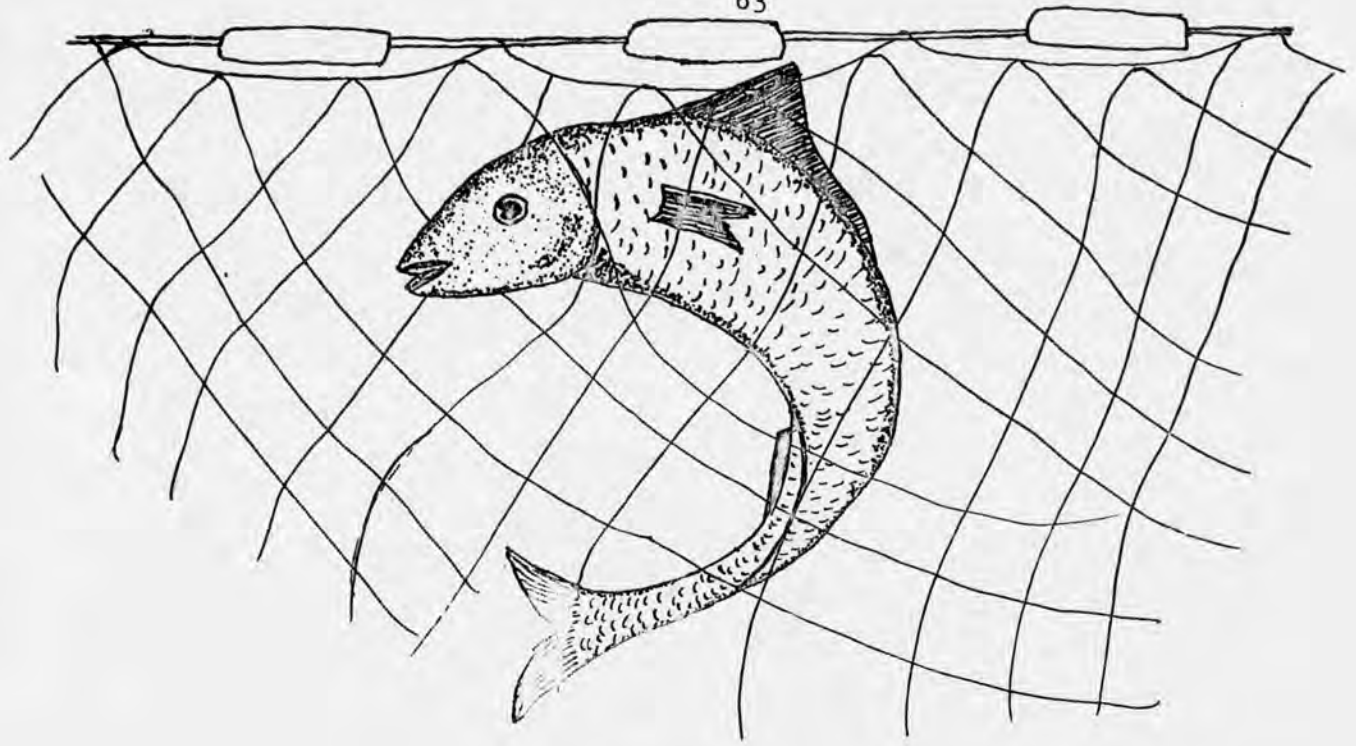


RED DE ARRÁSTRE

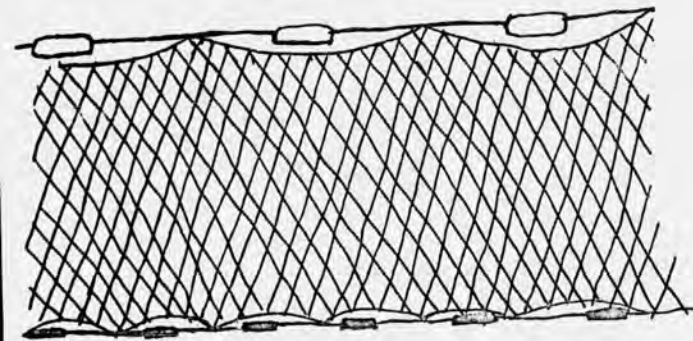


NASA

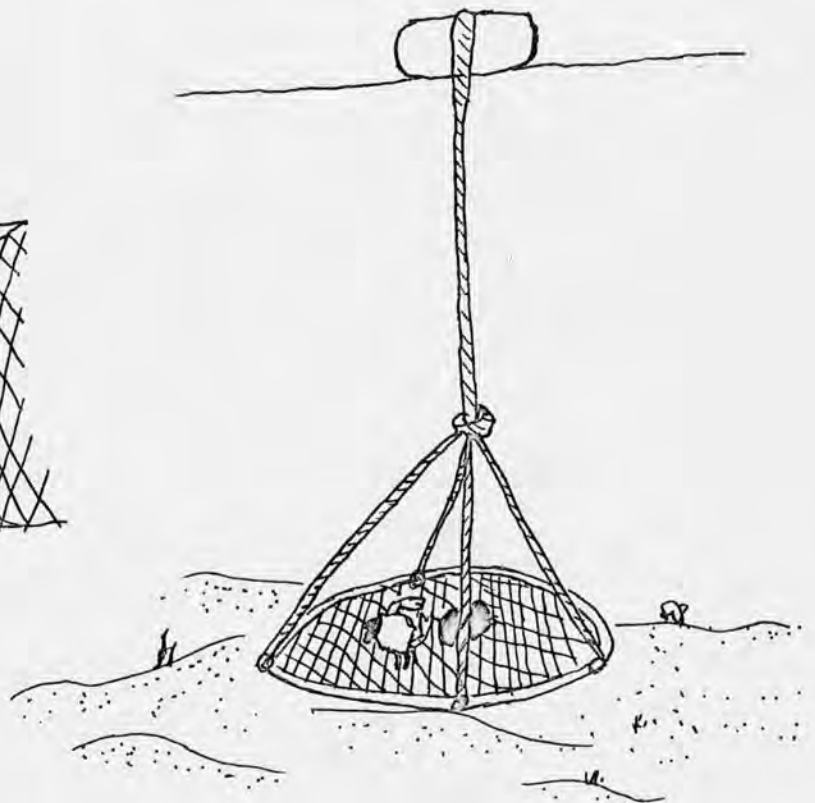




RED AGALLERA



CHINCHORRO



ARO JAIBERO

### 3.12 SERVICIOS DE ASISTENCIA TECNICA PESQUERA:

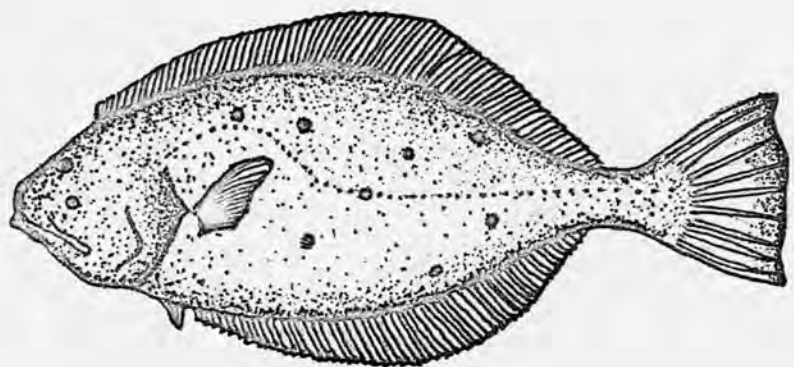
Los servicios de asistencia técnica se han concretado a impartir breves cursos de capacitación de artes y métodos básicos de pesca, biología de organismos acuáticos y algo sobre cooperativismo. Sin embargo, se carece de programas al respecto, que logran que la pesca sea una actividad permanente y que alcance una producción superior a la actual.

Para que la asistencia técnica funcione, tiene que estar asociada a la infraestructura pesquera e incluir en su programa de capacitación y administrativos que comprendan aspectos jurídicos, organización de trabajo y elementos de contabilidad.

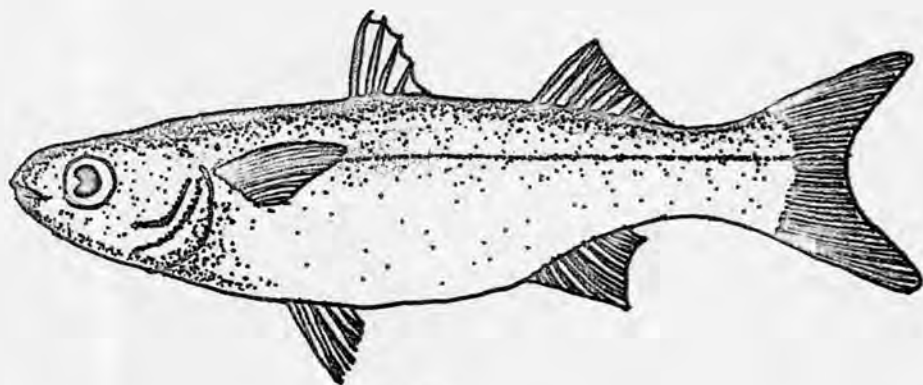
Aspectos tecnológicos para conservación de embarcaciones, reparación de motores, construcción y reparación de artes y equipos de pesca.

Aspectos de producción, proceso, organización, planeación, control de calidad, vedas, movimientos migratorios, uso adecuado - de embarcaciones, artes y equipos de pesca.

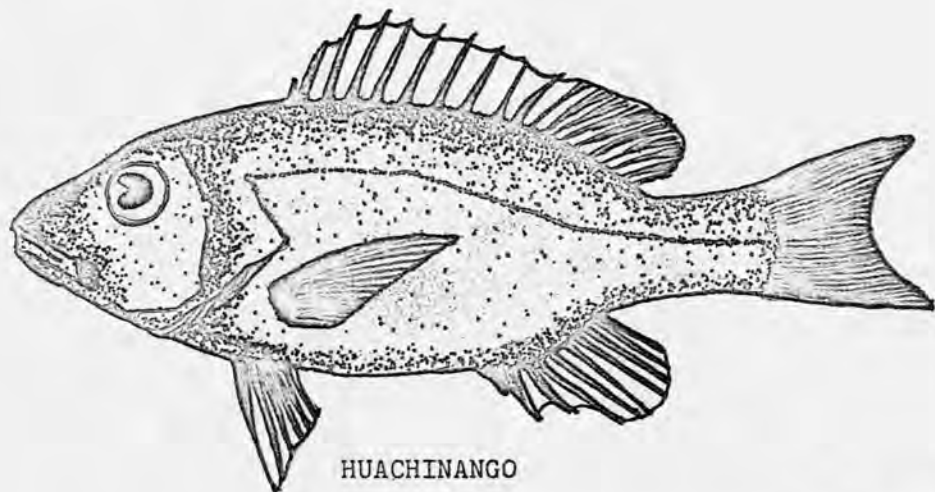
Por último, que también comprendan programación de producción y utilización de créditos.



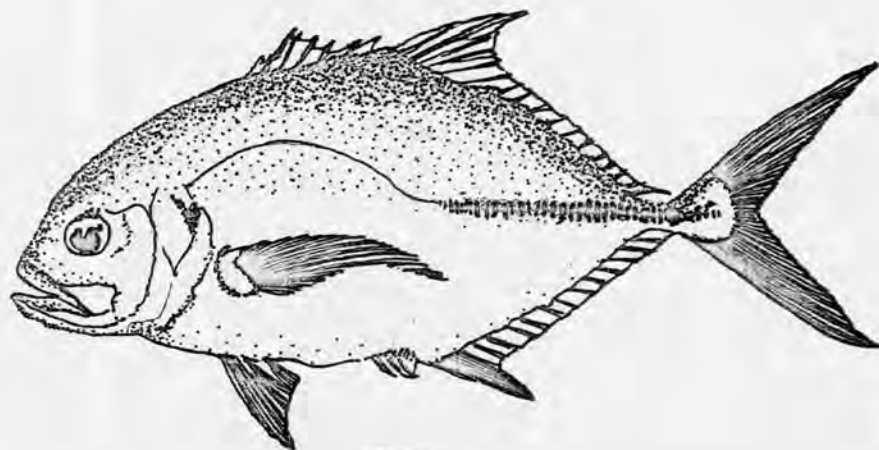
LENGUADO



LISA



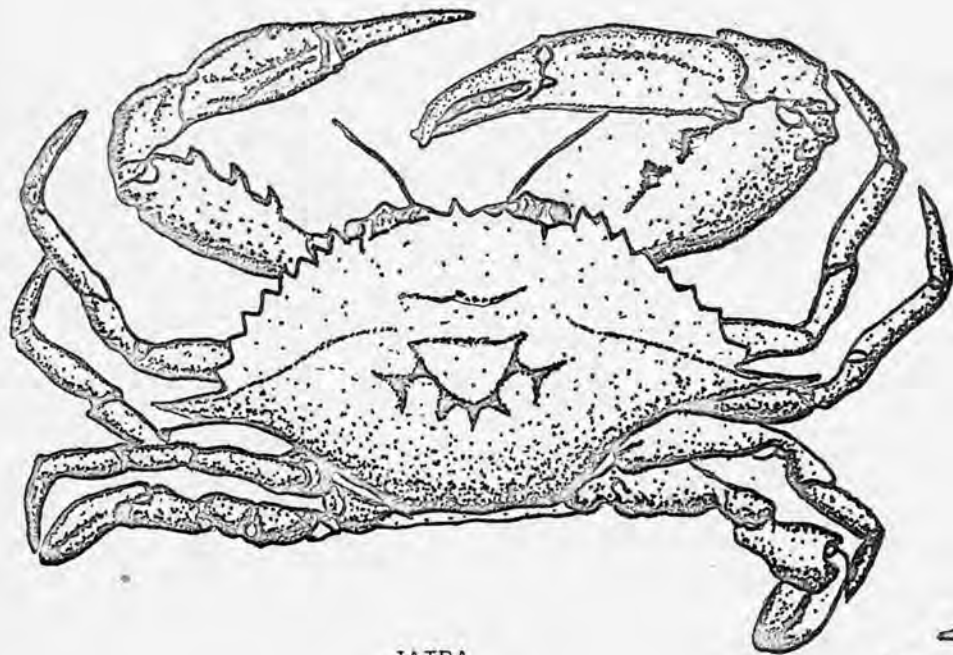
HUACHINANGO



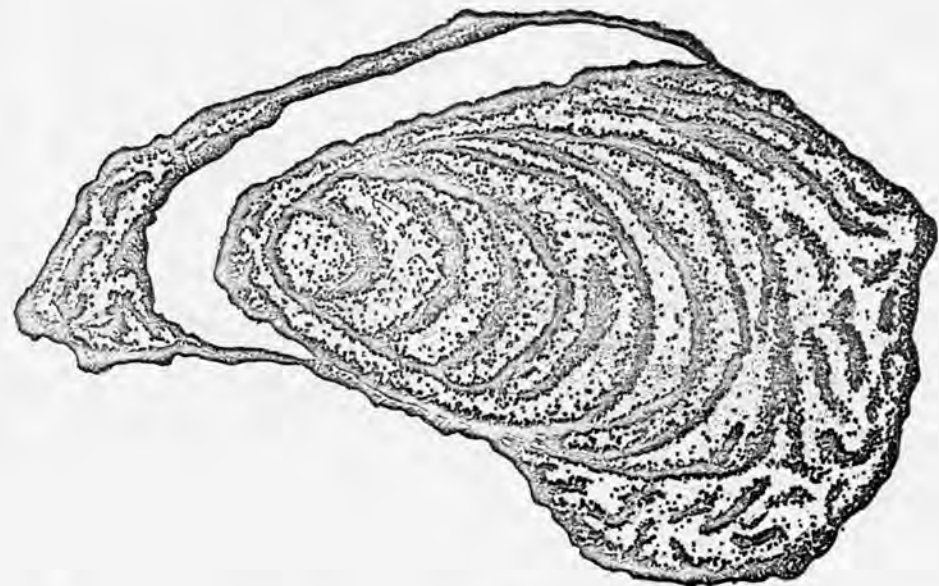
JUREL

FIG. 3.2

PRINCIPALES ESPECIES DE CAPTURA EN LAGUNA MADRE, TAMPS.

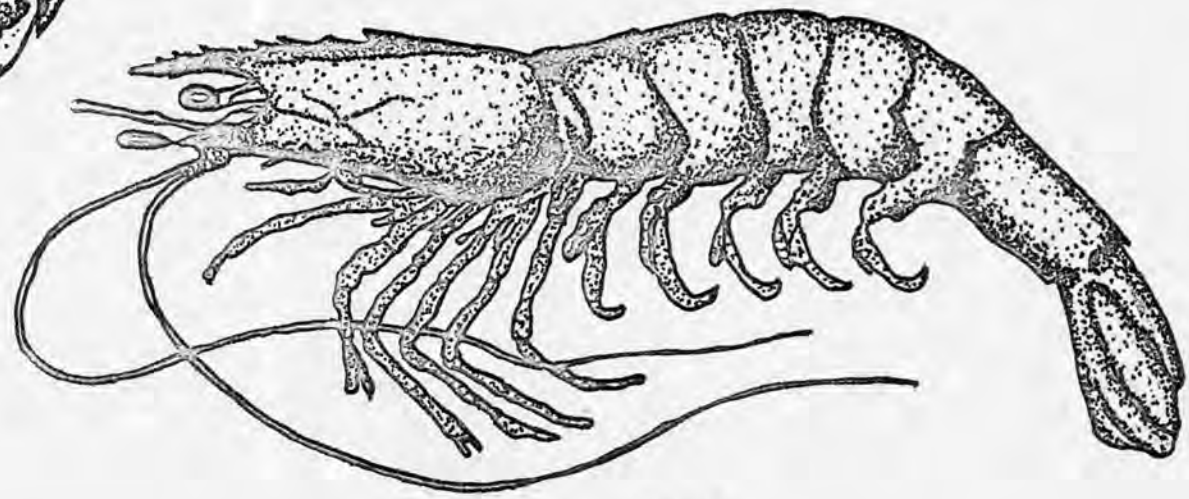


JAIBA

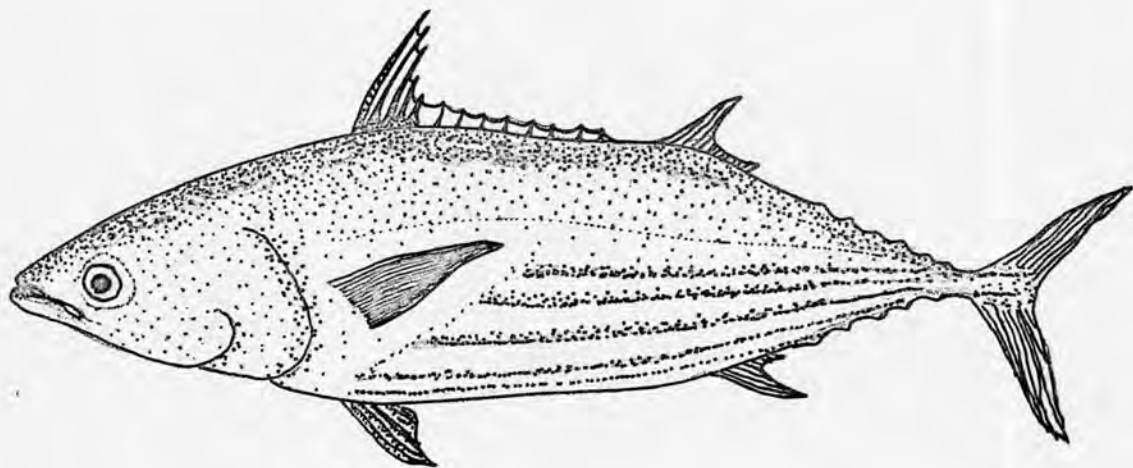


OSTION

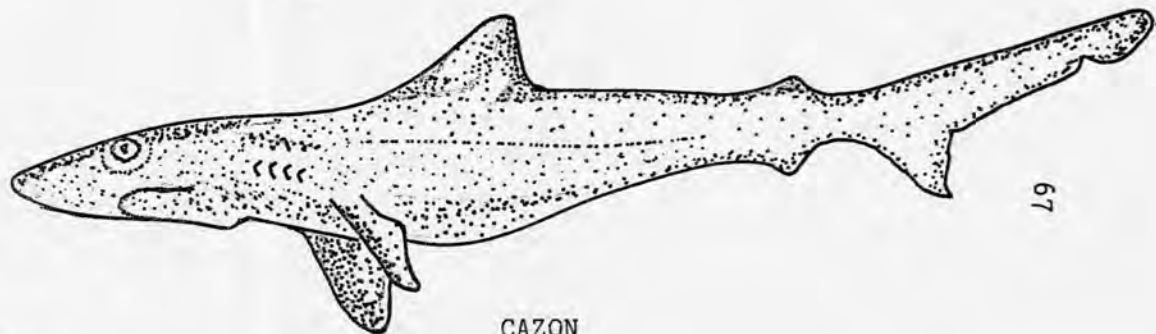
96



CAMARON

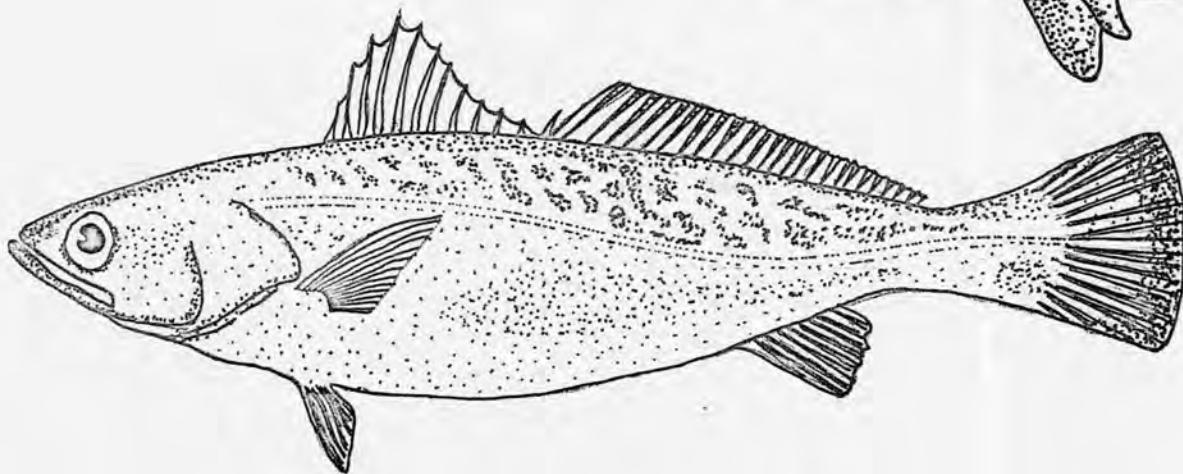


BARRILETE



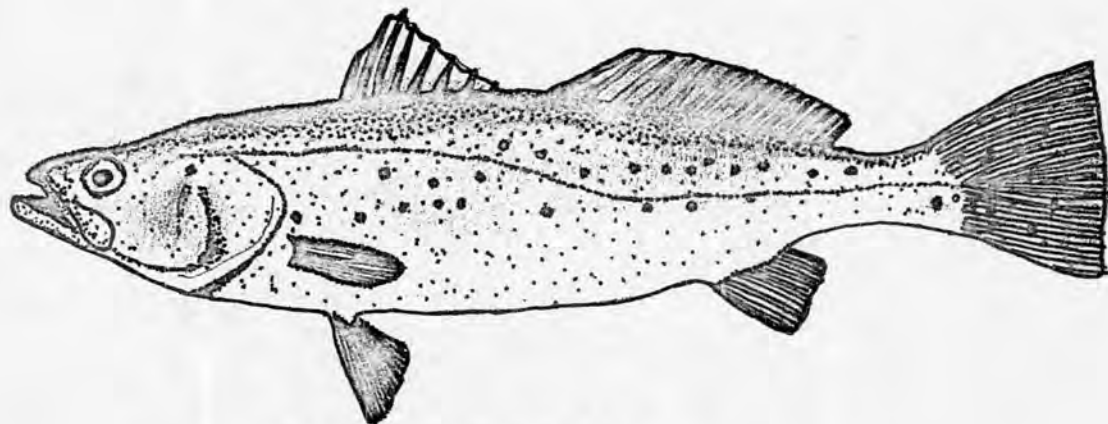
CAZON

67

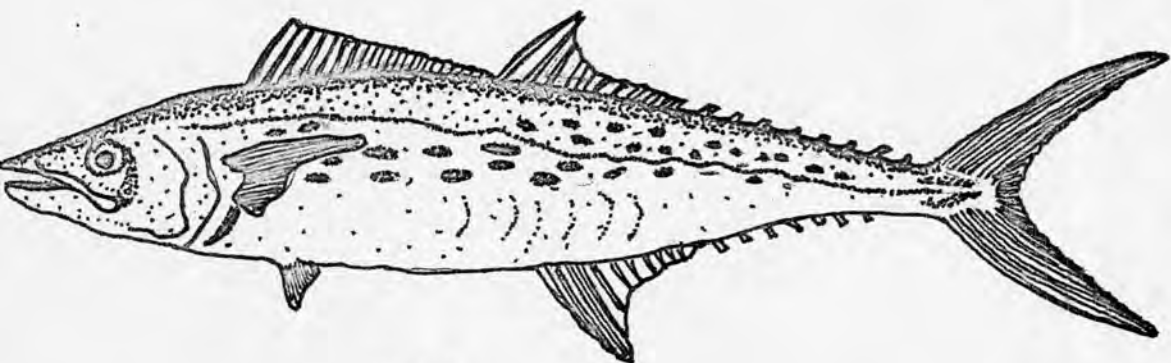


CORVINA

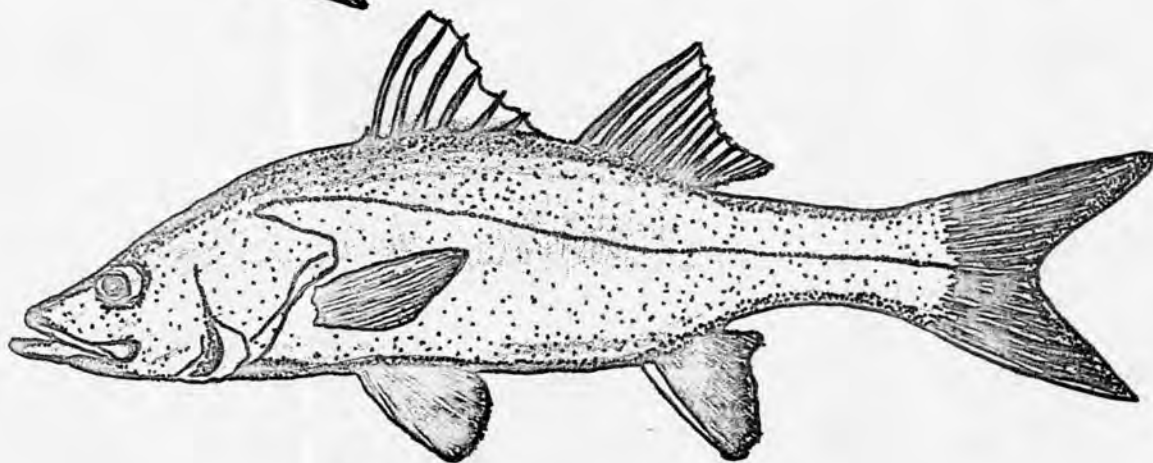




TRUCHA DE MAR



SIERRA



ROBALO



CAPITULO IV  
ESTUDIOS BASICOS DE INGENIERIA.

#### 4.1 TRABAJOS DE CAMPO:

Para el desarrollo de los trabajos de campo La Secretaría de pesca proporcionó el personal (del cual, el autor de este trabajo forma parte integrante de dicha Secretaría) para la localización de los sitios en estudio.

##### 4.1.1 RECONOCIMIENTO:

A fin de conocer los sitios en estudio y poder planear el desarrollo de los trabajos de campo, se realizó un reconocimiento de la zona de estudio, con lo cual se organizó el plan de trabajo del estudio de La Laguna Madre de Tamaulipas.

Dicho reconocimiento se realizó inicialmente por tierra, con la finalidad de detectar los mejores accesos a los sitios en estudio, puntualizando en cada caso sus ventajas y desventajas, para reducir al mínimo los tiempos muertos. Posteriormente por lancha se recorrieron los sitios de trabajo en la barra de separación de La Laguna y el Mar, con lo que se pudo elaborar el trazo preliminar de las poligonales de apoyo de los levantamiento.

Paralelamente al reconocimiento se investigó la ubicación de los principales núcleos pesqueros en La Laguna y su acceso, en base a lo cual se enmarcó el acceso y las poblaciones colindantes con La Laguna Madre (Plano 4.1).

#### 4.1.2 TRAZO DE POLIGONALES:

Para este estudio se trazaron poligonales en los tres sitios de análisis (San Antonio, Santa María y Santa Isabel). Las poligonales fueron levantadas con un tránsito T-1 marca Wild con precisión de 1" y con tolerancia lineal de  $1/5,000$  y angular  $T = a \sqrt{n}$ , donde "a" es la aproximación del aparato y "n" el número de lados de la poligonal.

La poligonal de Boca de San Antonio cubre un frente de cuatro kilómetros, con un desarrollo total de 8,414.72 m. Su forma tiende a asemejarse a un rectángulo de cuatro kilómetros de largo, dejando encerradas las dunas en la poligonal cerrada. Su error de cierre fué de 0.1105 m., lo que significa una precisión de 1/76,117 (ver tabla 4.1.1). Se colocaron 18 monumentos a una separación de 500 m., quedando 40 cms. fuera del terreno natural. Se orientó el tramo 5+675 a 6+200 y se asignaron coordenadas arbitrarias comenzando con el cadenamamiento 0+000 (5,000; 10,000) como se muestra en el Plano 4.2 y Tabla 4.1.1

La poligonal de Boca de Santa Isabel es cerrada de tres Kilómetros de frente, con un tramo de poligonal abierta de un kilómetro en el frente marino, teniendo un desarrollo total de 7,645.13 m. (la poligonal cerrada comienza en 1+000 hasta 7+495.13 con desarrollo total de 6,645.13 m.). Su error de cierre es de 0.1465 m. lo que da una precisión de 1/45365 tal como se muestra en la tabla 4.1.2. Se hizo la orientación de uno de sus tramos y se asignaron coordenadas al punto 0+000 (5,000; 10,000), como se muestra en el Plano 4.3 y Tabla 4.1.2

La poligonal de Santa María tuvo un desarrollo de - - 8,800.24 m. colocándose 18 monumentos. La precisión fué de - -  $1/65,384$  y se muestra en la tabla 4.1.3. Se orientó igualmente un tramo de poligonal y se coordinó en su origen 0+000 - - - - (5,000; 10,000), tal como se muestra en la tabla 4.1.3. y el de los Planos 4.4

#### 4.1.3 NIVELACION:

Se corrió nivelación para las poligonales de las diver sas zonas de trabajo, nivelando tanto los monumentos como las es tacas intermedias, con una tolerancia en metros de  $0.01 \sqrt{K}$  - - donde K es la distancia en kilómetros.

La nivelación en poligonales abiertas se realizó con - doble recorrido, mientras que las poligonales cerradas con reco- rrido sencillo y verificación de tolerancia al final del recorri- do.

#### 4.1.4 SECCIONAMIENTOS:

Se trazaron secciones en las zonas de aperturas de bo- cas, apoyándose en las poligonales trazadas (monumentos y trompos a cada 100 m.).

Dado lo somero de las Lagunas en su contacto con la barra de se- paración, dichas secciones se prolongaron aproximadamente 1000 m. de la terminación de las dunas, para lo cual fué necesario correr puntos auxiliares para la prolongación de estas secciones. Por - el lado del mar se llevaron estas secciones aproximadamente hasta la profundidad -1.0 m., respecto del nivel medio del mar.

TABLA 4.1.1

BOCA SN. ANTONIO ( LAGUNA MADRE TAMPS. )

CALCULO DE COORDENADAS ( pol. de apoyo )

P.I.	LADOS		DIST.	R.A.C.	PROY. SIN CORREGIR		CORRECCLS.		PROYS. CORR.		COORDENADAS	
	EST.	P.V.			(E-W)	(N-S)	X	Y	X	Y	X	Y
0)	0+000	0+500	500	S 15º06'02" W	-130.257	-482.735	-0.001	-0.007	-130.258	-482.742	5000.000	10000.000
PST	0+500	1+000	500	S 15º06'02" W	-130.257	-482.735	-0.001	-0.006	-130.258	-482.741	4869.742	9517.258
EST	1+000	1+500	500	S 15º06'02" W	-130.257	-482.735	-0.000	-0.007	-130.257	-482.742	4739.484	9034.517
1)	1+500	2+000	500	S 14º21'12" W	-123.950	-484.393	-0.001	-0.007	-123.951	-484.400	4609.227	8551.775
PST	2+000	2+500	500	S 14º21'12" W	-123.950	-484.393	-0.000	-0.007	-123.950	-484.400	4485.276	8067.375
PST	2+500	3+000	500	S 14º21'12" W	-123.950	-484.393	-0.001	-0.006	-123.951	-484.399	4361.326	7582.975
PST	3+000	3+500	500	S 14º21'12" W	-123.950	-484.393	-0.000	-0.007	-123.950	-484.400	4237.375	7098.576
PST	3+500	4+000	500	S 14º21'12" W	-123.950	-484.393	-0.001	-0.007	-123.951	-484.400	4113.425	6614.176
2)	4+000	4+181.75	181.75	N 75º38'58" W	-176.079	45.047	-0.001	-0.000	-176.080	+ 45.047	3989.474	6129.776
3)	4+181.75	4+700	518.25	N 14º22'12" E	128.621	502.036	-0.001	-0.007	+128.620	+502.029	3813.394	6174.823
PST	4+700	5+200	500	N 14º22'12" E	124.091	484.357	-0.000	-0.007	+124.091	+484.350	3942.014	6676.852
PST	5+200	5+675	475	N 14º22'12" E	117.887	460.139	-0.000	-0.007	+117.887	+460.132	4068.105	7161.202
4)	5+675	6+200	525	N 27º14'12" E	240.275	466.790	-0.001	-0.007	+240.274	+466.783	4183.992	7621.334
5)	6+200	6+628	428	N 1º23'38" W	- 11.034	427.858	-0.000	-0.005	- 11.034	+427.853	4424.266	8088.117
6)	6+628	7+200	572	N 14º22'12" E	141.961	554.104	-0.001	-0.008	+141.960	+554.096	4413.232	8515.970
PST	7+200	7+700	500	N 14º22'12" E	124.091	484.357	-0.000	-0.007	+124.091	+484.350	4555.192	9070.066
PST	7+700	8+206	506	N 14º22'12" E	125.580	490.169	-0.001	-0.008	+125.579	+490.161	4679.283	9554.416
7)	8+206	8+391.50	185.50	S 71º46'38" E	176.197	- 50.008	-0.001	-0.000	+176.196	- 58.008	4804.862	10044.577
8)	8+391.50	8+414.72	23.22	N 54º39'42" E	18.942	13.431	-0.000	-0.000	+ 18.942	+ 13.431	4981.058	9986.569
0-9)	8+414.72											
SUMAS:			8 414.72		+ 0.011	+ 0.110	-0.011	-0.110	0.000	0.000		

$S_x = 2,395.279$        $S_y = 7,856.466$   
 $K_x = 0.000005$        $K_y = 0.000014$

$E_m = \sqrt{(0.011)^2 + (0.110)^2} = 0.1105$

$Precisión = \frac{E_m}{L} = \frac{0.1105}{8,414.72} = \frac{1}{76,117.81}$

TABLA 4.1.2

BOCA STA. ISABEL

CALCULO DE COORDENADAS ( Pol. de apoyo ).

	LADOS		DISTS.	R.A.C.	PROYS. SIN CORREGIR		CORRECCS.		PROYS.		CORR.		COORDENADAS.	
	Estn.	P.V.			( E-W )	( N-S )	X	Y	X	Y	X	Y		
0)	0+000	0+500	500.00	S 4200'50" W	-34.999	-498.774	+0.003	-0.009	-34.999	-498.774	5000.000	10000.000		
PST.	0+500	1+000	500.00	S 4200'50" W	-34.999	-498.774	+0.003	-0.010	-34.999	-498.774	4965.001	9501.226		
1)	0+000	1+500	500.00	S 4218'30" W	-37.562	-498.587	+0.003	-0.009	-37.559	-498.596	4930.002	9002.452		
PST.	1+500	2+000	500.00	S 4218'30" W	-37.562	-498.587	+0.003	-0.010	-37.559	-498.597	4892.443	8503.856		
2)	2+000	2+500	500.00	S 4234'55" W	-39.942	-498.402	+0.003	-0.009	-39.939	-498.411	4854.884	8005.259		
PST.	2+500	3+000	500.00	S 4234'55" W	-39.942	-498.402	+0.003	-0.010	-39.939	-498.412	4814.945	7506.848		
PST.	3+000	3+500	500.00	S 4234'55" W	-39.942	-498.402	+0.023	-0.000	-39.939	-498.411	4775.006	7008.436		
PST.	3+500	4+000	500.00	S 4234'55" W	-39.902	-498.402	+0.004	-0.011	-39.939	-498.412	4735.067	6510.025		
3)	4+000	4+250	250.00	N 8522'05" W	-249.201	19.971	+0.003	-0.009	-249.178	+19.971	4695.128	6011.613		
4)	4+250	4+800	550.00	N 4234'55" E	43.937	548.242	+0.004	-0.011	+43.941	+548.231	4445.950	6031.564		
PST.	4+800	5+300	500.00	N 4234'55" E	39.942	498.402	+0.003	-0.009	+39.945	+498.891	4489.891	6579.815		
PST.	5+300	5+892	592.00	N 4234'55" E	47.292	590.108	+0.003	-0.008	+47.296	+490.097	4529.836	7078.208		
PST.	5+892	6+350	458.00	N 4234'55" E	36.587	456.536	+0.003	-0.009	+36.590	+456.527	4577.132	7668.305		
PST.	6+350	6+800	450.00	N 4234'55" E	35.948	448.562	+0.001	-0.003	+35.951	+448.554	4613.722	8124.832		
PST.	6+800	7+250	450.00	N 4234'55" E	35.948	448.562	+0.001	-0.003	+35.951	+448.553	4649.673	8573.386		
5)	7+400-A	7+400-A	150.00	N 4234'55" E	11.983	149.521	+0.021	-0.000	+11.984	+149.518	4685.624	9021.939		
5.A)	7+600	7+250	150.00	S 4234'55" W	-11.983	-149.521			-11.982	-149.524	4697.608	9171.457		
5)	7+250	7+495.13	245.13	S 8522'30" E	244.355	-19.481			+244.376	-19.481	4685.626	9021.933		
6)	7+495.13										4930.002	9002.452		
			7,645.13		-0.084	+ 0.120	0.084	-0.120	0.000	0.000				

Sx = 992.068

Sy = 6,319.688

Kx = 0.000085

Ky = 0.000019

Igualdad = 1+000 ( 1 )  
7+495.13 ( 6 )

$$Em = \sqrt{(0.084)^2 + (0.120)^2} = 0.1465$$

$$Precisión = \frac{Em}{L} = \frac{0.1465}{7,645.13} = \frac{1}{52,192.73}$$

74



TABLA 4.1.3  
BOCA DE STA. MARIA ( LAGUNA MADRE TAMPIS )  
CALCULO DE COORDENADAS ( Pol. de apoyo. )

EST.	LADOS		DIST.	R.A.C.	PROYS SIN CORREGIR		CORRECCS.		PROYS. CORR.		COORDENADAS.	
	P.V.				(E - W)	(N - S)	X	Y	X	Y	X	Y
A	0+000	0+500	500.00	S 27°13'46" W	-223.777	-444.591	-0.002	0.005	-228.779	-444.536	5000.000	10000.000
A	0+500	1+000	500.00	S 27°11'59" W	-228.547	-444.709	-0.002	0.005	-228.549	-444.704	4771.221	9555.414
A	1+000	1+500	500.00	S 27°14'07" W	-228.823	-444.567	-0.002	0.005	-228.825	-444.562	4542.672	9110.710
A	1+500	2+000	500.00	S 27°11'59" W	-228.547	-444.709	-0.002	0.005	-228.549	-444.704	4313.847	8666.148
C	0+000	0+600	600.00	N 64°25'01" W	-541.176	259.091	-0.002	0.006	-541.178	259.097	4085.298	2221.444
C	0+600	1+300	700.00	N 01°34'34" W	- 19.253	699.735	-0.001	0.006	- 19.254	699.741	3544.120	8480.541
C	1+300	1+782	482.00	N 58°28'13" E	410.842	252.057	-0.001	0.005	410.841	252.062	3524.866	9180.282
C	1+782	2+300	518.00	N 23°19'21" E	205.079	475.675	-0.002	0.005	205.077	475.680	3935.707	9432.344
C	2+300	2+765	465.00	N 23°19'21" E	184.096	427.005	-0.001	0.004	184.095	427.009	4140.784	9908.024
C	2+765	3+081	316.00	S 71°36'23" E	299.856	- 99.712	-0.001	0.003	299.855	- 99.709	4324.879	10335.033
C	2+081	3+523.95	442.95	S 57°54'30" E	375.267	-235.328	-0.001	0.004	375.266	-235.324	4624.734	10235.324
5,523.95					+ 0.017	- 0.053	-0.017	+0.053	0.000	0.000		
					$Em = \sqrt{(.017)^2 + (- 0.053)^2} = 0.0557.$ $\text{Precisión} = 0.0557/5523.95 = 1/99245.09$							
A	2+000	2+500	500.00	S 27°11'59" W	-228.546	-444.709	0.008	0.001	-228.538	-444.708	4085.298	8221.444
A	2+500	3+000	500.00	S 27°11'59" W	-228.546	-444.709	0.008	0.002	-228.538	-444.707	3856.760	7776.736
A	3+000	3+500	500.00	S 27°09'44" W	-228.255	-444.858	0.008	0.001	-228.247	-444.857	3028.222	7332.029
B	3+500	4+000	500.00	S 27°11'14" W	-228.449	-444.759	0.008	0.002	-228.441	-444.757	3399.975	6887.172
B	0+000	0+800	800.00	N 62°27'51" W	-709.377	369.843	0.012	0.002	-709.365	369.845	3171.534	6442.415
B	0+300	1+450	650.00	N 15°23'34" E	172.531	626.633	0.010	0.002	172.541	626.645	2462.169	6812.260
B	1+450	1+850	400.00	N 20°19'24" E	138.945	375.092	0.006	0.001	138.951	375.093	2634.710	7438.945
B	1+850	2+165	315.00	N 33°48'14" E	175.250	261.748	0.004	0.001	175.254	261.749	2773.661	7814.038
C	2+165	2+884.78	719.78	N 55°46'59" E	595.195	404.752	0.010	0.002	595.205	404.754	2948.915	8075.787
	2+884.78	3+484.78	600.00	S 64°25'01" E	541.176	-259.091	0.002	0.006	541.178	-259.097	3544.120	8480.541
5,484.78					- 0.076	- 0.008	+0.076	+0.008	0.000	0.000		
					$Em = \sqrt{(. 076)^2 + (. 008)^2} = 0.0764$ $\text{Precisión} = 0.0764/5484.78 = 1/71771.63.$							

En la zona comprendida entre las poligonales, playera y lagunar se levantaron igualmente las secciones a equidistancia de 100 m. ó menos, dependiendo de las condiciones propias del lugar (ver Planos 4.2 a 4.4).

#### 4.1.5 BATIMETRIA:

El desarrollo de las batimetrías fueron realizados en los sitios de posible apertura del canal de comunicación con el mar, empleando para esto un ecosonda marca Raytheon instalada - en una lancha de 30 Ft. de eslora con motor fuera de borda de - 40 H.P. (todo este equipo es propiedad de la Secretaría de Pesca).

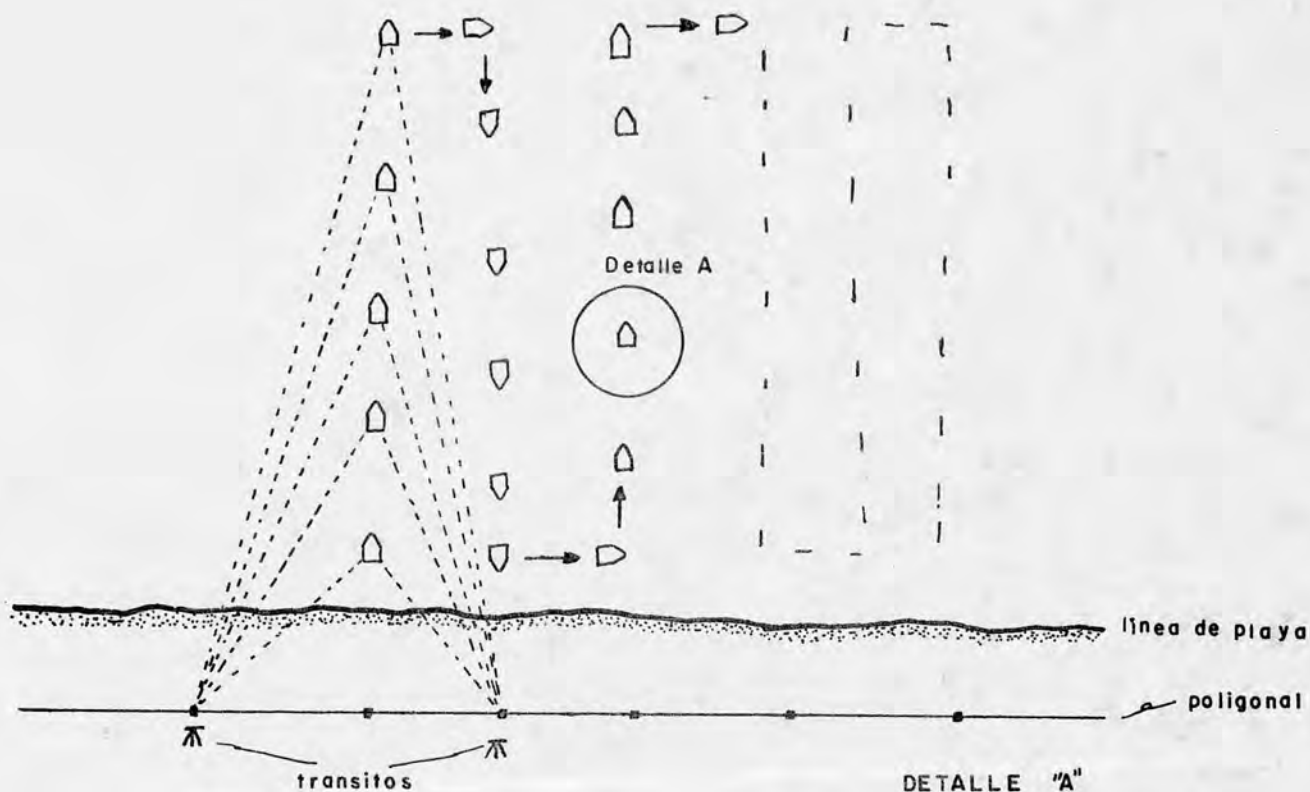
La metodología empleada para este levantamiento fué de intersección de lancha por dos tránsitos apoyados en la poligonal trazada paralelamente a la playa, determinando fijas a cada minuto, realizando recorridos perpendiculares a la playa con separación media de 150 m. (ver fig. 4.1).

En la zona de mar la produnfidad máxima alcanzada sobrepasa la batimétrica -5.0

La profundidad fué corregida por marea y por transductor para referirlo al nivel medio del mar (ver Planos 4.2. a 4.4).

#### 4.1.6 MEDICION DE MAREAS:

A fin de tener un nivel de comparación de los trabajos de campo y dado que no se cuenta con ningún banco de nivel conocido en las bocas de proyecto, se hizo la medición de las mareas - tanto en el mar como en la Laguna por medio de las reglas graduadas instaladas en las proximidades de la zona de trabajo.



El método de este levantamiento consiste en colocar dos tránsitos en una poligonal de apoyo, y que por medio de la medición de los ángulos, fijarán por triangulación, la posición de la lancha. En el mismo instante en que se tomen lecturas en los dos tránsitos, se tomará la fija en la ecosonda, determinando de ésta manera dos ángulos y una profundidad en un punto. Este mismo procedimiento se seguirá para los puntos sucesivos.

La ecosonda cuenta con royo para graficar, quedando dibujado el perfil del terreno.

La fija se le nombra a una marca que nos sirve para determinar, en el royo de papel de la ecosonda, la profundidad de ese punto en especial.

Para determinar la batimétrica referida a nivel medio del mar procederemos como sigue:

Batimétrica referida al N.M.M. = Lectura de ecosonda + 0.30 cms. de profundidad de transductor + Lectura de marea.

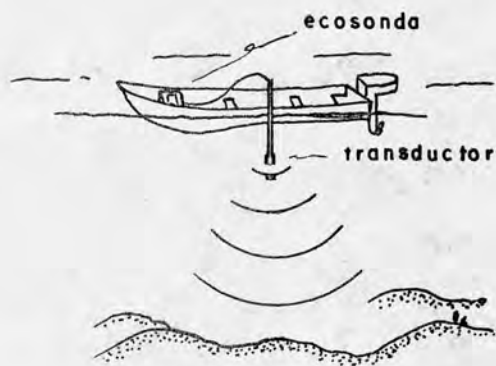


FIG. 4.1

PROCEDIMIENTO DE UN LEVANTAMIENTO BATIMETRICO.

Dichas reglas se midieron durante el tiempo que tardaron los trabajos para con ello poder relacionar los registros de marea con los mareógrafos de Matamoros y Tampico (ver tablas 4.1.4 a 4.1.6). De los resultados obtenidos se apreció que las variaciones en el interior de la Laguna no coinciden con las variaciones en el mar, lo que hace suponer que los efectos de marea dentro de la Laguna son modificados notablemente por su extensión, así como por los efectos del viento. En el mar por el contrario, la tendencia de la marea es semejante con las estaciones de medición instaladas - en Matamoros y Tampico, por lo que para la obtención de los niveles se aceptaron dichos mareógrafos, correlacionados de acuerdo a su distancia al sitio de estudio.

TABLA 4.1.4  
NIVELES DE MAREA EN BOCA DE STA. MARIA.

	<u>MAR</u>	<u>LAGUNA</u>	<u>TAMPICO</u>	<u>MATAMOROS</u>
Nmás	0.79	0.45		
NPMS	0.692			
NPM	0.679	0.408	0.379	0.469
NMM	0.466	0.355	0.153	0.245
NBM	0.230	0.321	-0.045	0.021
NBMI	0.180			
Nmín	0.180	0.20		

TABLA 4.1.5  
NIVELES DE MAREA EN BOCA DE SAN ANTONIO

	<u>MAR</u>	<u>LAGUNA</u>	<u>TAMPICO</u>	<u>MATAMOROS</u>
Nmáx	1.14	0.38		
NPMS	1.093		0.540	0.600
NPM	1.068	0.349	0.510	0.573
NMM	0.893	0.309	0.349	0.414
NBM	0.766	0.276	0.204	0.270
NBMI	0.711			
Nmín	0.65	0.23		

TABLA 4.1.6  
NIVELES DE MAREA EN BOCA DE STA. ISABEL.

	<u>MAR</u>	<u>LAGUNA</u>	<u>TAMPICO</u>	<u>MATAMOROS</u>
Nmáx	1.24	0.75		
NPMS	1.190			
NPM	1.176	0.657	0.511	0.576
NMM	0.949	0.387	0.290	0.352
NBM	0.743	0.326	0.069	0.129
NBMI	0.711			
Nmín	0.69	0.09		



4.1.7 EXPLORACION GEOLOGICA:

Este inciso tiene por objeto definir las condiciones geológicas de la zona de estudio, con la finalidad de detectar las características imperantes en la zona, así como la ubicación de posibles Bancos de material para la construcción de las obras de protección y obras adicionales.

La Laguna Madre se encuentra ubicada en la provincia fisiográfica de la llanura Costera del Golfo de México, y en forma particular en el extremo oriental de la subprovincia de la Cuenca del Río Bravo, conocida desde el punto de vista geológico como Cuenca de Burgos.

Esta provincia se caracteriza por estar constituida por clásticos del terciario, derivados en gran parte del Río Bravo, así como del macizo del Burro Picachos y la parte Norte de la Plataforma de Tamaulipas.

En general estos sedimentos forman una sucesión de lomeríos hacia la parte occidental, constituidos por resistentes areniscas con rumbo Este, las cuales a medida que se avanza hacia el Este desaparecen para dar lugar a una planicie que posee una pendiente muy suave, continuando así hasta llegar a La Laguna Madre.

Algunos rasgos prominentes lo constituyen, derrames de basalto y andesita, siendo fácilmente identificables en campo debido a que constituyen mesetas y volcanes que alcanzan alturas considerables con respecto a las rocas sedimentarias que los rodean.



Debe mencionarse que la mayor parte de esta subprovincia se encuentra cubierta por una gruesa capa de conglomerado, constituido por fragmentos de calizas y areniscas redondeadas, empaquetadas en una matriz areno-arcillosa, la cual ha sido llamada Conglomerado Reynosa.

#### 4.1.8 LOCALIZACION Y CARACTERISTICAS DE BANCOS DE MATERIAL:

Desde el punto de vista práctico de este estudio, tenemos la necesidad de utilizar materiales pétreos para la construcción de las escolleras, por lo que es necesario localizar los bancos de material susceptibles a ser explotados.

De acuerdo con lo anterior, se observó que los únicos materiales con posibilidad de ser explotados son los basaltos y andesitas (Plano 4.5).

A continuación se describen los diferentes bancos de material localizados:

##### 4.1.8.1 BASALTOS:

CERRO DE LOMA PRIETA.

Este cerro constituye una meseta volcánica de composición basáltica. Comprende una longitud de más de dos kilómetros y un ancho máximo de un kilómetro y medio aproximadamente.

La altura máxima la alcanza en su frente occidental, en donde presenta un escarpe de fuerte pendiente; su cima posee una pendiente suave incluinándose gradualmente hacia el Este.

Esta unidad constituye un excelente banco de material de donde se podrán extraer rocas en peso y volúmen suficiente para el filtro, núcleo y coraza de las escolleras.

El basalto es de color negro de aspecto compacto e impermeable; se presenta fuertemente fracturado; su textura es afanítica y no presenta vesículas.

Este banco se localiza a 17 kilómetros al Suroeste de la población de San Fernando, a la altura del kilómetro 158 de la carretera a Cd. Victoria.

De este sitio podrán explotarse rocas que varían en peso desde 2 kilogramos hasta más de 3,000 kilogramos, existiendo el volúmen suficiente para las necesidades de la obra.

El sitio se encuentra actualmente en explotación siendo el área muy restringida, por lo que se recomienda ampliar la zona, efectuando trabajos de limpia en la roca, que consistirá en la remoción de la vegetación que cubre la roca y el material intemperizado.

El camino de terracería que conduce al banco se encuentra en buenas condiciones, estando abierto directamente sobre este afloramiento, lográndose llegar prácticamente hasta la cima de la meseta por sulado occidental.

La roca que constituye este afloramiento es bastante resistente, por lo que para extraer material de mayor peso y volúmen deberán usarse explosivos buscando zonas poco fracturadas.

#### CERROS DEL LIMONAR:

En los alrededores del rancho el Limonar, existen dos cerros constituidos por roca ígnea de composición basáltica que se encuentran alineados en una dirección NE-SW con el cerro de Loma Prieta.

El primero se localiza a dos kilómetros en línea recta al Sureste del rancho el Limonar, éste cerro posee una forma simétrica de flancos escarpados y una altura máxima de 70 m. En general este afloramiento se encuentra cubierto por una vegetación muy espesa.

El segundo cerro, se localiza a 500 m. al Este del rancho el Limonar. Su flanco Este, fué explotado anteriormente, y en el se observó que existe gran cantidad de material suelto que varía de peso entre cuatro y veinte kilogramos. Su densidad aparente es de 2.90, su volumétrico de 2.92 Ton/m<sup>3</sup> y su grado de absorción del 0.20%.

Para llegar a estos afloramientos, se parte del poblado de San Fernando con rumbo a ciudad Victoria llegando al Km 155+200, de donde parte hacia el occidente un camino de Terracería en el que se recorren cinco kilómetros con trescientos metros.

TABLA 4.1.7

PARAMETROS DE MECANICA DE SUELOS EN BANCO LOMA PRTEA.

MUESTRA	DESCRIPCION	ABSORCIÓN %	DENSIDAD	PESO VOLUMETRICO EN ESTADO SATURAO. TON/m <sup>3</sup> )
1	Fragmento de basalto	0.23	2.94	2.94
2	Fragmento de basalto	0.16	2.94	2.94
3	Fragmento de basalto	0.18	2.93	2.94
4	Fragmento de basalto	0.26	2.95	2.95
5	Fragmento de conchas cementa- das.	5.97	2.11	2.24
6	Fragmento de conchas cementa- das	6.40	2.05	2.18
7	Roca caliza Incluyendo Fragmentos de concha	6.15	2.21	2.34
8	Roca caliza incluyendo Fragmentos de Concha	5.16	2.20	2.32

Ambos sitios son fácilmente identificables en campo, debido a su forma características de un volcán y sobre todo por que sobresalen de los lomeríos que los rodean.

#### CERRO DEL GALLO:

Este cerro, se encuentra alineado de igual forma que los dos cerros mencionados anteriormente. Para llegar a el se parte de San Fernando con rumbo a Ciudad Victoria, hasta llegar al poblado de las Norias, desviándose a un camino de terracería con rumbo occidente y recorriendo 8.2 kilómetros nos encontramos en el sitio.

Este cerro está constituido por basaltos, que presentan fracturamiento e intemperismo moderado y una cubierta vegetal considerable.

Existen otras estructuras de basalto a una distancia promedio de 60 km. de San Fernando y que debido a su mayor lejanía carecen de importancia.

#### 4.1.8.2 ANDESITAS:

Estos materiales fueron localizados al sur del poblado de Agua Negra en donde se observaron dos estructuras que se describen a continuación.

#### CERRO DE AGUA NEGRA:

Este cerro es de forma asimétrica en la que sus flancos se extienden gradualmente hacia el valle. El material que constituye esta unidad, es de composición andesítica. La roca es de color verde claro presentando fracturamiento moderado y una cubierta vegetal espesa.

#### CERRITO DE AGUA NEGRA:

Unos 600 m. al sur del Cerro de Agua Negra, se localiza una pequeña meseta denominada Cerrito de Agua Negra, el cual posee una longitud de 200 m. de largo por 70 m. de ancho y una altura máxima de 15 m.

Al igual que el Cerro de Agua Negra, ésta unidad se encuentra constiuida por andesitas. La diferencia de uno y otro está en que mientras la andesita del Cerro de Agua Negra es de textura afanítica, la del Cerrito de Agua Negra es porfirítica, con fenocristales de Hornblenda, encontrándose esta última poco fracturada y poco alterada.

Ambas unidades se localizan al Sureste de San Fernando y a tres kilómetros al Sureste del poblado de Agua Negra. Saliedo de San Fernando por la carretera a Ciudad Victoria y llegando al poblado las Norias, de donde se toma rumbo al occidente por un camino de terracería recorriendo 16.5 kilómetros para finalmente llegar al Cerrito de Agua Negra.

De los dos bancos mencionados, sólo el Cerrito de Agua Negra posee condiciones favorables para ser explotado.



El banco denominado Cerrito de Agua Negra, se encuentra actualmente en explotación, y del cual pueden extraerse rocas que varían de peso desde 50 kg. hasta tres toneladas, siendo el potencial de explotación estimado en más de 200 000 m<sup>3</sup> - de material apto para construcción de escolleras. Las rocas - del afloramiento presentan una densidad media de 3.2 Ton/m<sup>3</sup> - sin presentar alteración, combinándose la andesita con feldespato.

#### 4.2 ESTUDIOS DE GABINETE:

##### 4.2.1 OLFAJE. ANALISIS ESTADISTICO:

La configuración del oleaje en el mar, varía de una manera irregular tanto en el espacio como en el tiempo, por lo que se considera un proceso aleatorio. Debido a las limitaciones que se tienen para hacer observaciones de este proceso, para poder utilizar los registros disponibles de los desplazamientos de la superficie del mar, se acepta a priori que éstos son típicos del fenómeno y que los cálculos estadísticos realizados en ellos permiten definir una guía de las leyes que gobiernan - el oleaje en el mar.

Los parámetros que definen el oleaje son: Su altura H, su longitud L, su celeridad C y el período T. obviamente, siendo el oleaje de naturaleza aleatoria, en un tren de olas se tendrán infinidad de valores de las características antes indicadas.

Es igual referirse a las características del oleaje significativo, el cual se supone no coincidente con las alturas del oleaje reportado de observaciones visuales.

Se define como altura de ola significativa, a la altura media ó promedio del tercio medio de todas las olas más altas en una observación dada. Para que haya concordancia entre la definición de la altura de la ola significativa y la altura de una ola deducida de una observación visual, se supone que la altura significativa es la predominante.

De esta manera, si se acepta que las observaciones que se realicen visualmente corresponden a las características del oleaje significativo es posible conocer la variación de las características de un tren de olas, asumiendo que éstas tienen ciertas distribuciones de probabilidad ya conocidas.

A la fecha, en la zona en estudio se carece de una información directa del oleaje, con excepción de la información general que se dispone del Golfo de México, basada en estimaciones visuales de la superficie del mar.

Aunque obviamente las observaciones visuales del oleaje dependen en forma subjetiva del observador y del tipo de barco desde el cual se hacen, se consideró que un análisis de tales datos era conveniente para tener un entendimiento general de la distribución de las propiedades del oleaje sobre el mar en la zona de estudio, a fin de tener un conocimiento más adecuado del fenómeno en el sitio.

#### 4.2.1.1 OLEAJE EN AGUAS PROFUNDAS:

La información general del oleaje que se dispone en el Golfo de México corresponde, como se indicó, a observaciones visuales realizadas por barcos, recopilada por la oficina Oceanográfica de los Estados Unidos de Norte América. Actualmente para esa zona es la única información que se tiene.

La información se refiere a las características del oleaje, tanto en zona de generación como fuera de ella, las cuales se pueden considerar en aguas profundas (profundidad mayor de la mitad de la longitud de la ola significativa). Como los datos que se necesitan son tanto de alturas como de períodos de ola, así como su dirección correspondiente, se procedió a analizar la información de las cartas de oleaje del SEA AND SWELL.

La información antes mencionada muestra la distribución anual y trimestral, tanto de alturas como períodos de oleaje; obtenidos mediante la información recopilada durante varios años.

Del análisis de esta información se obtuvo para un ciclo anual, la altura de ola significativa así mismo el período significativo del oleaje del área en estudio, para las cuatro direcciones predominantes; NE, E, SE y S.

La información referente a este inciso se encuentra en la tabla 4.2.1; habiéndose obtenido la altura de ola significativa  $H_s = 2.96\text{m.}$  y el período significativo  $T = 7.323\text{ seg.}$

#### 4.2.1.2 REFRACCION DEL OLEAJE:

De acuerdo a lo indicado en el inciso anterior, la información del oleaje disponible y analizado se refiere a las características que éste tiene en aguas profundas. Como se requiere utilizar esta información en la Costa, o sea en aguas bajas, la celeridad del oleaje y por ende, su altura, su longitud y dirección son afectadas por la profundidad, con excepción del período del oleaje, el cual permanece constante durante todo el proceso.

Para definir las características cambiantes del oleaje a diferentes profundidades, es necesario trazar los planos del oleaje, por cualquiera de los criterios que existen para ello.

Las ecuaciones fundamentales que rigen la elaboración de los planos de ola, se basan en la teoría lineal del oleaje armónico simple de pequeña amplitud.

La diferencia de las expresiones para calcular las características del oleaje en relación con la profundidad "d" en la que se encuentran, están ligadas a los rangos de variación de la relación "d/L" ( tirante relativo ), y a las aproximaciones de las funciones hiperbólicas.

Las relaciones entre las características de las olas en aguas profundas y aguas bajas son las siguientes:

AGUAS PROFUNDAS

$$C_o = \sqrt{\frac{g L_o}{2 \pi}}$$

$$T_o = \sqrt{\frac{2 \pi L_o}{g}}$$

AGUAS PROFUNDAS

$$L_o = \frac{g T_o^2}{2 \pi}$$

$$L_o = C_o T_o$$

AGUAS BAJAS

$$C = \sqrt{\frac{g L}{2 \pi} \tanh \left[ \frac{2 \pi d}{L} \right]} \quad (4.1)$$

$$T = \sqrt{\frac{2 \pi L}{g} \coth \left[ \frac{2 \pi d}{L} \right]} \quad (4.2)$$

AGUAS BAJAS

$$L = \frac{g T^2}{2 \pi} \tanh \left[ \frac{2 \pi d}{L} \right] \quad (4.3)$$

$$L = C T \quad (4.4)$$

Donde con subíndice "o" se indican las características del oleaje en aguas profundas.

Considerando que  $T = T_0$ , de la ecuación 4.4 se deduce -  
que:

$$LK = L_0 \quad (4.5)$$

donde

$$K = \cot h \left[ \frac{2\pi d}{L} \right] \quad (4.6)$$

Con las ecuaciones 4.4 y 4.6 se está en posibilidades de definir L y K, conocidos  $L_0$  y d. De la ecuación 4.1 se valúa C.

Para la construcción de los planos de oleaje se utilizó el método gráfico propuesto por Arthur, Munk e Isaacs.

Con la información disponible se llevó a cabo el proceso, considerando la batimetría de los tres sitios de análisis que son las bocas de: San Antonio, Santa Isabel, Santa María (Planos 4.6, 4.7 y 4.8 respectivamente).

En cada uno de los sitios mencionados se construyó una - malla orientada de acuerdo con el perfil playero, cubriendo en los tres casos un frente marino de aproximadamente 4 Km.

Estas mallas permitieron afinar la información, estudiando en ellas los rayos con las características mencionadas. Los resultados así obtenidos fueron deducidos para un período de 7.4 seg.

La información obtenida de los rayos de ola, se dedujo para los sitios en estudio, para cada dirección ( NE, E, SE, S ) y período ( 7.4 seg. ) el ángulo de incidencia del oleaje y su coeficiente de refracción K , de acuerdo con la ecuación.

TABLA 4.2.1  
 ALTURAS DE OLAS SIGNIFICANTES Y PERIODOS SIGNIFICANTES EN EL  
 AREA DE ESTUDIO: LAGUNA MADRE, TAMPS.

RESULTADOS ANUALES DE OLA SIGNIFICANTE:

DIRECCION	OLEAJE DISTANTE	TIEMPO DE ACCION
	ALTURA DE OLA SIGNIFICANTE	
NORESTE	2.646 m.	364.14 H.
ESTE	2.000 m.	350.03 H.
SUESTE	2.960 m.	823.38 H.
SUR	2.425 m.	349.32 H.

RESULTADOS TRIMESTRALES DE ALTURAS DE OLAS SIGNIFICANTES:

DIRECCION	OLEAJE TRIMESTRE	DISTANTE	TIEMPO DE ACCION
		ALTURA DE OLA SIGNIFICANTE	
NORESTE	INVIERNO	2.617 m.	144.75 H.
	PRIMAVERA	1.566 m.	73.78 H.
	VERANO	0.000 m.	0.00 H.
	OTOÑO	3.139 m.	161.65 H.
ESTE	INVIERNO	1.566 m.	153.38 H.
	PRIMAVERA	2.068 m.	118.68 H.
	VERANO	1.566 m.	41.38 H.
	OTOÑO	2.234 m.	139.18 H.



TABLA 4.2.1 (CONT.)

DIRECCION	TRIMESTRE	ALTURA DE OLA SIGNIFICANTE	TIEMPO DE ACCION
SURESTE	INVIERNO	3.439 m.	153.95 H.
	PRIMAVERA	2.834 m.	227.44 H.
	VERANO	2.763 m.	269.60 H.
	OTOÑO	3.096 m.	160.35 H.
SUR	INVIERNO	1.566 m.	56.20 H.
	PRIMAVERA	1.566 m.	77.13 H.
	VERANO	2.818 m.	167.63 H.
	OTOÑO	3.345 m.	35.32 H.

RESULTADOS ANUALES DE PERIODOS SIGNIFICANTES Y TIEMPOS DE ACCION PARA CADA DIRECCION.

DIRECCION	PERIODO SIGNIFICANTE	TIEMPO DE ACCION
NORESTE	7.717	1 094.19 H.
ESTE	6.340	1 323.51 H.
SURESTE	7.323	848.49 H.
SUR	5.821	252.25 H.

RESULTADOS TRIMESTRALES DE PERIODOS SIGNIFICANTES Y TIEMPOS DE ACCION PARA CADA DIRECCION

TRIMESTRE	DIRECCION	PERIODO SIGNIFICANTE	TIEMPO DE ACCION
INVIERNO	NORESTE	7.492	271.73 H.
	ESTE	8.262	288.51 H.
	SURESTE	8.532	130.83 H.
	SUR	8.409	63.73 H.

TABLA 4.2.1 (CONT.)

TRIMESTRE	DIRECCION	PERIODO SIGNIFICANTE	TIEMPO DE ACCION
PRIMAVERA	NORESTE	5.944	235.53 H.
	ESTE	6.605	434.36 H.
	SURESTE	8.491	342.59 H.
	SUR	6.133	50.39 H.
VERANO	NORESTE	6.516	152.01 H.
	ESTE	6.990	341.25 H.
	SUESTE	7,676	251.27 H.
	SUR	6,898	108.58 H.
OTOÑO	NORESTE	8.464	458.46 H.
	ESTE	7.366	238.26 H.
	SURESTE	8.244	97.47 H.
	SUR	6,803	46.93 H.

$$K_r = \sqrt{\frac{b_0}{b}} \text{ ----- (4.7)}$$

donde  $b_0$  y  $b$  son los anchos entre ortogonales en aguas profundas y aguas bajas respectivamente. Los resultados obtenidos para las tres bocas de San Antonio, Santa Isabel y Santa María se muestran en la tabla 4.2.2

#### 4.2.2 ANALISIS CICLONICO:

El criterio que a continuación se desarrolla y aplica - para el análisis del oleaje cilónico en la región en estudio se debe al Dr. Springall. El área en estudio se localiza a los - - 24.8° latitud Norte; en la región del Golfo de México comprendida entre los 24° y 26° latitud Norte se han presentado en un lapso de 86 años ( 1886-1971 ) diez huracanes y catorce tormentas - tropicales, definiendo a los huracanes con vientos sostenidos de 74 m.p.h. ó más altos y a las tormentas tropicales con vientos - sostenidos a partir de las 39 m.p.h.

Lo anterior involucra una ocurrencia en promedio de una tormenta ó huracán cada 3.6 años, ó sea 27.8 cada 100 años. Con ello se deduce que las características promedio del campo de viento de un huracán corresponde a un índice de presión central-----  $P_0 = 28.7$  pulgadas de Hg. y un radio medio máximo de viento ----  $R = 27$  millas náuticas. Si el huracán se desplaza, su velocidad media de travesía es de 9.2 nudos.

Con esta información es factible valorar las características del oleaje significativo máximo producido por un huracán estacionario ó con desplazamiento.

El índice de energía máxima generada por un huracán estacionario  $E_h$  máx se puede calcular como:

$$E_h \text{ máx} = 13,913 (29.92 - P_o)^{7/6} (R)^{2/3} (\text{Sen } \phi)^{-1/3} \text{-----} (4.8)$$

Con lo cual, considerando  $P_o = 28.7$  pulgadas de Hg.,  $R = 27$  m.n. y  $\phi = 24.8^\circ$  se deduce que=

$$E_h \text{ máx} = 210,955 \text{ nudos}^2 \text{ m.n.}$$

Por lo que el oleaje medio significativo producido por dicha energía corresponde a:

$$H = 0.024 E_h \text{ máx}^{0.452} \text{-----} (4.9)$$

$$T = 0.644 E_h \text{ máx}^{0.222} \text{-----} (4.10)$$

Resultando la altura del oleaje  $H = 6.12$  m. y el período correspondiente  $T = 9.8$  seg.

Estas características requieren que el campo de viento del huracán sea estacionario ó sea que permanezca en la zona un tiempo mínimo

$$t = 0.087 E_h \text{ máx}^{0.429} \text{-----} (4.11)$$

obteniendo un valor de  $t = 16.7$  horas.

En caso contrario se considera que el huracán tiene desplazamiento, lo que involucra modificaciones al índice de energía, siendo ahora  $E_h'$  máx, y por consiguiente en las características del oleaje.

El índice de energía para huracanes con desplazamiento se calcula como:

$$E'_h \text{ máx} = E_h \text{ máx} \left[ 1 + 0.037 \frac{V_d}{(29.92 - P_o)^{0.5}} \right] \text{ ---- (4.12)}$$

con  $V_d = 9.2$  nudos,  $P_o = 28.7$  pulgadas de Hg. y

$E_h \text{ máx} = 210,955$  nudos<sup>2</sup> m.n. se deduce una

$E'_h \text{ máx} = 275,968$  nudos<sup>2</sup> m.n.

Con este índice de energía las características medias del oleaje significativo que produce se obtiene de:

$$H = 0.0133 (E'_h \text{ máx})^{0.518} \text{ ---- (4.13)}$$

$$T = 0.4485 (E'_h \text{ máx})^{0.261} \text{ ---- (4.14)}$$

Resultando  $H = 8.75$  m.  $T = 11.8$  seg.

Las características del campo de viento que produce este oleaje involucra un Fetch igual a:

$$F = 0.183 E_h \text{ máx}^{0.553} + 2.47 V_d \text{ ---- (4.15)}$$

Por lo tanto  $F = 184$  m.n. y una velocidad media de

$$\bar{U} = 1.944 \left[ \frac{g^{0.58} H}{0.0834 F^{0.42}} \right]^{0.862} \text{ ---- (4.16)}$$

siendo entonces  $\bar{U} = 51$  nudos =  $26.3$  m/s

TABLA 4.2.2

COEFICIENTES DE REFRACCION K Y ANGULOS DE INCIDENCIA  
PARA LAS DIFERENTES BOCAS.

LUGAR	PERIODO (seg)	DIRECCION	K	$\alpha$
BOCA DE SAN ANTONIO	7.32	NE	0.887	21.53° *
		E	1.018	2.11° *
		SE	0.877	18.90° **
		S	0.651	26.93° **
BOCA DE STA. ISABEL	7.32	NE	0.945	15.43° *
		E	1.000	0.25° *
		SE	0.914	19.63° **
BOCA DE STA. MARIA	7.32	NE	0.7459	23.83° *
		E	0.9900	8.92° *
		SE	0.9666	11.42° **
		S	0.6105	24.83° **

\* Indica que el arrastre litoral es de Norte a Sur.

\*\* Indica que el arrastre litoral es de Sur a Norte.



El valor de la velocidad máxima del viento a una distancia  $r = 35.6$  m.n. del centro del huracán corresponde a un valor de  $U = 60.3$  nudos =  $31.0$  m/seg.

En forma simultánea a la generación de este oleaje se tiene una sobreelevación del nivel del agua por efecto del campo de viento. Esto es fundamental para cualquier tipo de obra exterior por construir, por el hecho que a mayor profundidad del agua, más ésta expuesta la obra a la acción del oleaje.

Para deducir la marea por tormenta se aplicó el criterio propuesto por Bretschneider, siendo:

$$S_x = \frac{KU^2 F \cos \theta}{g [D_o - (D_c + S)]} \quad \text{Ln} \frac{D_o}{D_c + S} \quad \text{-----} \quad (4.17)$$

$$S_y = \frac{6}{7} f \frac{UF}{g} \left[ \frac{k}{K} \text{Sen} \theta \right]^{1/2} D_o^{1/6} \quad \text{-----} \quad (4.18)$$

El significado de las principales variables se muestran en la figura 4.2

Además:

$$K = 3 \times 10^{-6}$$

$$f = 14.56 \times 10^{-5} \text{ Sen} \theta \quad \text{-----} \quad (4.20)$$

$$k = 15 n^2 \quad \text{-----} \quad (4.20)$$

Siendo  $n$  el coeficiente de Manning dado que  $\theta = 24.8^\circ$  y si se considera  $n = 0.025$  resulta que  $f = 6.11 \times 10^{-5}$  rad/seg. y  $K = 0.0094$ . Por otra parte, de acuerdo con el perfil playero en la zona en estudio se tiene una pendiente media de  $0.00187$  la cual se mantiene hasta una profundidad

$D_0 = 100$  m., a una distancia de la Costa  $F = 62,000$  m.; el nivel del pleamar medio  $D_c = 0.18$  m. Si se acepta como viento dominante el del SE y dado que la playa tiene una dirección aproximada N-S, resulta que  $\theta = 0^\circ$

Con ello,  $S_y = 0$  y de la ec. 4.17 se tiene, si  $U = 31$  m/seg. (velocidad máxima del viento para un huracán medio en la zona) que:

$$S_x = \frac{3 \times 10^{-6} (31)^2 (62,000)}{9.8 [100 - (0.18 + S_x)]} \quad \text{Ln} \frac{100}{(0.18 + S_x)} \quad \text{-----} \quad (4.21)$$

$$S_x = \frac{18.24}{100 - (0.18 + S_x)} \quad \text{Ln} \frac{100}{0.18 + S_x} \quad \text{-----} \quad (4.22)$$

Por tanteos resulta  $S_x = 0.84$  m., lo cual sumado a los 0.18 m. del nivel de pleamar media proporciona un valor de marea por tormenta de 1.02 sobre el N.M.M.

#### 4.2.3 VIENTOS:

A fin de conocer las características del viento en la zona de estudio, se procedió a recabar la información disponible. Se consideró conveniente analizar los datos recopilados por el servicio meteorológico mexicano de la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos para las once estaciones que se localizan cercanas a la zona que son: Matamoros, la Piedad, San Fernando, Las Norias, Ocotillal, Jiménez, Abasolo, Soto la Marina, Paso del Aura, San José de las Rusias y Tenáctitas.

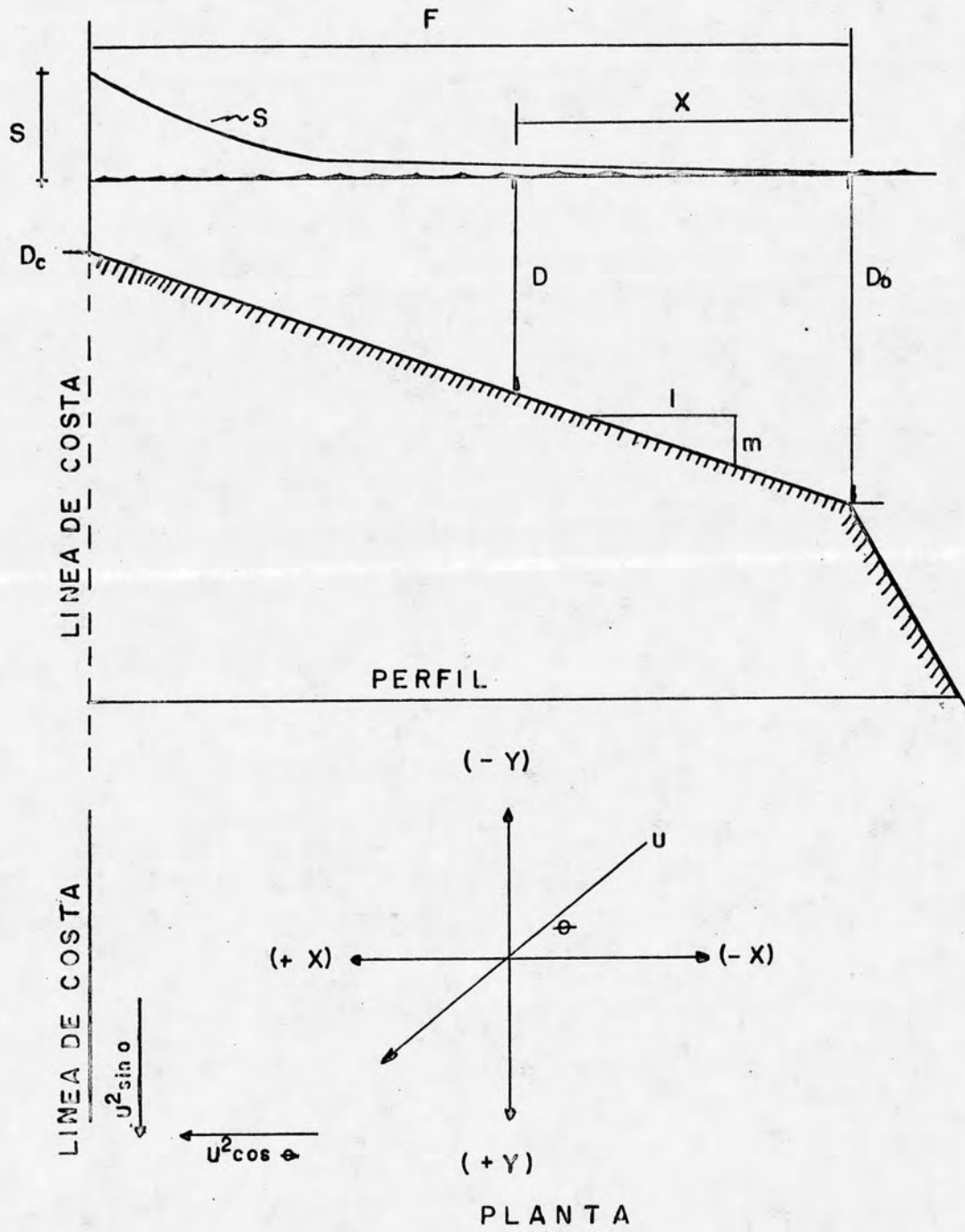


FIG. 4.2  
MAREA POR TORMENTA.

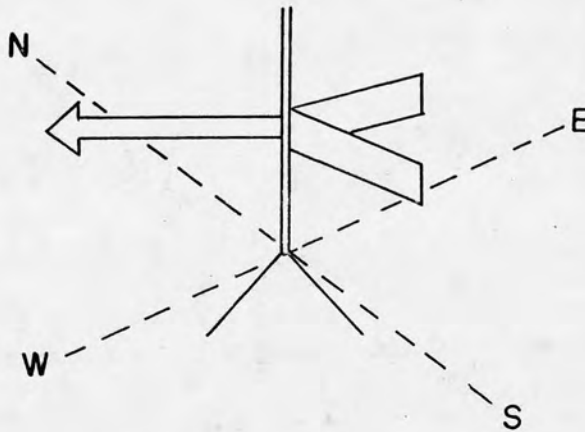
Dos de estas estaciones cuentan con anemógrafo (Matamoros y Soto la Maria) y el resto de las estaciones registran los datos de vientos basándose en la escala de Beaufort.

La información que se procesó consiste en valores medios mensuales tanto de la velocidad del viento, como de la dirección predominante del mismo. (Ver fig. 4.3).

Para efectos de este estudio se revisó y procesó la información disponible de cada estación. En el plano 4.11 se muestran tanto las frecuencias anuales del viento, como los correspondientes diagramas de Lenz de las estaciones en análisis (diagramas anuales). Los diagramas de Lenz se refieren al porcentaje para cada dirección de la frecuencia del viento multiplicada por la velocidad media de éste. En el plano 4.9 se muestra el análisis del viento promedio en la zona marcando en él las frecuencias del viento mensuales y anuales, así como sus correspondientes diagramas de Lenz.

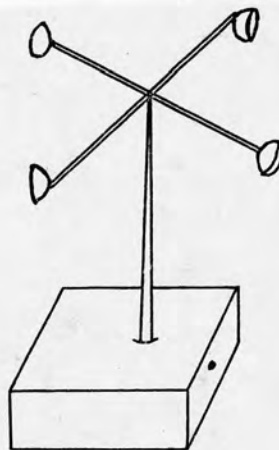
De la comparación de los diagramas, se deduce que la mayor contribución de los vientos es de la dirección Sureste con una frecuencia del 58.50%, del Este en el 12.70%, del Sur con el 10.90% y del Norte con el 9.70%.

Es de destacarse el hecho de que el Sureste tiene una mayor frecuencia de marzo a octubre y que esta frecuencia disminuye al incrementarse la frecuencia de la dirección Norte de noviembre a febrero, que es la época en que se presentan en la zona los llamados "Nortes". También es de mencionarse el hecho de que los vientos del Este y del Sur se presentan durante todo el año con una frecuencia casi uniforme.



La veleta nos proporciona la dirección del viento.

VELETA



Mecanismo para medir revoluciones y cuenta con un aparato graficador que convierte el dato de revoluciones a velocidad de viento.

ANEMOGRAFO

NOTA: Este aparato mide y grafica las 24 horas la dirección y velocidad del viento. Con estas mediciones se deduce la frecuencia.

FIG. 4.3 ANEMOGRAFO

#### 4.2.4 MAREAS:

Los estudios de mareas en un área, permiten la determinación de los parámetros necesarios en varias disciplinas, algunos de aplicación inmediata, otros encaminados a la investigación.

Estos estudios requieren observaciones sistemáticas a largo plazo para que los resultados que se obtengan puedan ser utilizados con toda confianza. Recordemos que el nivel del mar es una superficie cambiante, que está afectada en mayor ó menor grado por una serie de fuerzas, unas, las corrientes perfectamente perceptibles originadas por las diferencias de: Temperatura, Densidad, Salinidad, etc., viento, presión; y otras intangibles como la atracción de los astros.

Estas variables originan cambios de hora a hora, de día a día, mes a mes, las mareas resultantes son función de las variables antes mencionadas, así como también de la geometría del lugar en donde se está midiendo, (bahía, ensenada, estero, etc.) y la boca, así como también de la pendiente, rugosidad del fondo y la profundidad.

Afortunadamente las variables de mayor influencia son perfectamente calculables y predecibles, lo cual permite, como en este caso, utilizar series cortas de mediciones, aplicables en los proyectos en vías de realización, sólo con pequeñas diferencias en la aproximación de la realidad. Tomando como apoyo y patrón, las observaciones durante muchos años en otros sitios.



Considero interesante, que antes de introducirnos en - resultados de observaciones, hablemos un poco de las mareas; las causas que las provocan y las anomalías.

#### 4.2.4.1 QUE SON LAS MAREAS:

Las aguas del mar constantemente cambian su nivel, ascendiendo rítmicamente hasta alcanzar un máximo y a partir de ese - momento inician un descenso hasta un mínimo repitiéndose el fenómeno dos veces al día. Como es natural, al elevarse el nivel, el agua penetra en el continente a distancias a veces considerables. Este movimiento del agua del mar, llamado marea, se manifiesta en todos los puntos del Océano; pero en alta mar es poco perceptible, no así en la costa donde es muy notable.

El ascenso de las aguas dura aproximadamente 6 horas y se llama creciente de marea o flujo. El punto máximo que alcanza el agua se denomina Pleamar. Alhecho de que el agua se retire se le llama vaciante, reflujo ó menguante de la marea y dura - otras 6 horas, mientras que al nivel mínimo se le conoce como baja mar.

#### 4.2.4.2 QUE PRODUCEN LAS MAREAS:

El efecto resultante de las atracciones combinadas que ejercen el sol y la luna sobre la tierra, producen las mareas. - No obstante, debido a la observación, se ha llegado a saber que los pleamares no se llevan a cabo justamente cuando la luna pasa por el meridiano de un lugar, sino un cierto tiempo después, conocido con el nombre de:

ESTABLECIMIENTO DE PUERTO ó INTERVALO DE LUNA MAREA, que es diferente para cada lugar de la tierra. Las aguas al ser atraídas - por los cuerpos celeste, se deslizan sobre la superficie terrestre en la cual se hayan alejadas, dando lugar a que el rozamiento produzca el retraso al que se ha hecho mención.

De como se llevan a cabo las atracciones solar y lunar; Desde luego se puede asentar que están descritas por la ley de la gravitación universal, debida a NEWTON, que dice: ... "Los cuerpos en el espacio se atraen en razón directa de sus masas y en razón inversa al cuadro de sus distancias".

Como la luna, al girar alrededor de la tierra lo hace - en una órbita elíptica, la distancia entre los dos cuerpos varía - y como consecuencia, la atracción.

Por lo que se refiere a la tierra y el sol, ocurre exactamente lo mismo, ya que la órbita terrestre es elíptica.

Como la atracción resultante en cualquier momento será - la suma vectorial de las atracciones de cada uno de ellos, al cambiar las posiciones relativas de los astros, variará la resultante.

Otra causa más que hace variar las atracciones lunar y - solar es que las órbitas terrestre y lunar, tienen cierta inclinación respecto del ecuador y por lo mismo estos astros cambian su posición (declinación) respecto de él, y como en el caso de las fases de la luna, lo resultante se modifica.

En los momentos de luna nueva y luna llena, las fuerzas de la marea de la luna y del sol arrastran al mar en la misma dirección. Durante los días de cuarto creciente y cuarto menguante, estas fuerzas están aproximadamente en dirección de un ángulo recto una a la otra, cuando la luna y el sol contrarestan sus fuerzas, el alcance de la marea es pequeño.

El movimiento relativo de la tierra, la luna y el sol, conjuntamente con la rotación diaria de la tierra causa dos clases elementales de fuerzas productoras de mareas.

1.- Aquellas con un período aproximadamente de medio día, llamadas Semidiurnas; y

2.- Aquellas con un período de un día, llamadas diurnas.

Las fuerzas semidiurnas son las más grandes y por lo tanto en la mayoría de los lugares hay dos pleamares y dos bajamares en cada día; pero la subida y la bajada de la marea misma en cualquier localidad y las horas de las pleamares y bajamares, dependen de la configuración de la costa oceánica y la profundidad de las aguas, al igual que las fuerzas productoras, de mareas.

Todas estas causas enumeradas nos ocasionan tres tipos básicos de mareas conocidas como marea diurna, semidiurna y mixta. La diurna tiene una alta y baja al día, la semidiurna tiene dos altas y dos bajas con poca desigualdad diurna y las mixtas dos altas y dos bajas con gran desigualdad diurna. Las mareas mixtas son en general el resultado de la combinación de las mareas diurna y semidiurna.

Un factor fundamental para el diseño del canal de comunicación entre el mar y una longitud litoral, es la marea que se presenta en el sitio, tanto por efectos astronómicos principalmente, como por efectos de viento, que en algunos casos puede ser muy importante. Por tal motivo, se procedió a estudiar tanto la marea astronómica por el efecto del mar y la Laguna, como la marea de viento por el lado de la laguna.

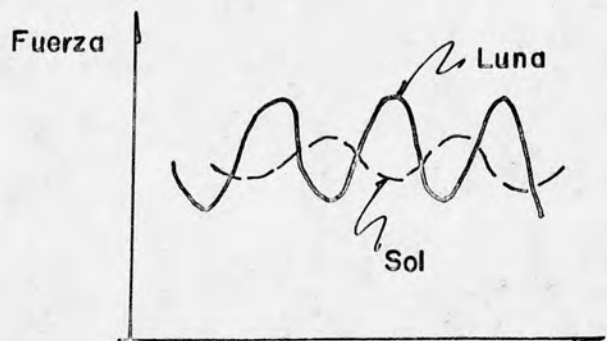
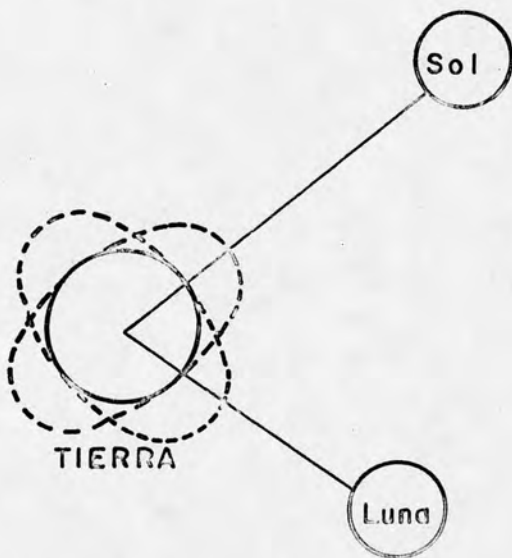
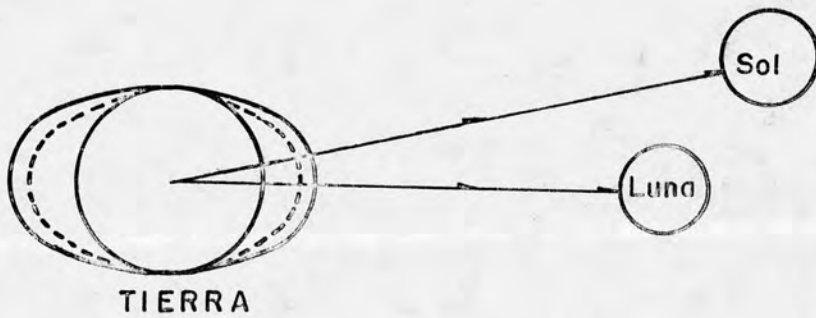
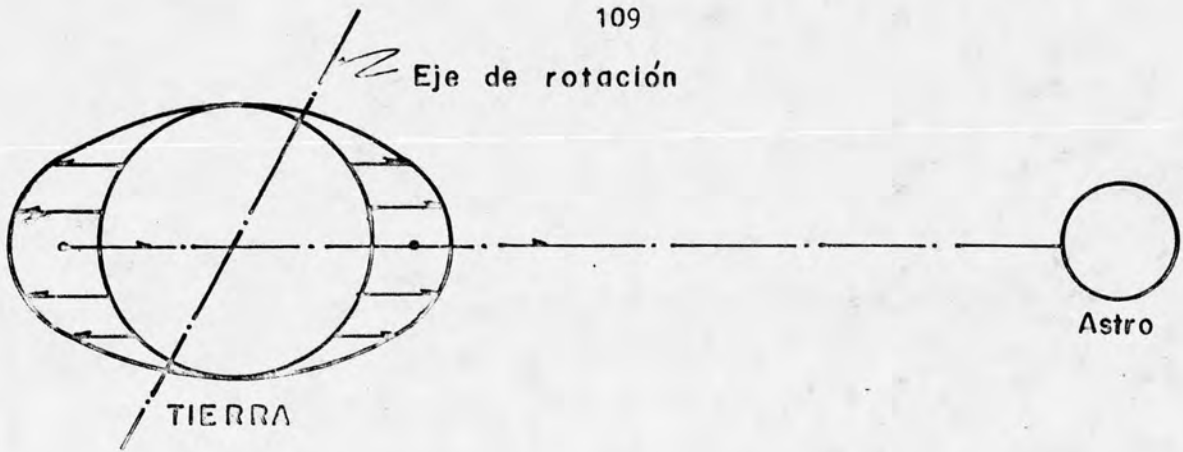
#### 4.2.4.3 MAREA ASTRONOMICA:

La marea en el Golfo de México para la zona en estudio, es predominantemente diurna, ó sea, una marea alta y una baja cada día lunar de 24.84 horas. De la información recabada a través del Instituto de Geofísica de la UNAM, para el Puerto de Matamoros, Tamps., se analizaron para cada mes los valores medios tanto de los bajamares y pleamares, así como las duraciones medias de cada uno de ellos. La información procesada se muestra en la tabla 4.2.3

Derivadas de las mediciones se observó que la marea astronómica no tiene influencia en la Laguna, pues en esta, la mayor influencia de marea es por efecto del viento, por lo que se mencionará en el inciso siguiente. (Ver figs. 4.4 y 4.5).

#### 4.2.4.4 MAREA DE VIENTO:

Un parámetro que por las dimensiones de la Laguna tiene influencia en el análisis de estabilidad de su comunicación con el mar y obras interiores en la Laguna, es el que toma en cuenta la sobreelevación por efecto de la marea producida por el viento dentro de ésta.

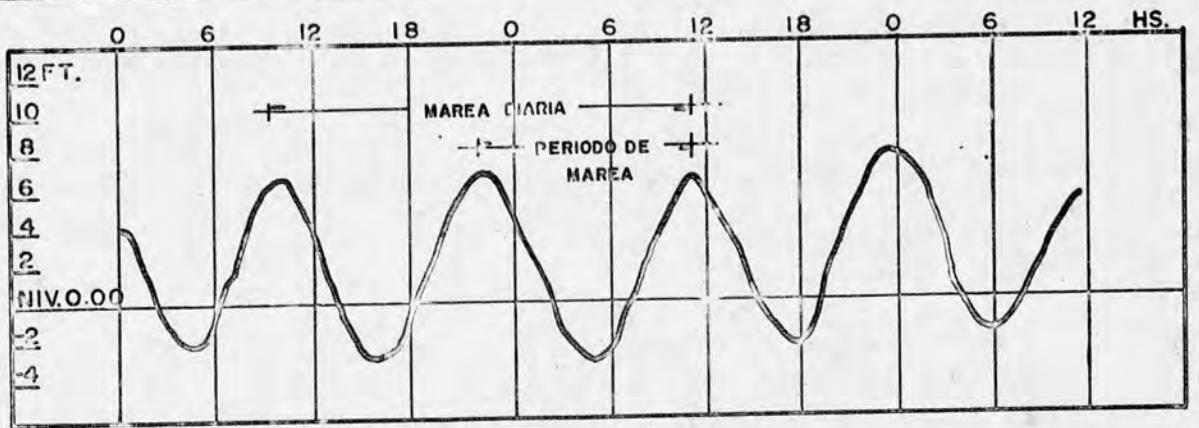


POSICION DE LOS ASTROS  
EN MAREAS MUERTAS

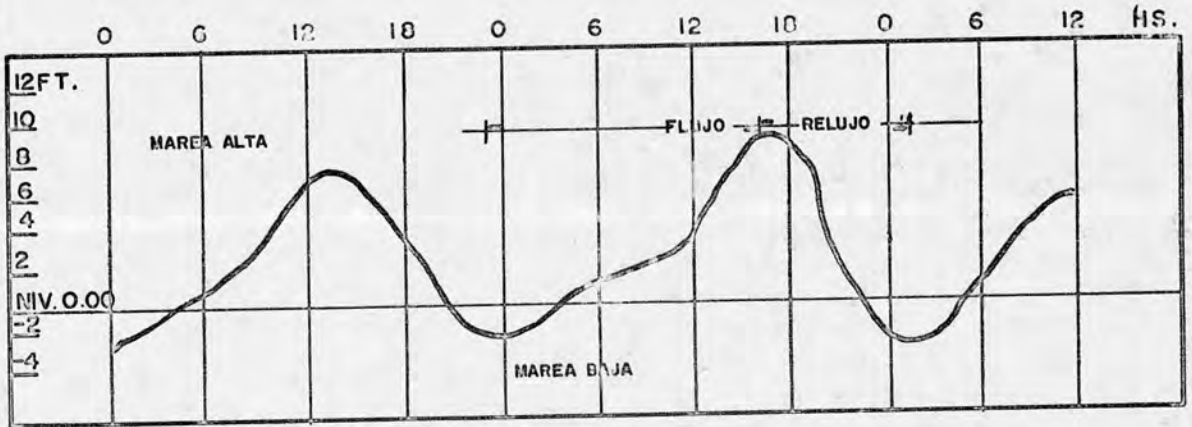
EN MAREAS MUERTAS

FIG. 4.4 FUERZAS PRODUCTENTES DE MAREAS.

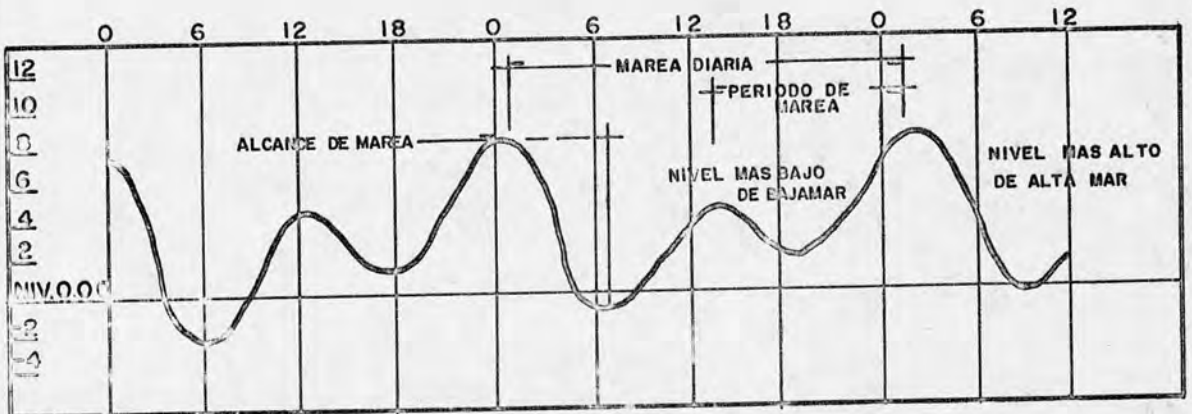




SEMI DIURNAS



DIURNAS



MIXTAS

FIG. 4.5 TIPOS DE MAREAS.



TABLA 4.2.3

VALORES MEDIOS DE MAREA ASTRONOMICA PREDECIDA  
PARA EL AÑO DE 1979 EN MATAMOROS, TAMPS.

MES	Za (msnmm)	Zb (msnmm)	Da (horas)	Db (horas)
ENERO	0.05	- 0.26	311.92	426.83
FEBRERO	0.03	- 0.19	235.04	441.38
MARZO	0.07	- 0.18	391.81	354.23
ABRIL	0.24	- 0.16	415.11	296.74
MAYO	0.16	- 0.19	414.82	317.39
JUNIO	0.12	- 0.23	370.18	349.37
JULIO	0.27	- 0.22	361.45	389.29
AGOSTO	0.42	- 0.19	427.59	313.98
SEPTIEMBRE	0.55	- 0.11	489.04	231.04
OCTUBRE	0.30	- 0.05	597.93	146.75
NOVIEMBRE	0.43	- 0.17	499.52	220.01
DICIEMBRE	0.17	- 0.24	382.96	356.25

$$\bar{Z}_a = 0.234 \quad \bar{Z}_b = -0.183$$

- Za = Pleamar media mensual  
 Zb = Bajamar media mensual  
 Da = Duración de pleamar media mensual  
 Db = Duración de bajamar media mensual  
 $\bar{Z}_a$  = Pleamar media anual  
 $\bar{Z}_b$  = Bajamar media anual  
 msnmm Metros sobre el nivel medio del mar.

Aunque existen diversos criterios para valuar la marea por viento, se consideró como más completo el criterio de Bretschneider.

La sobreelevación que sufre el nivel en la frontera de un embalse hacia la cual sopla el viento, se puede calcular de acuerdo con la ecuación.

$$S = N \frac{KU^2 E}{2gh} \cos \theta \text{ ----- ( 4.23 )}$$

donde:

S = Sobreelevación del nivel del agua en la frontera hacia la cual sopla el viento, en m.

K = Constante dimensional relacionada con el esfuerzo cortante con un valor de  $3.3 \times 10^{-6}$

h = Profundidad media del embalse en el área del fetch, en m.

F = Longitud efectiva del fetch, en m.

g = Aceleración de la gravedad, en  $\text{m}/\text{seg}^2$ .

$\theta$  = Angulo que forma el fetch con la dirección del viento.

N = Coeficiente que depende de la configuración del embalse, considerando  $N = 1$  por contemplar que la forma de la Laguna se aproxima a un rectángulo.

U = Velocidad del viento en  $\text{m}/\text{seg}$ .

En la tabla 4.2.4, se muestra la aplicación de la ecuación 4.23 para las condiciones de viento máximas presentadas en el período analizado, así como también las velocidades más frecuentes para cada dirección en el mismo período de tiempo.

De los resultados obtenidos se destacan las sobreelevaciones producidas para cada sitio de análisis, los vientos medios anuales procedentes de las siguientes direcciones: para Santa María, destacan las sobreelevaciones producidas por los vientos del Sur y Sureste (0.684 m. y 0.345 m. respectivamente) y los del Norte y Noroeste ( 0.281 m. y 0.195 m. respectivamente); para San Antonio, destacan el Norte y el Sur (con 0.522 m. y 0.31 m. respectivamente), y finalmente para Santa Isabel, destacan las sobreelevaciones producidas por los vientos del Norte y el Sur (con 0.322 m. y 0.297 m. respectivamente).

#### 4.2.5 ESTUDIOS HIDROLOGICOS:

La zona en estudio corresponde a las Cuencas del Río San Fernando, Río Soto la Marina y la Cuenca propia de La Laguna Madre. Para el estudio de estas cuencas se dividió de acuerdo con las estaciones hidrométricas, en cuenca instrumentada y no instrumentada. Plano (4.10).

##### 4.2.5.1 PRECIPITACION:

Para el análisis de precipitación se aceptó solamente la cuenca no instrumentada, ya que la instrumentada nos permite conocer las aportaciones de escurrimeinto hacia la Laguna.

TABLA 4.2.4  
 SOBREELEVACION POR MAREA DE VIENTO EN LAGUNA MADRE, TAMPS.

SITIO	TRAMO	RESPECTO AL U MEDIDA ANUAL ( m/seg ).	F ( m. )	h ( m. )	SOBREELEVACION MEDIA ANUAL. ( m )	
BOCA DE SANTA MARIA	2-1	36.5 <sup>o</sup> NE	0.50	45,000	0.63	0.002
	2-1	8.5 <sup>o</sup> N	4.86	45,000	0.63	0.281
	2-1	53.5 <sup>o</sup> NW	5.23	45,000	0.63	0.195
	3-1	0.0 <sup>o</sup> N	4.86	36,800	0.87	0.168
	3-1	45.0 <sup>o</sup> NW	5.23	36,800	0.87	0.138
	4-1	26.0 <sup>o</sup> N	4.86	44,200	1.33	0.119
	4-1	19.0 <sup>o</sup> NW	5.23	44,200	1.33	0.145
	5-1	0.0 <sup>o</sup> NW	5.23	25,700	1.50	0.079
	6-1	45.0 <sup>o</sup> NW	5.23	20,600	0.78	0.086
	6-1	0.0 <sup>o</sup> W	2.25	20,600	0.78	0.022
	7-1	0.0 <sup>o</sup> SW	2.50	19,100	0.32	0.063
	7-1	45.0 <sup>o</sup> S	5.93	19,100	0.32	0.250
	8-1	17.5 <sup>o</sup> S	5.93	75,200	0.62	0.684
	8-1	62.5 <sup>o</sup> SE	6.05	75,200	0.62	0.345
BOCA DE SAN ANTONIO	10-9	33.5 <sup>o</sup> NE	0.50	84,500	0.61	0.005
	10-9	11.5 <sup>o</sup> N	4.86	84,500	0.63	0.522
	11-9	0.0 <sup>o</sup> N	4.86	68,000	1.29	0.209
	11-9	45.0 <sup>o</sup> NW	5.23	68,000	1.29	0.171
	12-9	0.0 <sup>o</sup> W	5.23	12,800	0.55	0.107
	13-9	45.0 <sup>o</sup> NW	5.23	9,800	0.47	0.068
	13-9	0.0 <sup>o</sup> W	2.25	9,800	0.47	0.018
	14-9	0.0 <sup>o</sup> SW	2.50	12,000	0.42	0.030
	14-9	45.0 <sup>o</sup> S	5.93	12,000	0.42	0.119
	15-9	19.0 <sup>o</sup> S	5.93	37,100	0.69	0.301
	15-9	64.0 <sup>o</sup> SE	6.05	37,100	0.69	0.145
BOCA DE SANTA ISABEL	25-24	0.0 <sup>o</sup> N	4.86	56,000	0.69	0.322
	25-24	45.0 <sup>o</sup> NW	5.23	56,000	0.69	0.264
	26-24	0.0 <sup>o</sup> NW	5.23	5,900	0.31	0.088
	27-24	45.0 <sup>o</sup> NW	5.23	5,400	0.40	0.044
	27-24	0.0 <sup>o</sup> W	2.25	5,400	0.40	0.011
	28-24	0.0 <sup>o</sup> SW	2.50	5,400	0.42	0.014
	28-24	45.0 <sup>o</sup> S	5.93	5,400	0.42	0.054
	29-24	5.0 <sup>o</sup> S	5.93	23,700	0.47	0.297
	29-24	50.0 <sup>o</sup> SE	6.05	23,700	0.47	0.200

En la cuenca no instrumentada se disponen de 17 estaciones climatológicas con registro de lluvia y un período mínimo de información de 10 años. Se pudo determinar que la precipitación media anual asciende a 794.24 m.m. en la cuenca no instrumentada.

Igualmente, se define que los meses con mayor precipitación son de junio a octubre (septiembre es el de máxima precipitación), tal como se puede apreciar en la tabla 4.2.5. La zona de mayor precipitación es el extremo Sur de la Laguna y la zona correspondiente a la Laguna de Morales.

#### 4.2.5.2. EVAPORACION:

Las estaciones climatológicas que registran evaporación son el 76% aproximadamente, por lo que para el análisis de la cuenca no instrumentada se hizo uso de las estaciones climatológicas con un mínimo de ocho años de registro. Mediante estos datos se determinó una evaporación media anual de 1,733.73 m.m., siendo los meses de mayor evaporación de mayo a agosto (tabla 4.2.5). La zona de mayor evaporación es la parte Norte, disminuyendo hacia el Sur.

#### 4.2.5.3 EVAPOTRANSPIRACION:

Para la evaluación de la evapotranspiración se empleó el método de Thornthwaite, ya que por tratarse de una zona cercana al mar, donde la evapotranspiración es elevada, este método es el más confiable. El efecto de la temperatura fué analizado en toda la cuenca a fin de determinar las temperaturas promedio mensual en la cuenca no instrumentada.



Con esto se definieron las temperaturas medias mensuales (tabla - 4.2.5), siendo la temperatura media anual de 23.86º C, destacándose como el mes más caluroso el de julio. La evapotranspiración anual fué de 1,641.8 m.m.

#### 4.2.5.4 ESCURRIMIENTO: NIVELES MAXIMOS Y MINIMOS:

Debido a que la cuenca instrumentada es la única que cuenta con estaciones hidrométricas con información confiable, su balance hidrológico es más fácil de definir. De los diversos ríos que drenan hacia la cuenca no instrumentada, se definieron tres corrientes con su respectiva estación hidrométrica, a fin de evaluar los escurrimientos hacia la Laguna en estudio. Dichas estaciones son: Paso del Aura ( Volumen de escurrimiento medio anual de ----- 122,330 m<sup>3</sup> ), La Sonadora ( Volumen de escurrimiento medio anual de 1'072,980 m<sup>3</sup> ), y San Fernando ( Volumen de escurrimiento medio anual 717,970 m<sup>3</sup> ), ascendiendo el volumen total de escurrimiento de aporte a la Cuenca de 1'913,280 m<sup>3</sup>.

La máxima avenida registrada en los últimos 49 años, corresponde a la ocurrida en septiembre de 1933 ( sólo se registró en la estación de San Fernando ) con un volumen de escurrimiento en ese mes de 1'738,549 m<sup>3</sup>. El Río San Fernando ha tenido, a partir de esa fecha muchos aprovechamientos, por lo que la otra avenida mayor que se registró corresponde a la provocada por el ciclón "BEULAH" en septiembre de 1967 con un volumen de escurrimiento de 1'314,781 m<sup>3</sup>; por ser este ciclón el más reciente, las mediciones que se realizaron ya toman en cuenta gran parte de los aprovechamientos construídos, por lo que este ciclón se tomó como representativo para diseñar todas las obras en la zona.



TABLA 4.2.5

PARAMETROS HIDROLOGICOS  
 PARA LA CUENCA NO INSTRUMENTADA EN LAGUNA MADRE  
 PERIODO MINIMO DE 10 AÑOS

MES	PRECIPITACION (m.m)	EVAPORACION (m.m.)	TEMPERATURA (°C)	EVAPOTRANSPIRACION (cm)
ENERO	22.67	84.53	16.26	10.70
FEBRERO	20.77	106.32	17.96	10.48
MARZO	18.22	148.21	23.14	13.26
ABRIL	38.97	172.74	25.38	14.29
MAYO	77.63	185.18	27.27	16.15
JUNIO	123.14	186.92	28.44	16.44
JULIO	86.09	201.25	29.93	17.47
AGOSTO	109.20	196.77	28.80	16.29
SEPTIEMBRE	159.83	150.94	27.35	14.35
OCTUBRE	84.66	123.77	24.25	13.03
NOVIEMBRE	32.93	93.25	20.20	11.10
DICIEMBRE	20.13	83.85	17.36	10.62
ANUAL	794.24	1,733.73	23.86	164.18

4.2.5.5 BALANCE HIDROLOGICO:

De acuerdo con la información recopilada en el inciso anterior y las mareas analizadas en el inciso 4.2.4, se procedió al balance hidrológico medio de la Laguna Madre, en forma mensual, - aceptando para éste análisis una área de 2,120 km<sup>2</sup> en la Laguna. - Para realizar este balance, se tomó en consideración. además de - las tres bocas de proyecto ( cuyas dimensiones son: 80 m. de plantilla, de dragado a la elevación -2.50 m. con talud 3:1 a ambos lados ), las bocas de Mezquital, Ciega, Viborero y Catán, cuyas características hidráulicas se propusieron en base a la información disponible.

La ecuación del balance se puede plantear para un mes cualquiera como:

$$V_i = V_{i-1} + V_e + V_n + M_A + M_B \text{ ----- ( 4.24 )}$$

donde:

$V_i$  = Volumen de Laguna al final del mes en estudio  $i$ , en m<sup>3</sup>.

$V_{i-1}$  = Volumen de la Laguna al inicio del mes  $i$ , en m<sup>3</sup>.

$V_e$  = Volumen de escurrimiento de la cuenca, en m<sup>3</sup>.

$V_n$  = Volumen de precipitación neta, en m<sup>3</sup>.

$M_A$  = Volumen por marea alta ( flujo ), en m<sup>3</sup>.

$M_B$  = Volumen por marea baja (reflujo), en m<sup>3</sup>.

Los volúmenes mensuales de escurrimiento a la Laguna se cuantificaron en base a las estaciones hidrométricas de la cuenca instrumentada y los volúmenes de precipitación sobre la Laguna y la zona no instrumentada, se estimaron como la diferencia de la - precipitación y la evaporación ó evapotranspiración.

Si alguno de estos dos últimos valores era mayor que la precipitación, se considera que los volúmenes de escurrimiento en la cuenca no instrumentada ó en la Laguna eran nulos.

Respecto a los volúmenes mensuales por marea en todas las bocas que se tomaron en cuenta para el análisis, se obtuvieron como:

$$M = VAD \text{ ----- ( 4.25 )}$$

M = Volúmen por marea, en m<sup>3</sup>.

V = Velocidad media del flujo, en m/seg.

A = Area hidráulica de la boca, en m<sup>2</sup>.

D = Duración de la marea, en seg.

De acuerdo con la figura 4.6 donde se muestra en forma esquemática la interacción hidráulica entre la Laguna y el Mar, se tiene que:

$$\Delta h = Z - E \text{ ----- ( 4.26 )}$$

$\Delta h$  = Desnivel, en m.

Z = Nivel de marea, relacionado al nivel medio del mar, en m.

E = Elevación de la Laguna referida al nivel medio del mar, en m.

Aplicando el teorema de Bernoulli entre una sección en el mar y otra en la Laguna se obtiene que:

$$h = \frac{V^2}{2g} + h_m + h_f \text{ ----- ( 4.27 )}$$

$g$  = Aceleración de la gravedad en  $m/seg^2$ .

$h_m$  = Pérdidas menores de carga. En este caso se valúa como:

$$h_m = K_e \frac{V^2}{2g} \text{ ----- ( 4.28 )}$$

$h_f$  = Pérdidas de carga por fricción, igual a

$$h_f = \frac{nv}{R^{2/3}} L \text{ ----- ( 4.29 )}$$

$K_e$  = Coeficiente que toma en cuenta la entrada del mar hacia la Laguna y viceversa la Laguna al mar. Se consideró - un valor de 0.5

$n$  = Coeficiente de rugosidad de Manning. Se aceptó un valor de 0.025

$L$  = Longitud de la boca, en m.

$R$  = Radio hidráulico de la sección media de la boca, el cual se valúa en forma aproximada como:

$$R = h + \frac{Z+E}{2} \text{ ----- ( 4.30 )}$$

De manera que la ecuación 4.26 se puede escribir como:

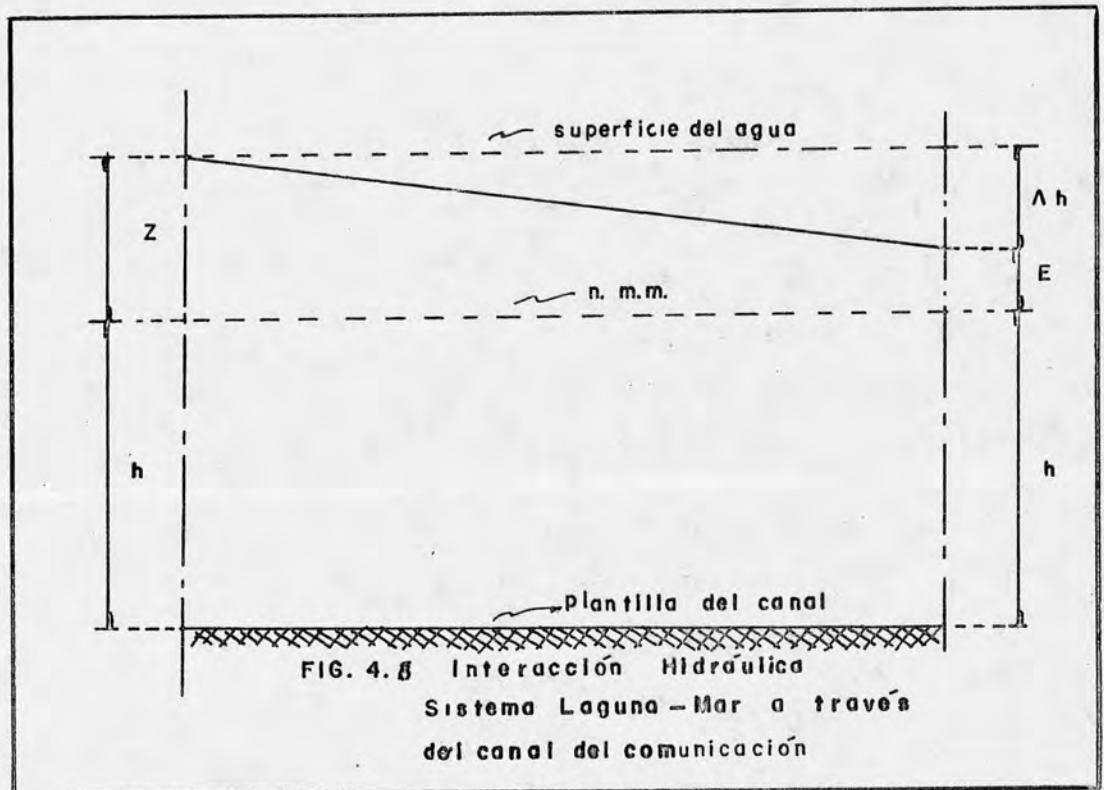
$$\Delta h = K \frac{V^2}{2g} + \left( \frac{nv}{R^{2/3}} \right)^2 L \text{ ----- ( 4.31 )}$$

$$V = \frac{\Delta h}{\frac{K}{2g} + \left( \frac{n}{R^{2/3}} \right)^2 L}^{1/2} \text{ ----- ( 4.32 )}$$

donde

$K$  = Coeficiente de carga de velocidad, más las pérdidas menores.

La ecuación 4.31 permite calcular la velocidad media del flujo ó reflujo a través de la boca, para la que se aceptó un valor de  $K = 1.5$ .



De acuerdo a las ecuaciones 4.24, 4.25, 4.26, 4.30 y 4.32 se tiene que el balance hidrológico requiere hacerse por tanteos, - ya que existe una relación entre los volúmenes por marea y cambios de almacenaje en cuerpos de agua, ambos función del desnivel existente entre la laguna y el mar.

En la tabla 4.2.6 se muestran los resultados obtenidos - del balance hidrológico considerando parámetros medios.

TABLA 4.2.6

BALANCE HIDROLOGICO  
LAGUNA MADRE - BOCA STA. ISABEL

MES	E	MAREA ALTA			YM	QL	MAREA BAJA			QL
		VN	H	Z			H	Z	YM	
ENE	-0.067	1.42	-0.10	0.04	2.27	135.43	0.12	-0.18	2.18	-135.02
FEB	-0.104	1.35	-0.12	0.02	2.25	147.85	0.03	-0.13	2.18	- 68.26
MAR	-0.054	1.44	-0.10	0.05	2.28	138.25	0.07	-0.13	2.21	-108.27
ABR	-0.024	1.77	-0.14	0.17	2.36	173.52	0.14	-0.11	2.25	-153.78
MAYO	-0.015	1.73	-0.10	0.11	2.34	138.54	0.15	-0.13	2.23	-159.97
JUN	-0.018	1.59	-0.10	0.08	2.31	139.40	0.14	-0.16	2.21	-154.22
JUL	-0.006	1.65	-0.20	0.19	2.36	201.21	0.15	-0.15	2.22	-156.84
AGO	0.104	2.00	-0.19	0.29	2.45	212.04	0.24	-0.13	2.27	-206.89
SEP	0.289	2.81	-0.10	0.39	2.56	163.06	0.37	-0.09	2.37	-277.61
OCT	0.208	2.48	-0.00	0.21	2.46	26.17	0.24	-0.04	2.36	-223.23
NOV	0.202	2.58	-0.07	0.30	2.51	133.23	-0.35	-0.12	2.33	-263.66
DIC	0.054	1.89	-0.07	0.12	2.36	115.84	0.22	-0.17	2.24	-195.28

- E ELEVACION MEDIA MENSUAL DE LA LAGUNA EN M.  
 VM VOLUMEN NETO EN LA LAGUNA EN MILLONES DE M<sup>3</sup>  
 H DESNIVEL MEDIO MENSUAL ENTRE EL MAR Y LA LAGUNA EN M.  
 Z NIVEL MEDIO MENSUAL DEL MAR EN M.  
 YM TIRANTE MEDIO EN M.  
 QL GASTO LIQUIDO EN M<sup>3</sup>/SEG.



TABLA 4.2.6 (CONT.)

## BALANCE HIDROLOGICO

## LAGUNA MADRE - BOCA DE SAN ANTONIO

MES	MAREA ALTA						MAREA BAJA			
	E	VN	H	Z	YM	QL	H	Z	YM	QL
ENE.	-0.067	1.42	-0.10	0.04	2.27	141.23	0.12	-0.18	2.18	-140.86
FEB.	-0.104	1.35	-0.12	0.02	2.25	154.19	0.03	-0.13	2.18	71.22
MAR.	-0.054	1.44	-0.10	0.05	2.28	144.16	0.07	-0.13	2.21	-122.94
ABR.	0.024	1.77	-0.14	0.17	2.36	0.17	0.14	-0.11	2.25	-0.11
MAY.	0.015	1.73	-0.10	0.11	2.34	144.43	0.15	-0.13	2.23	-166.85
JUN.	-0.018	1.59	-0.10	0.08	2.31	145.34	0.14	-0.16	2.21	-160.88
JUL.	-0.006	1.65	-0.20	0.19	2.36	209.73	0.15	-0.15	2.22	-169.60
AGO.	0.104	2.08	-0.19	0.29	2.45	220.92	0.24	-0.13	2.27	-215.75
SEP.	0.289	2.81	-0.10	0.39	2.56	169.79	0.37	-0.08	2.37	-289.35
OCT.	0.208	2.48	0.00	0.21	2.46	27.26	0.24	-0.04	2.36	-232.69
NOV.	0.232	2.58	-0.07	0.30	2.51	138.77	-0.35	-0.12	2.33	-274.86
DIC.	0.054	1.89	-0.07	0.12	2.36	120.75	0.22	-0.17	2.24	-203.67

E ELEVACION MEDIA MENSUAL DE LA LAGUNA EN M.  
 VN VOLUMEN NETO EN LA LAGUNA EN MILLONES DE M<sup>3</sup>  
 H DESNIVEL MEDIO MENSUAL ENTRE EL MAR Y LA LAGUNA EN M.  
 Z NIVEL MEDIO MENSUAL DEL MAR EN M.  
 YM TIRANTE MEDIO EN M.  
 QL GASTO LIQUIDO EN M<sup>3</sup>/SEG.

TABLA 4.2.6 (CONT.)

## BALANCE HIDROLOGICO

## LAGUNA MADRE - BOCA DE STA. MARIA

MES	MAREA ALTA						MAREA BAJA			
	E	VN	H	Z	YM	QL	H	Z	YM	QL
ENE.	-0.067	1.42	-0.10	0.04	2.27	111.22	0.12	-0.18	2.18	-110.70
FEB.	-0.104	1.35	-0.12	0.02	2.25	121.30	0.03	-0.13	2.18	- 55.97
MAR.	-0.054	1.44	-0.10	0.05	2.28	113.57	0.07	-0.13	2.21	- 68.82
ABR.	0.024	1.77	-0.14	0.17	2.36	142.76	0.14	-0.11	2.25	-126.24
MAY.	0.015	1.73	-0.10	0.11	2.34	113.93	0.15	-0.13	2.23	-131.29
JUN.	-0.018	1.59	-0.10	0.08	2.31	114.58	0.01	-0.16	2.21	-126.51
JUL.	-0.006	1.65	-0.20	0.19	2.36	165.68	0.15	-0.15	2.22	-128.68
AGO.	0.104	2.08	-0.19	0.29	2.45	174.73	0.24	-0.13	2.27	-169.92
SEP.	0.289	2.81	-0.10	0.39	2.56	134.65	0.37	-0.08	2.37	-228.43
OCT.	0.208	2.48	0.00	0.21	2.46	21.57	0.24	-0.04	2.36	-183.63
NOV.	0.232	2.58	-0.07	0.30	2.51	109.90	-0.35	-0.12	2.33	-216.78
DIC.	0.054	1.89	-0.07	0.12	2.36	95.29	0.22	-0.17	2.24	-160.27

- E ELEVACION MEDIA MENSUAL DE LA LAGUNA EN M.  
 VN VOLUMEN NETO EN LA LAGUNA EN MILLONES DE M<sup>3</sup>.  
 H DESNIVEL MEDIO MENSUAL ENTRE EL MAR Y LA LAGUNA EN M.  
 Z NIVEL MEDIO MENSUAL DEL MAR EN M.  
 YM TIRANTE MEDIO EN M.  
 QL GASTO LIQUIDO EN M<sup>3</sup>/SEG.

#### 4.2.6 CALCULO DEL ARRASTRE LITORAL:

Para cuantificar el arrastre playero que se puede esperar frente a las zonas de las tres bocas (Santa María, San Antonio y Santa Isabel), debido a la acción del oleaje, se utilizó la fórmula que se indica a continuación.

##### FORMULA DE LARRAS

$$Q_s = K' g H_r^2 T \quad \text{Sen} \left( \frac{7}{4} \alpha \right) \quad \text{-----} \quad (4.33)$$

donde:  $K' = 1.18 \times 10^{-6} \quad D^{-1/2} \frac{L_o}{H_o} \quad \text{-----} \quad (4.34)$

siendo:

- $Q_s$  = Gasto sólido, en  $m^3$  /seg.
- $L_o$  = Longitud de ola en aguas profundas, en m.
- $H_o$  = Altura de ola en aguas profundas, en m.
- $H_r$  = Altura de ola en aguas bajas, en m.
- $T$  = Período de la ola, en seg.
- $\alpha$  = Angulo que forma la playa con las crestas del oleaje.
- $D$  = Diámetro del material ( D 50 ), en m.m.
- $g$  = Aceleración de la gravedad, en m/seg.

Se obtuvo un valor del diámetro medio

D 50 igual a 0.170 m.m.

En la tabla 4.2.7, se presentan los resúmenes de los resultados para cada uno de los tres sitios en estudio.

Para la boca de Santa María se obtuvo un resultado de -  
44,784.56 m<sup>3</sup> con el criterio de Larras.

En la boca de San Antonio al igual que la boca de Santa  
María, se tiene también que el valor del arrastre litoral neto -  
anual se dedujo por el criterio de Larras dando el siguiente resul-  
tado 34,832.96 m<sup>3</sup>.

En boca de Santa Isabel los efectos de arrastre invierten  
los efectos respecto de las bocas de Santa María y San Antonio, te-  
niendo arrastres en sentido Sur a Norte el volumen obtenido fué de  
7,071 m<sup>3</sup> con el criterio de Larras.

TABLA 4.2.7

VOLUMEN DE TRANSPORTE LITORAL EN m<sup>3</sup> EN EL FRENTE PLAYERO PARA LAS BOCAS EN ESTUDIO

DIRECCION	PRIMAVERA	VERANO	OTOÑO	INVIERNO	ANUAL
BOCA DE SAN ANTONIO					
	CRITERIO DE LARRAS				
NORESTE	+13 961.70	+18 558.06	+47 570.42	+30 607.21	+110 697.39
ESTE	+ 3 860.57	+ 3 167.05	+ 2 451.15	+ 3 416.07	+ 12 894.84
SURESTE	-20 210.89	-12 712.20	-13 500.61	-25 005.36	- 71 429.06
SUR	- 1 794.11	- 1 738.21	- 7 790.15	- 6 007.74	- 17 330.21
BOCA DE SANTA MARIA					
	CRITERIO DE LARRAS				
NORESTE	+11 352.77	+14 930.01	+33 994.64	+22 749.51	+ 83 026.93
ESTE	+13 631.31	+11 704.48	+ 8 265.17	+12 518.16	- 46 119.12
SURESTE	-18 407.72	-10 800.83	-13 809.40	-22 684.63	- 65 702.58
SUR	- 2 186.94	- 2 017.27	- 7 942.79	- 6 511.91	- 18 658.91
BOCA DE SANTA ISABEL					
	CRITERIO DE LARRAS				
NORESTE	+14 195	+17 997	+50 934	+31 150	+114 276
ESTE	+ 35	+ 10	+ 260	+ 118	+ 423
SURESTE	-29 283	-18 162	-31 707	-42 618	-121 770

+ Dirección del arrastre del N al S.

- Dirección del arrastre del S al N.

CAPITULO V  
ESTUDIOS: ECOLOGICOS



El interés que un cuerpo de agua como el de La Laguna Madre pueda despertar, radica fundamentalmente en sus dimensiones en virtud de que esta Laguna constituye aproximadamente el 12 por ciento de la superficie total de aguas semiprotegidas del territorio nacional y por ende, contiene en sus aguas recursos naturales potencialmente explotables, siempre y cuando las condiciones hidrobiológicas sean adecuadas.

La apertura de vías de comunicación con el mar, así como el mantenimiento de las existentes, han sido las soluciones desde el punto de vista hidráulico para modificar las condiciones de ese cuerpo de agua.

El azote de tormentas y ciclones en la región constituyen factores importantes en la modificación de las condiciones ecológicas Lagunares; desde la incursión del huracán BEULAH, que modificó significativamente las características hidrobiológicas de la Laguna, abatiendo principalmente la hipersalinidad, factor que constituía una limitante al desarrollo óptimo de muchas especies de diversos grupos biológicos.

## 5.2 ANALISIS FISICO-QUIMICO-BIOLOGICO, DE CALIDAD DE AGUA EN LOS CUERPOS A COMUNICAR:

En el área de estudio, se estableció un total de 40 estaciones distribuidas en toda la Laguna.

En cada sitio de muestreo se realizaron observaciones y mediciones in situ, así como la obtención de muestras para el posterior análisis hidrobiológico en el laboratorio.

En cada sitio de muestreo se midió la profundidad, turbiedad y la temperatura. La obtención de las muestras de agua para los análisis, se llevó a cabo con instrumentación adecuada, a partir de las cuales se obtuvieron los volúmenes necesarios para las determinaciones químicas (salinidad, PH, oxígeno disuelto, etc.).

Estos estudios, fueron realizados por el personal de la oficina de Pesca de Valle Hermoso, Tamps. en una campaña con duración del 26 de Noviembre a 15 de Diciembre de 1980.

#### 5.2.1 ANALISIS FISICO:

##### 5.2.1.1 TEMPERATURA:

En el área de estudio se registró una marcada variación de la temperatura, siendo los valores extremos de 21.0° C, valor registrado en el área central del cuerpo lagunar principal y 27.0° C frente al Rincón del Toro.

En el cuerpo lagunar principal los valores térmicos fueron heterogéneos, sin embargo, de manera general, fueron más bajos que en el área norte, observándose como promedio 22.7° C. Las temperaturas menores se registraron en la porción central de La Laguna de la Laguna. Este comportamiento térmico se deriva de las características topográficas de la zona, es decir, que en las áreas más someras el agua se caldea en mayor proporción que en zonas menos someras.

En el área de la Laguna de Catán los valores térmicos fueron superiores a los 23.0° C, siendo el promedio de 23.9° C.

5.2.1.2 SALINIDAD:

Las características de salinidad del área de estudio manifestaron amplias variaciones, siendo los valores extremos 10.27 0/00 (partes por mil), como mínimo registrado en el área norte de la Laguna y 33.97 0/00 como máximo, registrado frente a la Boca de Catán; dichos valores indican una variación en 23.7 0/00.

En el área de la Laguna de Catán la salinidad presentó menor oscilación siendo en general elevada. Frente a la Boca de Catán se registró el máximo valor observado en toda el área de estudio. A partir de ese punto se manifiesta el gradiente, el cual se extiende hacia el Norte, hacia el Sur y hacia el Oeste, sin embargo, en esta zona (Laguna de Catán) se conserva salinidades elevadas, situación derivada de la baja profundidad, así como de la ausencia de aportes de aguas continentales. De la concentración de sales observadas en el estudio se deriva que; por el bajo aporte de aguas continentales a la Laguna, así como la someridad de la misma, esta zona se manifiesta como una cuenca de evaporación.

5.2.1.3 OXIGENO DISUELTO:

El oxígeno disuelto manifestó cierta homogeneidad en sus concentraciones en toda el área de estudio, siendo los valores mínimo y máximo de 3.9 ml/L y 5.5. mL/L, respectivamente.

Los valores máximos registrados fueron 5.0 mL/L y - - - - 5.1 mL/L., observados en la zona cercana a la barrera arenosa y en la porción central.

En el área principal de la Laguna las concentraciones del oxígeno tuvieron como valor promedio 4.8 mL/L con un registro mínimo de 4.1 mL/L. y un máximo de 5.5 mL/L.; se aprecia en general una mayor concentración de oxígeno en esta zona, comparativamente con el área Norte.

En el área de la Laguna de Catán se registró una oscilación máxima, comprendida entre los valores de 4.2 mL/L. y 5.2 mL/L.

Las concentraciones de oxígeno observadas durante la campaña indicaron que las masas de agua más oxigenadas son las provenientes de la zona marina adyacente, presentándose los valores más elevados en las áreas más cercanas a las bocas; mientras que las masas de agua más pobres de oxígeno quedaron circunscritas a las áreas de baja circulación.

#### 5.2.1.4 TURBIEDAD:

Antes de presentar los resultados obtenidos Sobre el parámetro, es conveniente mencionar que en el estudio realizado se estimó la transparencia del agua, valor contrario a la turbiedad.

En el área de estudio la transparencia del agua fué bastante reducida de manera general, siendo el valor promedio de 25 cm. de visibilidad, con registros extremos de 5 cm., observados al Norte del área de la Laguna de Catán, y un metro en el área Este del cuerpo Lagunar principal.

Esta turbiedad manifiesta que es debido en parte a la poca profundidad de la Laguna, en muchas partes al efecto del viento en la Laguna y al material fino que compone al fondo; la combinación de éstos tres efectos provoca el movimiento del agua de la Laguna de Sur a Norte ( con viento SE ) ó de Norte a Sur ( Viento - Norte ), removiendo el material de fondo. El viento dominante es el procedente del SE, razón por la cual hay mayor turbiedad en la margen Oeste de la Laguna.

#### 5.2.1.5 POTENCIAL HIDROGENO:

El potencial hidrógeno manifestó una relativa homogeneidad en el área, siendo los Valores mínimo y máximo de 6.9 y 8.0. - El primer valor se registró en el cuerpo lagunar principal, en la región Suroeste y los valores de 8.0 se registraron en varios puntos, particularmente en la Laguna de Catán.

Esta pequeña variación en el PH manifiesta homogeneidad en la Laguna, detectando que la tendencia del agua es alcalina, debido esto en gran parte a la presencia de materiales cálcicos en la llanura próxima a la Laguna.

#### 5.2.2 ANALISIS QUIMICO:

##### 5.2.2.1 DUREZA TOTAL:

La dureza total del agua está dada por las concentraciones de sales de Ca y Mg. ( calcio y magnesio ).

La dureza total del agua en el área de estudio manifestó una relativa homogeneidad, siendo los valores extremos de ----- 500 mg/L. y 1670 mg/L.; el primer valor se registró en el área Norte de la Laguna y el segundo valor en la Boca de Catán.

En el área de la Laguna de Catán los valores de dureza del agua fluctúan al rededor de 1400 mg/L. y 1680 mg/L. .

Esta dureza total manifiesta la presencia de material de calcio y magnesio en toda la Laguna, en condiciones homogéneas, - destacando que esta dureza está asociada a la alcalinidad del agua, a la presencia de material fino y a su remoción por el viento y poca profundidad.

#### 5.2.2.2 SOLIDOS SUSPENDIDOS:

Bajo este término se incluyen todos aquellos materiales presentes en el agua en forma no disuelta como serían las arcillas, limos, etc., sin embargo, en la Laguna Madre no adquieren gran relevancia en el sentido de que los aportes de terrígenos de proveniencia continental son relativamente escasos en este cuerpo lagunar.

En el área de estudio los sólidos suspendidos manifestaron una amplia oscilación comprendida entre 15 mg/L. y 1,452 mg/L.; el primer valor se observó en la región Oeste del cuerpo lagunar - principal y el segundo valor en la porción Norte del área de la Laguna de Catán. La región de la Laguna de Catán se caracterizó por sus elevadas concentraciones de sólidos suspendidos, siendo los registros extremos 1,120 mg/L. y 1,452 mg/L. .



TABLA 5.2.1  
 VALORES MAXIMOS Y MINIMOS DE DIVERSOS PARAMETROS EN LAGUNA  
 MADRE, TAMPS.

	<u>MAXIMO</u>	<u>MINIMO</u>
TURBBIEDAD (m.)	1.40	0.00
TEMPERATURA (°C)		
	AGUA:	
	SUPERFICIE:	31.00 16.00
	FONDO:	33.00 11.00
AMBIENTE	34.00	17.00
SALINIDAD (‰/00)	53.00	16.00
OXIGENO DISUELTO (mL/L.)	9.40	3.42
POTENCIAL HIDROGENO	8.60	5.50
DUREZA TOTAL (mg/L.)	1,670	500
SOLIDOS SUSPENDIDOS (mg/L.)	1,452	15
SOLIDOS TOTALES (mg/L.)	35,091	11,112
NITROGENO TOTAL (mg/L.)	0.098	0.053
FITOPLANCTON (cél/s/L.)	163,000	7,000

VALORES MAXIMOS Y MINIMOS DE DIVERSOS PARAMETROS  
EN LA LAGUNA DE CATAN.

	<u>MAXIMO</u>	<u>MINIMO</u>
TURBIEDAD (m.)	1.30	0.10
TEMPERATURA (°C)		
	AGUA:	
AMBIENTE	30.00	15.50
SALINIDAD (‰/00)	53.00	15.00
OXIGENO DISUELTO (mL/L.)	9.50	3.42
POTENCIAL HIDROGENO	8.00	5.00
DUREZA TOTAL (mg/L.)	1,680	1,400
SOLIDOS SUSPENDIDOS (mg/L.)	1,452	1,120
SOLIDOS TOTALES (mg/L.)	35,425	29,840
NITROGENO TOTAL (mg/L.)	0.056	0.037
FITOPLANCTON (célis/L.)	PROMEDIO	115,000

CAPITULO VI  
P R O Y E C T O

Con apoyo en los capítulos anteriores se plantean las obras de ingeniería correspondientes a la comunicación con el mar. Dichas obras de ingeniería serán estudiadas con apoyo en las teorías de "PER-BRUNN" y "KEULEGAN" en los sitios de estudio.

#### 6.1 CANAL DE COMUNICACION:

Se analizó en cada uno de los canales el funcionamiento hidráulico y sus capacidades de autoconservación, comparando este análisis con los parámetros recomendables para la estabilidad de la boca.

Debido a la tendencia del transporte litoral en dirección NORTE - SUR, como en el caso de la Boca de San Antonio y - - Santa María y para la boca de Santa Isabel es de SUR a NORTE, así mismo por efectos de tormentas e inversión de los oleajes, será necesario, la construcción de dos escolleras en cada una de las bocas analizadas.

#### 6.1.1 ESTABILIDAD HORIZONTAL Y VERTICAL:

Un canal puede ser estable o migratorio dependiendo de la "edad" de éste; en el caso de una laguna litoral puede abrirse un canal con la acción de una tormenta como sucede en la Laguna - Madre, para cerrarse de inmediato, y sólo cuando existen condiciones favorables en el interior de la Laguna puede permanecer abierto, iniciando un proceso migratorio, que de no existir interferencia puede adoptar una situación estable, tiene gran importancia - el acarreo litoral del área de entrada y la longitud del canal.

Otras consideraciones importantes son: por ejemplo el efecto que puede tener sobre la boca la presencia de escolleras, ya que estas no sólo estabilizan la posición de una entrada sino que la protege contra el cierre de ella por acción del oleaje y el efecto que tendrá sobre el régimen Costero; si las escolleras constituyen una barrera completa, las playas adyacentes sufrirán la reorientación típica que se presenta por la presencia de un obstáculo, en términos generales se estima que las escolleras, - pueden reducir a 33% el material que entra a la boca; es decir - que las escolleras retienen 2/3 del arrastre litoral. La estabilidad transversal, está ligada con la estabilidad horizontal en el aspecto relativo a la forma de paso del acarreo litoral de un lado a otro de la entrada, independientemente de la estabilidad - de la sección transversal propiamente dicha. Los factores que - son necesarios considerar para el análisis completo de la estabilidad se pueden agrupar en dos tipos fundamentales.

- 1.- Los que generan estabilidad, representados por el intercambio de aguas debido a la marea.
- 2.- Los que la contrarrestan, representados por el acarreo litoral.

#### 6.1.2 FACTORES QUE INTERVIENEN EN LA ESTABILIDAD:

Prisma de Mareas ( $\Omega$  ).- El prisma de mareas se define como el volúmen de agua que ingresa a la Laguna (prisma de mareas en flujo) o bién agua de la Laguna que fluye hacia el mar (prisma de mareas en reflujo) durante un ciclo de mareas. Este volúmen es grande cuando en el mar adyacente se presentan rangos de mareas mayores a un metro.

El prisma de mareas juega un papel importante en la estabilidad del acceso ya que nos proporciona la capacidad de auto-dragado del material arrastrado por las corrientes de marea.

Entre los métodos que permiten efectuar el cálculo del prisma de mareas está el de KEULEGAN, el cual proporciona resultados que han sido verificados satisfactoriamente en la naturaleza, las condiciones iniciales para la valuación del prisma de mareas son los siguientes: dos paredes del vaso serán verticales, no se toman en cuenta los aportes de agua dulce, el tipo de marea es senoidal, el cual se considera rectangular de profundidad mayor que las variaciones de la marea y el flujo es siguiendo la fórmula de MANNING de acuerdo con el método se parte de la ecuación de almacenamiento.

$$\frac{dh}{d\theta} = K \sqrt{h_2 - h_1} \quad \therefore h_2 > h_1$$

$$\frac{dh}{d\theta} = K \sqrt{h_1 - h_2} \quad \therefore h_1 > h_2$$

de donde:

$h_1$  = Relación entre el nivel en la laguna para una fase con semi-amplitud  $H$  de la marea.

$h_2$  = De igual forma que  $h_1$  pero en el mar

$\theta$  = Angulo de fase.

$$K = \frac{T}{2\pi H} \frac{A}{AB} \sqrt{\frac{2gHRh}{\lambda L + mRh}} \quad \text{de donde:}$$



$2H$  = Rango de marea

$T$  = Período de un ciclo de marea

$A$  = Area de la sección transversal del canal

$A_B$  = Area del vaso

$\lambda$  = Coeficiente de fricción =  $\frac{2g (n^2)}{R_h^{4/3}}$


$m$  = Coeficiente de distribución de velocidad en la sección del canal, generalmente igual a la unidad.

$L$  = Longitud del canal.

$R_h$  = Radio hidráulico.

La estabilidad de un canal a marea libre está ligada al análisis de ciertas relaciones en función de los siguientes elementos:

$Q_m$  = Gasto máximo para mareas vivas;  $m^3/\text{seg.}$

 = Prisma de marea para mareas vivas;  $m^3/\text{ciclo.}$

$V_m$  = Velocidad máxima media,  $m/\text{seg.}$

$M_t$  = Acarreo litoral total  $m^3/\text{año.}$

$M_N$  = Acarreo litoral neto  $m^3/\text{año.}$

$P$  = Porcentaje de acarreo litoral que entra en el canal.

$A$  = Area de la sección.

### 6.1.3 FORMA DEL PASO DEL MATERIAL:

Existen dos formas típicas de paso del material.

- 1.- Paso por barra, frente al canal se forma una barra convexa hacia el mar que sirve de puente al material de fondo, condición no favorable cuando se pretende usar el acceso para entrada de embarcaciones.
- 2.- Paso por corriente de marea, el material es transportado hacia el canal por las corrientes de flujo.

Condición favorable si no se producen depósitos en el extremo interior del canal.

La forma de paso está determinada por la relación.

$$r = \frac{M_N}{Q_m}$$

Si:  $r > 200 - 300$ , existe paso por barra.

$r < 10 - 20$ , existe paso por corriente de marea.

Sin embargo el efecto de escolleras puede dar lugar a un paso de tipo mixto.

### 6.2 CALCULO DEL CANAL DE COMUNICACION:

BOCA DE SANTA MARTA ( LAGUNA MADRE ), TAMPS.

Se requieren hacer varios tanteos para poder determinar el área que funcione hidráulicamente, por lo tanto se obtuvo:

$$b = 65 \text{ m.}$$

$$L = 12\,000 \text{ m.}$$

$$A = 181.25 \text{ m}^2$$

$$T = 86\,400 \text{ seg.}$$

$$P_m = 80.81 \text{ m.}$$

$$R_h = 2.24$$

$$S = 0.000\,135$$

$$m = 1.0$$

$$H = \text{Semiamplitud de marea.} \quad \frac{M_N}{M_N} = 150$$

$$\lambda = 0.009\,35 \quad 150 \times 44\,785 = 6\,717\,750$$

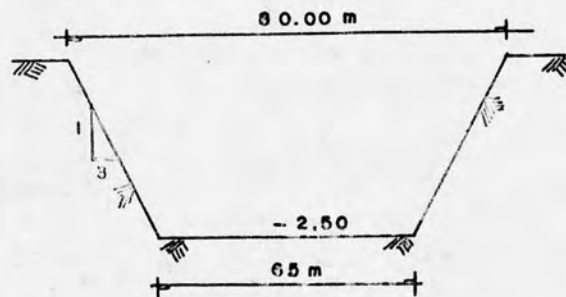
$$A_B = \frac{6\,717\,750}{0.44} = 15\,267\,614$$

$$K = \frac{T}{2\pi H} \frac{A}{A_B} \sqrt{\frac{2g H R_h}{\lambda L + m R_h}}$$

$$K = \frac{(86\,400)}{2\pi(0.22)} \times \frac{(181.25)}{15\,267\,614} \cdot \sqrt{\frac{(91.62)(0.22)(2.24)}{(0.009\,35)(12\,000) + 1.0(2.24)}}$$

$$K = 0.21$$

Con este valor entramos a la tabla de KEULEGAN, y tenemos



$$K = 0.21 \qquad V'_{\text{máx}} = 0.185$$

$$V_{\text{máx}} = \frac{2 \pi (0.22) (15'266\ 932)}{181.25 (86\ 400)} (0.185) = 0.25$$

$$\underline{\omega} = \frac{(0.25) (86\ 400) (181.25)}{(0.9) \pi} = \frac{3' 915\ 000}{2.83} = 1'383\ 392$$

$$\frac{\underline{\omega}}{M_N} = \frac{1'383\ 392}{14\ 928} = 92.7$$

Paso del material

$$Q_m = A \times V_{\text{máx}} = (81.25) (0.25) = 45.31$$

$$r = \frac{M_N}{Q_m} = \frac{14\ 928}{45.31} = 329$$

lo cual nos dice que existe paso por barra.

### 6.3 OBRAS DE PROTECCION:

De acuerdo con el inciso anterior se requieren construir escolleras con objeto de proteger el canal de comunicación, de la acción directa del oleaje y contra el arrastre playero, para evitar el depósito del material de arrastre o bien su penetración. El diseño involucra conocer la longitud de las escolleras, función de la batimetría así como del arrastre playero y el movimiento del material, debido al oleaje; y por otra, valuar el tamaño de los elementos que la constituyen dependiendo de sus características, de la geometría propia de la escollera y del oleaje de diseño.

### 6.3.1 CRITERIO PARA DEFINIR LA LONGITUD DE LAS ESCOLLERAS:

El criterio de la vida útil de la obra se apoya en el transporte playero con el cual se procede a obtener la longitud necesaria para las escolleras para cada sitio en estudio, capaz de retener el volúmen de material que se espera tener durante una vida operacional de 5 años.

La longitud de las escolleras se valúa como:

$$L = 8.54 \sqrt{\frac{Qt}{2h}} \tan \bar{\alpha} \text{ ----- (a)}$$

L = Longitud de la escollera en m

Q = Transporte litoral neto (m<sup>3</sup>/año)

h = Profundidad de la escollera en el morro (m)

t = Vida útil de la escollera (años)

$\bar{\alpha}$  = Angulo de incidencia promedio del oleaje a la profundidad del morro ( grados )

Para el arrastre litoral se consideró la tabla 4.2.7 .

Por otra parte, las necesidades de proyecto, requieren que la profundidad del canal de comunicación sea a la cota ----- -2.50 n.m.m. Esto involucra que la longitud de las escolleras, independientemente de la vida útil de las mismas, debería ser - - cuando menos la correspondiente a la profundidad del canal mencio nado, con el fin de evitar el azolvamiento del mismo.

LONGITUDES SELECCIONADAS:

Con el empleo de la expresión (a), para una vida útil de 5 años, con el transporte litoral neto y con los ángulos de incidencia promedio se obtuvo una longitud de escolleras para cada boca, siendo las longitudes y profundidades correspondientes las siguientes:

STA. MARIA	226 m.	} AMBAS ESCOLLERAS
STA. ISABEL	110 m.	
SAN ANTONIO	184 m.	

Un segundo criterio define que; dado que el canal será dragado a la cota -2.50 m. la longitud mínima de las escolleras requerida para proteger el canal es de:

STA. MARIA	268 m.
STA. ISABEL	245 m.
SAN ANTONIO	204 m.

Finalmente, en función de la velocidad orbital de las partículas de fondo, se obtiene que las obras de protección deberán llevarse hasta una profundidad de 11 m. para con ello evitar el movimiento de las partículas sólidas en el canal. De los resultados anteriores, se determina que la condición fijada a la profundidad de los 11 m. es demasiado costosa, por lo largo de las obras y por lo grande del peso de los elementos, razones por las cuales se omite esta alternativa.



Por lo tanto para estar dentro del rango de las dos alternativas extremas y así mismo uniformizar las tres bocas, se tomó como solución que las escolleras sean llevadas hasta la cota -3.50 m. .

### 6.3.2 CALCULO DE LA OLA DE DISEÑO:

Para la determinación de la altura de la ola de diseño se toma el siguiente procedimiento:

$$H_d = H_o K_r K_s$$

donde:

$H_d$  = Altura de ola de diseño.

$H_o$  = Altura de ola en aguas profundas.

$K_r$  = Coeficiente de refracción.

$K_s$  = Coeficiente de fondo.

$$* \text{ NPMS} = 0.692$$

$$* \text{ NBMI} = 0.180$$

Período significativa  $T_s = 7.32$  seg.

Altura de ola significativa  $H_s = 2.96$  m.

Profundidad de desplante -3.50

\* NPMS = Nivel de pleamar media superior.

\* NBMI = Nivel de bajamar media inferior.

OBTENCION DE  $K_S$ 

$$K_S = \sqrt{\frac{L_0}{L_x}}$$

Para obtener el valor de  $L_0/L_x$  es necesario utilizar las tablas del SHORE PROTECTION. Para el uso de estas tablas es necesario determinar la relación  $d/L$  que es igual a la profundidad a que estará desplantada la estructura más la variación de marea entre la longitud de ola en aguas profundas ( $L_0 = 1.56 T^2$ ).

$$\frac{d}{L_0} = \frac{3.50 + 0.87}{1.56 (T)^2} = 0.05227$$

una vez calculado el valor  $d/L_0$  interpolamos con la columna  $H/H_0'$  - obteniendo un valor que es igual a  $L_0/L_x$  por lo tanto.

$$H/H_0' = 1.0152 = L_0/L_x$$

$$K_S = \sqrt{1.0152} = 1.0076$$

$K_r = 0.9666$  obtenido de acuerdo a la siguiente relación -

$$\sqrt{\frac{b_0}{b_x}} = K_r$$

donde  $b_0$  = ancho entre ortogonales en aguas profundas,  $b_x$  = ancho entre ortogonales en el lugar donde se desplantará la estructura.

Teniendo los valores de  $K_r$  y  $K_S$ , calcularemos:

$$H_d = H_0 K_r K_S$$

$$H_d = 2.96 (0.9666) (1.0076) = 2.88$$

$d > 1.3 H_d$  la ola no rompe

$d < 1.3 H_d$  la ola rompe

por lo tanto  $1.3 (2.88) = 3.74 > d$ ; la ola rompe ya que la profundidad de desplante es muy baja; se utilizará el criterio sin daños para la determinación de  $K_D$ . La mayor fuerza destructiva de una ola es cuando ésta, rompe completamente sobre la estructura.

### 6.3.3 DISEÑO DE ESCOLLERAS EMPLEANDO ROCA RUGOSA ANGULAR AL AZAR CRITERIO SIN DAÑO.

#### DISEÑO DE ESCOLLERA SUR, BOCA DE STA. MARIA.

#### CALCULO DE LOS ELEMENTOS DEL MORRO.

$$\text{CORAZA} \quad P = \frac{H^3 \gamma_m}{K_D (S_r - 1)^3 \text{Cot } \alpha} \quad \text{E. S.}$$

donde:  $P$  = Peso del elemento en Kg.

$\gamma_m$  = Peso específico del material  $m = 2\,900 \text{ Kg/m}^3$

$H$  = Ola de diseño

$K_D$  = Coeficiente de estabilidad.

$\alpha$  = Talud 2:1

$S_r$  = Coeficiente adimensional que refiere el peso específico del material respecto al peso específico del

$$\text{agua } S_r = \frac{\gamma_m}{\gamma} = \frac{2\,900}{1\,025} = 2.82$$

Para criterio sin daño - ola rompiente  $K_D = 2.7$

$$P = \frac{(2.88)^3 (2\ 900)}{2.7 (2.82-1)^3} = \frac{69\ 274.8}{32.55} = 2\ 128 \text{ Kg.}$$

CALCULO DEL ESPESOR DE LA CORAZA

$$e = n K_A \left( \frac{P}{\gamma_m} \right)^{1/3}$$

donde:  $e$  = espesor de capa.

$n$  = Número de elementos por usar.

$K_A$  = Coeficiente de capa y porosidad.

$P$  = Peso de los elementos

$\gamma_m$  = Peso específico del material

$$e = 2 (1.0) \left( \frac{2\ 128}{2\ 900} \right)^{1/3} = 1.80 \text{ m.}$$

Cálculo del peso de los elementos de C.S.

$$P_{C.S.} = \frac{2\ 128}{10} = 213 \text{ Kg.} \text{ ----- (valor máx.)}$$

$$P_{C.S.} = \frac{2\ 128}{15} = 142 \text{ Kg.} \text{ ----- (valor mín.)}$$

— Cálculo del espesor de C.S.

$$e.c.s. = 2 (1) \left( \frac{213}{2\ 900} \right)^{1/3} = 0.84 \text{ m.}$$

- Cálculo del peso de los elementos del núcleo.

$$P_n = \frac{2\ 128}{200} = 11.0 \text{ Kg.} \text{ ----- (valor máx.)}$$

$$P_n = \frac{2\ 128}{6\ 000} = 0.35 \text{ Kg.} \text{ ----- (valor mín.)}$$

#### 6.3.4 CALCULO DE CORONAS:

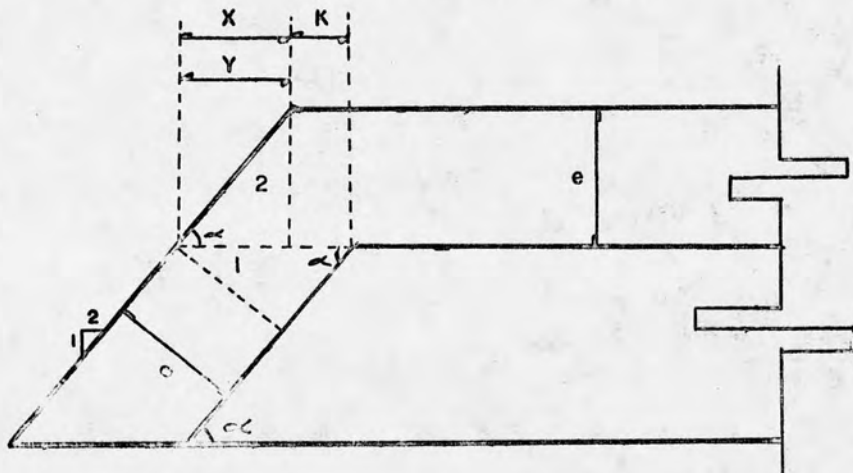
##### ANCHO DE LA CORONA DEL NUCLEO.

El ancho de la corona del núcleo no debe ser menor de - 3.50 m., ya que es el espacio adecuado para que pueda circular un camión de volteo.

Por lo tanto:

$$b_n = 3.50 \text{ m.}$$

- Ancho de la corona de Capa Secundaria.



Del triángulo 1.-

$$\text{Sen } \alpha = \frac{e}{x}$$

$$x = \frac{e}{\text{Sen } \alpha}$$

Del triángulo 2.-

$$\text{Tang. } \alpha = \frac{e}{y}$$

$$y = \frac{e}{\text{Tang. } \alpha}$$

$$K = \frac{e}{\text{Sen } \alpha} - \frac{e}{\text{Tang. } \alpha}$$

$$\text{Tang. } \alpha = \frac{1}{2} = 0.5 \quad \therefore \quad \alpha = \text{arc. Tang. } 0.5 = 26.57^\circ$$

$$\text{Sen } 26.57^\circ = 0.45$$

sustituyendo valores tenemos:

$$K = \frac{e}{0.45} - \frac{e}{0.5} = e \left( \frac{1}{0.45} - \frac{1}{0.5} \right) = e (0.222)$$

- Cálculo corona capa secundaria.

$$b_{c.s.} = 2K + b_n \quad (\text{corona del núcleo})$$

$$K = 0.84 (0.222) = 0.19 \text{ m.}$$

$$b_{c.s.} = 2(0.19) + 3.50 = 3.88 \text{ m.}$$

- Ancho de la corona de la Coraza.



$$b_c = 2K + b_{c.s.}$$

$$K = 1.80 (0.222) = 0.40 \text{ m.}$$

$$b_c = 2(0.40) + 3.88 = 4.68 \text{ m.}$$

### 6.3.5 CALCULO DE LAS COTAS:

Las cotas estarán referidas al Nivel de Bajamar Media Inferior.

#### NUCLEO:

$C_n$  = Variación de Marea más 0.50 para trabajar en seco.

$$C_n = 0.87 + 0.50 = 1.37 \text{ m.}$$

#### CAPA SECUNDARIA:

$$C_{c.s.} = C_n + e_{c.s.}$$

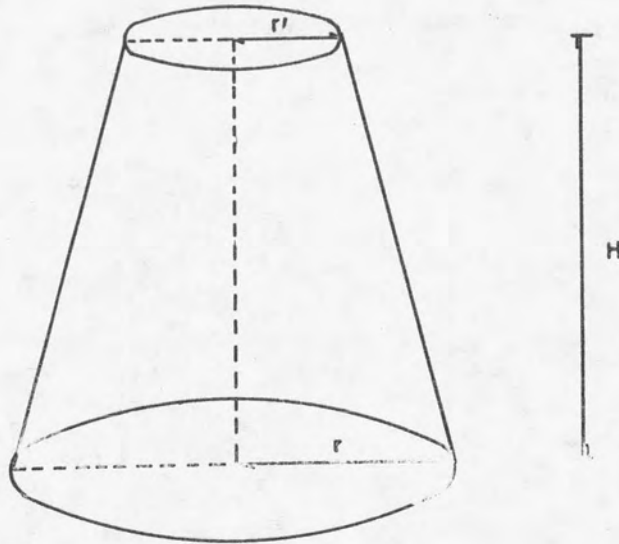
$$C_{c.s.} = 1.37 + 0.84 = 2.21 \text{ m.}$$

#### CORAZA:

$$C_c = C_{c.s.} + e_c.$$

$$C_c = 2.21 + 1.80 = 4.01 \text{ m.}$$

#### CALCULO DE VOLUMENES:

NUCLEO:

donde:

$$r = \frac{22.98}{2} = 11.49 \text{ m.}$$

$$r' = \frac{3.50}{2} = 1.75 \text{ m.}$$

$$h = 4.87$$

$$V_n = \frac{1}{3} \pi h (r^2 + r'^2 + rr')$$

$$V_n = \frac{1}{3} \pi (4.87) (132.02 + 3.06 + 20.11)/2$$

$$V_n = 395.70 \text{ m}^3$$

CAPA SECUNDARIA:

Usando la fórmula anterior pero con los datos correspondientes:

$$V_{c.s.} = \frac{\sqrt{3} \pi h (r^2 + r'^2 + rr')}{2} - V_n$$

$$r = 13.36 \text{ m.}$$

$$r' = 1.94 \text{ m.}$$

$$h = 5.71 \text{ m.}$$

$$V_{c.s.} = 622.38 - V_n$$

$$V_{c.s.} = 622.38 - 395.70 = 226.68 \text{ m}^3$$

CORAZA:

$$V_c = \frac{\sqrt{3} \pi h (r^2 + r'^2 + rr')}{2} - (V_n + V_{c.s.})$$

$$r = 17.36 \text{ m.}$$

$$r' = 2.34 \text{ m.}$$

$$h = 7.51 \text{ m.}$$

$$V_c = \frac{\sqrt{3} \pi (7.50) (300.67 + 5.47 + 40.57)}{2} - 608.46$$

$$V_c = 1366.32 - 622.38 = 743.94 \text{ m}^3$$

### 6.3.6 CALCULO DEL PESO DE LOS ELEMENTOS DEL CUERPO:

— PESO DE CORAZA CON  $K_D = 3.0$

$$P_{c.c.} = \frac{(2.88)^3 (2900)}{3.0 (2.82 - 1)^3} = \frac{69274.83}{2 \cdot 36.17} = 1915 \text{ Kg.}$$

— Cálculo del espesor CORAZA

$$e_{cc.} = 2(1) \left( \frac{1915}{2900} \right)^{1/3} = 1.74 \text{ m.}$$

-- Cálculo del peso de los elementos de CAPA SECUNDARIA.

$$P_{cc.s.} = \frac{1915}{10} = 192 \text{ Kg. (Valor máximo)}$$

$$P_{cc.s} = \frac{1915}{15} = 128 \text{ Kg. (Valor mínimo)}$$

— Cálculo del espesor de CAPA SECUNDARIA.

$$e_{cc.s.} = 2(1) \left( \frac{192}{2900} \right)^{1/3} = 0.80 \text{ m.}$$

— Cálculo del peso de los elementos del NUCLEO.

$$P_{nc} = \frac{1915}{200} = 10 \text{ Kg. (Valor máximo)}$$

$$P_{nc.} = \frac{1915}{6000} = 0.32 \text{ Kg. (Valor mínimo)}$$

CALCULO DE CORONAS DEL CUERPO:

Ya dijimos que para que pueda operar un camión, el ancho de corona menor deberá ser 3.50 m.

Por lo tanto:

$$b_n = 3.50 \text{ m.}$$

— Cálculo de corona CAPA SECUNDARIA

$$K = e (0.222)$$

$$b_{c.s.} = 2K + b_n \text{ (corona del núcleo)}$$

$$K = 0.80 (0.222) = 0.177 \text{ m.}$$

$$b_{c.s.} = 2(0.177) + 3.50 = 3.85 \text{ m.}$$

— Cálculo de corona CORAZA

$$b_c = 2K + b_{c.s.}$$

$$K = 1.74 (0.222) = 0.38$$

$$b_c = 2(0.38) + 3.85 = 4.61 \text{ m.}$$

CALCULO DE LAS COTAS:

— NUCLEO:

$$C_n = 0.87 + 0.50 = 1.37 \text{ m.}$$

CAPA SECUNDARIA:

$$C_{c.s.} = C_n + e_{c.s.} = 1.37 + 0.80 = 2.17 \text{ m.}$$

CORAZA:

$$C_c = C_{c.s.} + e_{c.c.}$$

$$C_c = 2.17 + 1.74 = 3.91 \text{ m.}$$

DISEÑO DEL ARRANQUE:

Para el arranque tomaremos los pesos de la Capa Secundaria y núcleo del cuerpo de la escollera.

$$P_{c.s.} = 192 \text{ Kg.}$$

$$P_n = 10 \text{ Kg.}$$

ESPESOR:

$$e = 2(1.0) \left( \frac{192}{2900} \right)^{1/3} = 0.80$$

CORONAS:

$$b_n = 3.50$$

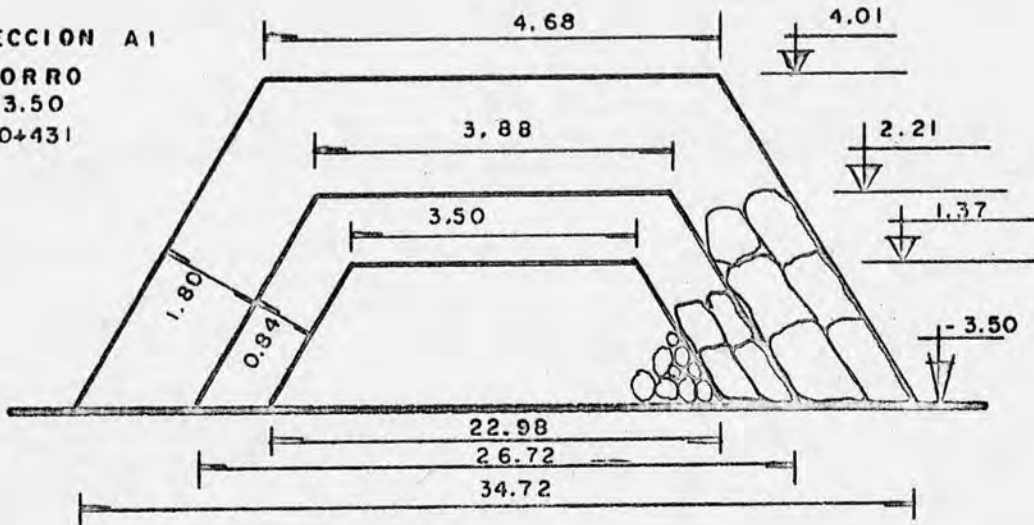
$$b_{c.s.} = 2(0.17) + 3.50 = 3.84$$

COTAS:

$$C_n = 1.37$$



SECCION A 1  
MORRO  
- 3.50  
0+431



AREA 1

NUCLEO  $A_{1n} = 22.98 + 3.50 (4.87) = 64.47 \text{ m}^2$

CAPA SEC.  $A_{1c.s.} = \left[ \frac{26.72^2 + 3.88(5.71)}{2} \right] - 64.47 = 22.89 \text{ m}^2$

CORAZA  $A_{1c.} = \left[ \frac{34.72^2 + 4.68(7.51)}{2} \right] - 87.36 = 60.58 \text{ m}^2$

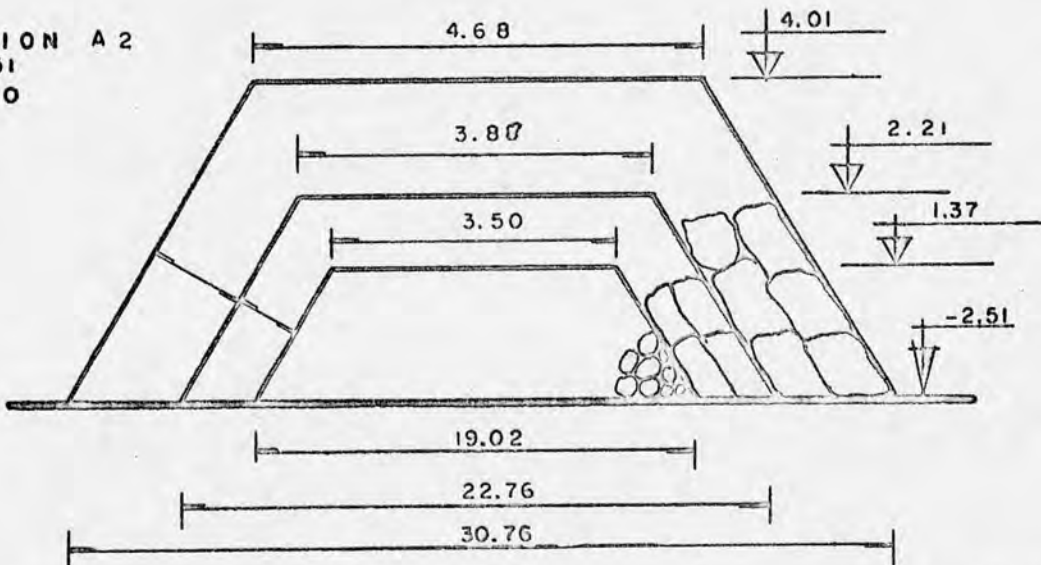
AREA 2

NUCLEO  $A_{2n.} = 19.02 + 3.50 (3.88) = 43.68 \text{ m}^2$

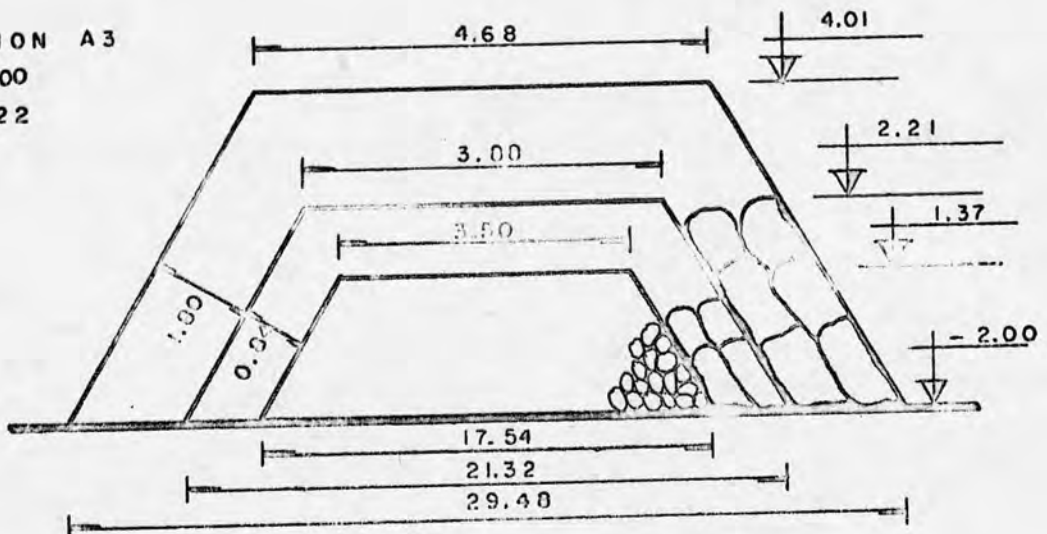
CAPA SEC.  $A_{2c.s.} = \left[ \frac{22.76^2 + 3.88(4.72)}{2} \right] - 43.68 = 19.19 \text{ m}^2$

CORAZA  $A_{2c.} = \left[ \frac{30.76^2 + 4.68(6.52)}{2} \right] - 62.07 = 52.66 \text{ m}^2$

SECCION A 2  
- 2.51  
0+370



SECCION A3  
- 2.00  
0+322



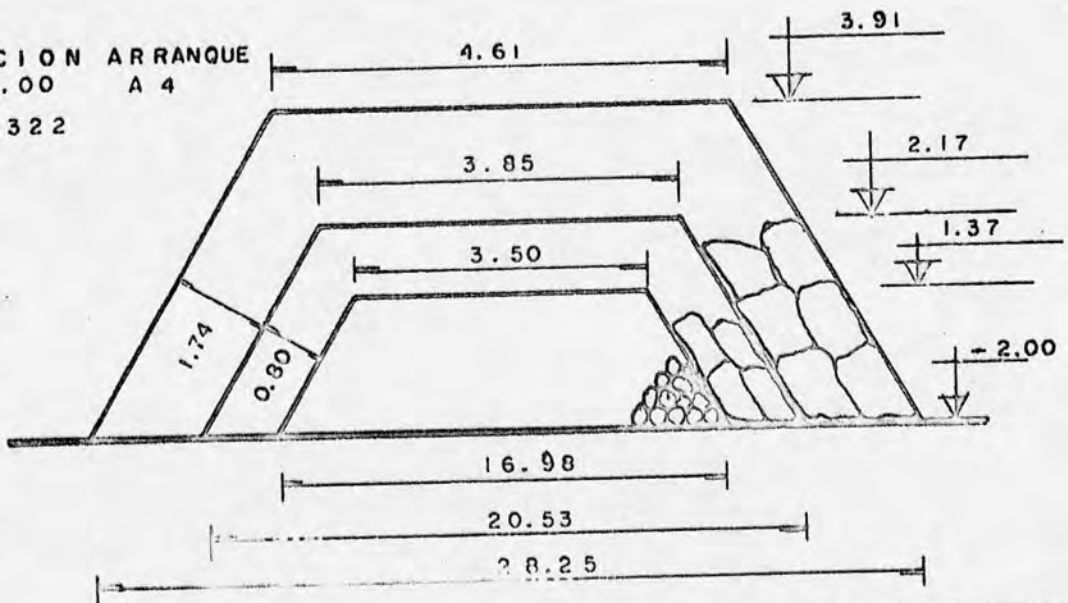
AREA 3

NUCLEO A3n. = 34.50 m<sup>2</sup>  
CAPA SEC. A3c. = 17.28 m<sup>2</sup>  
CORAZA A3c. = 48.58 m<sup>2</sup>

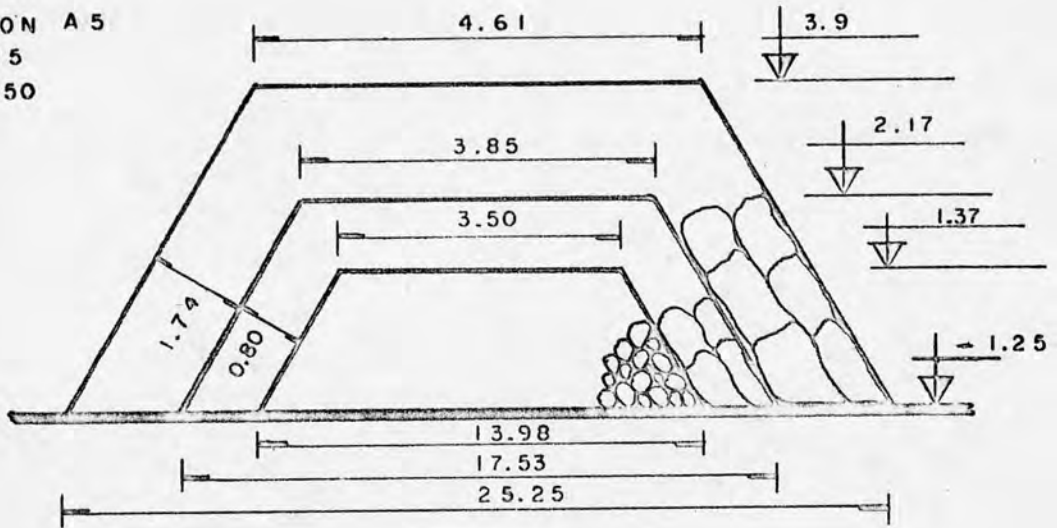
AREA 4

NUCLEO A4n. = 34.50 m<sup>2</sup>  
CAPA SEC. A4c. = 16.33 m<sup>2</sup>  
CORAZA A4c. = 46.27 m<sup>2</sup>

SECCION ARRANQUE  
- 2.00 A4  
0+322



SECCION A 5  
- 1.25  
0+250



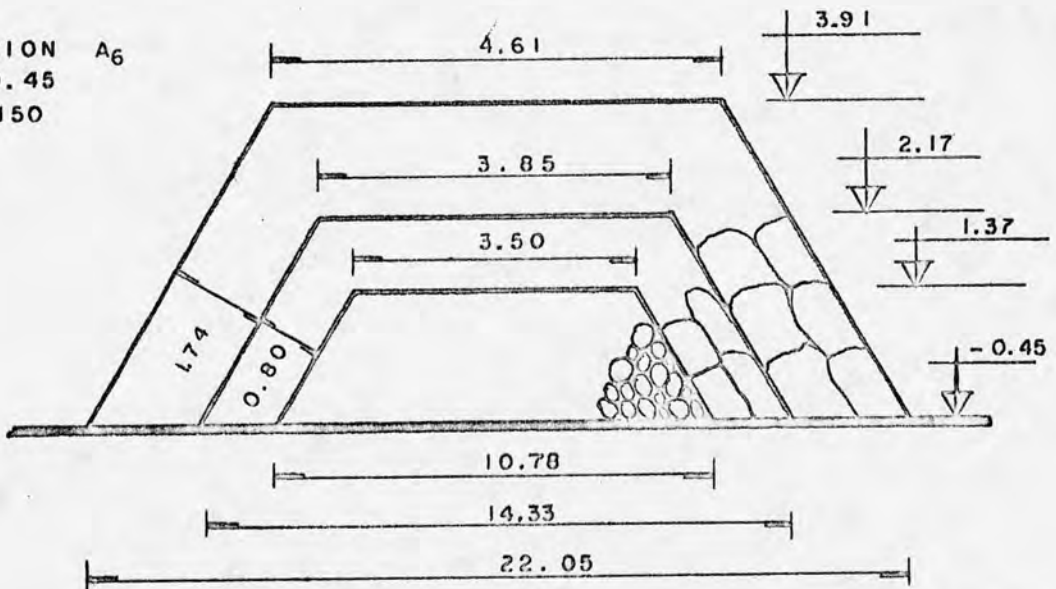
AREA 5

NUCLEO A5n. = 22.89 m<sup>2</sup>  
CAPA SEC. A5c.s. = 13.66 m<sup>2</sup>  
CORAZA A5c. = 40.48 m<sup>2</sup>

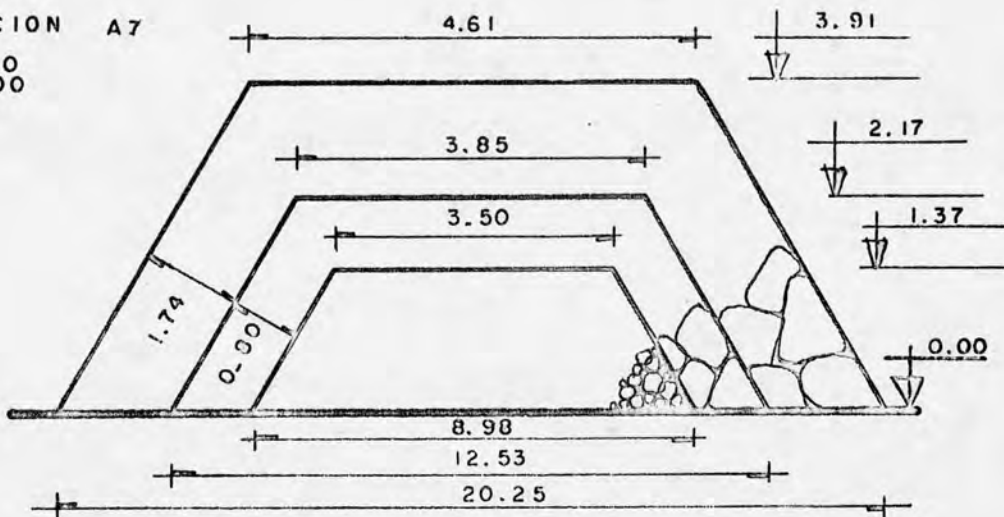
AREA 6

NUCLEO A6n. = 12.99 m<sup>2</sup>  
CAPA SEC. A6c.s. = 10.82 m<sup>2</sup>  
CORAZA A6c. = 34.30 m<sup>2</sup>

SECCION A6  
- 0.45  
0+150



SECCION A7  
0.00  
0+100



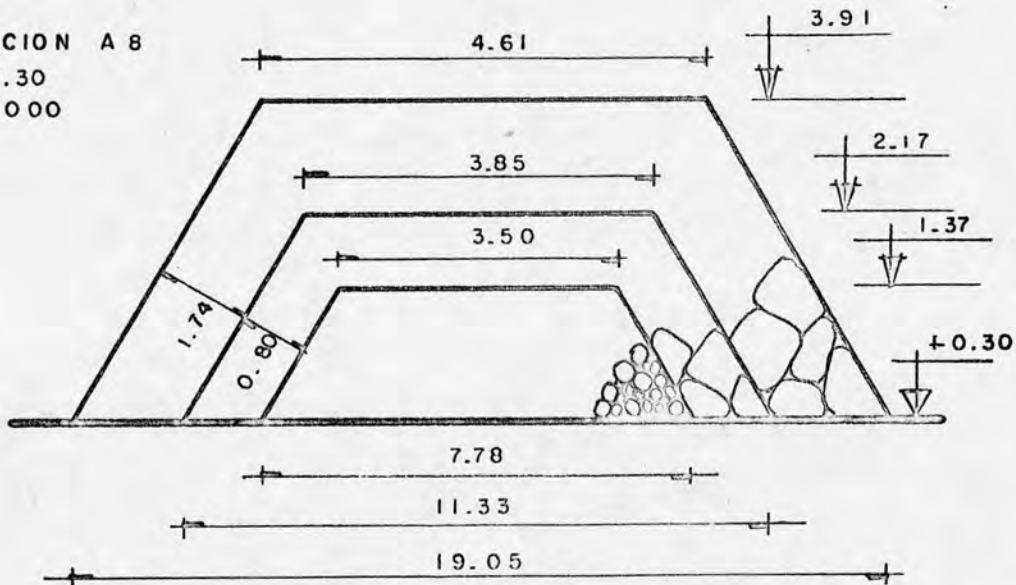
AREA 7

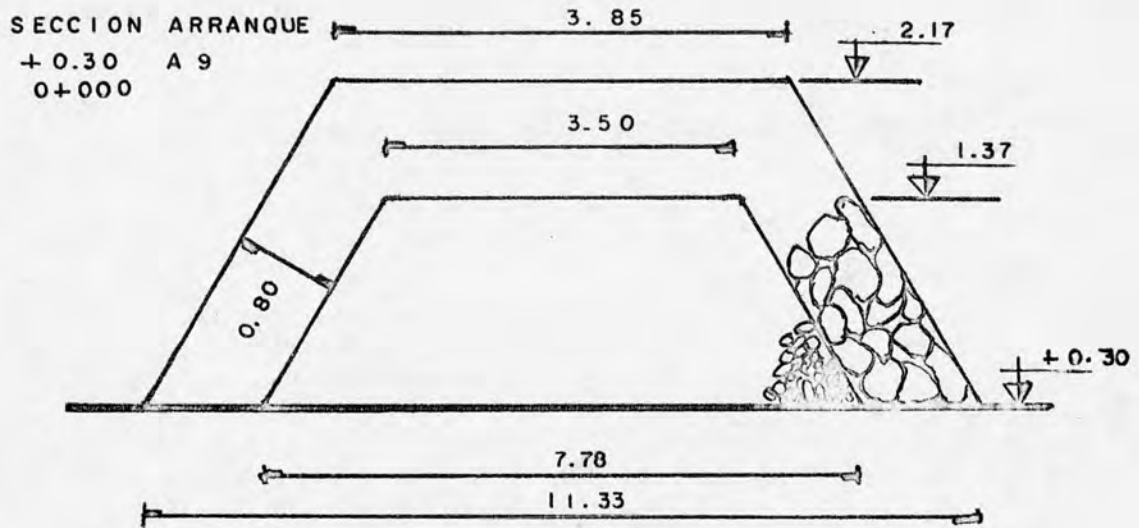
NUCLEO  $A7n = 8.54 \text{ m}^2$   
CAPA SEC.  $A7c.s. = 17.77 \text{ m}^2$   
CORAZA  $A7c. = 22.29 \text{ m}^2$

AREA 8

NUCLEO  $A8n. = 6.03 \text{ m}^2$   
CAPA SEC.  $A8c.s. = 8.16 \text{ m}^2$   
CORAZA  $A8c. = 28.51 \text{ m}^2$

SECCION A8  
+0.30  
0+000



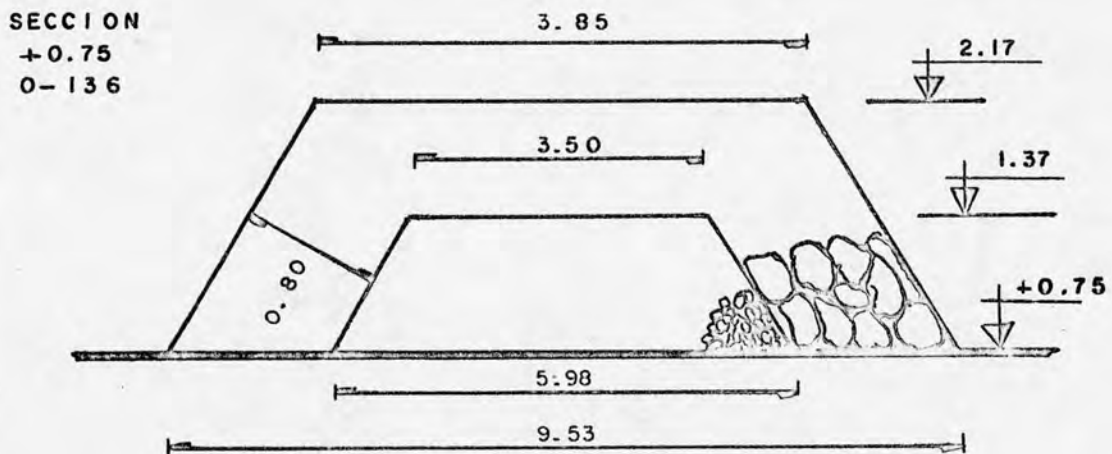


AREA 9

NUCLEO A 9n. = 6.03 m<sup>2</sup>  
CAPA SEC. A 9c.s. = 8.16 m<sup>2</sup>

AREA 10

NUCLEO A 10n. = 2.93 m<sup>2</sup>  
CAPA SEC. A 10c.s. = 6.56 m<sup>2</sup>



$$C_{c.s.} = C_n + 0.80 = 1.37 + 0.80 = 2.17$$

CALCULO DE LOS VOLUMENES DE ESCOLLERA SUR, EN BOCA DE  
STA. MARIA (LAGUNA MADRE, TAMPS.)

(-3.50 a -2.51)  $A_1$  ,  $A_2$  MORRO

$$\text{VOLUMEN} = \frac{A_1 + A_2}{2} L$$

$$\text{NUCLEO } V = \frac{A_{1n} + A_{2n}}{2} L = \frac{64.47 + 43.68}{2} (51) = 1993 \text{ m}^3$$

$$\text{CAPA SECUNDARIA } V = \frac{A_{1c.s.} + A_{2c.s.}}{2} L = \frac{22.89 + 19.19}{2} (51) = 1073 \text{ m}^3$$

$$\text{CORAZA } V = \frac{A_{1c.} + A_{2c.}}{2} L = \frac{60.58 + 52.66}{2} (51) = 2887.6 \text{ m}^3$$

(-2.51 a -2.0)  $A_2$  ,  $A_3$  MORRO

$$\text{NUCLEO } V = \frac{43.68 + 34.50}{2} (48) = 1876.3 \text{ m}^3$$

$$\text{CAPA SEC. } V = \frac{19.19 + 17.28}{2} (48) = 875.3 \text{ m}^3$$

$$\text{CORAZA } V = \frac{52.66 + 48.58}{2} (48) = 2429.76 \text{ m}^3$$

(-2.0 a -1.25)  $A_4$  ,  $A_5$  CUERPO



$$\text{NUCLEO} \quad V = \frac{34.50 + 22.89}{2} (72) = 2066.0 \text{ m}^3$$

$$\text{CAPA SEC.} \quad V = \frac{16.33 + 13.66}{2} (72) = 1079 \text{ m}^3$$

$$\text{CORAZA} \quad V = \frac{46.27 + 40.48}{2} (72) = 3123 \text{ m}^3$$

(-1.25 a -0.45)  $A_5$ ,  $A_6$  CUERPO

$$\text{NUCLEO} \quad V = \frac{22.89 + 12.99}{2} (100) = 1794 \text{ m}^3$$

$$\text{CAPA SEC.} \quad V = \frac{13.66 + 10.82}{2} (100) = 1224 \text{ m}^3$$

$$\text{CORAZA} \quad V = \frac{40.48 + 34.30}{2} (100) = 3739 \text{ m}^3$$

(-0.45 a 0.00)  $A_6$ ,  $A_7$  CUERPO

$$\text{NUCLEO} \quad V = \frac{12.99 + 8.54}{2} (50) = 583.8 \text{ m}^3$$

$$\text{CAPA SEC.} \quad V = \frac{10.82 + 17.77}{2} (50) = 714.75 \text{ m}^3$$

$$\text{CORAZA} \quad V = \frac{34.30 + 22.29}{2} (50) = 1414.75 \text{ m}^3$$

(0.00 a + 0.30)  $A_7$ ,  $A_8$  CUERPO

$$\text{NUCLEO} \quad V = \frac{8.54 + 6.03}{2} (100) = 728.5 \text{ m}^3$$

$$\text{CAPA SEC.} \quad V = \frac{17.77 + 8.16}{2} (100) = 1296.5 \text{ m}^3$$

$$\text{CORAZA} \quad V = \frac{22.29 + 28.51}{2} (100) = 2540 \text{ m}^3$$

(+0.30 a + 0.75) A<sub>9</sub>, A<sub>10</sub>      ARRANQUE

$$\text{NUCLEO} \quad V = \frac{6.03 + 2.93}{2} (136) = 609.3 \text{ m}^3$$

$$\text{CAPA SEC.} \quad V = \frac{8.16 + 6.56}{2} (136) = 1000.9 \text{ m}^3$$

VOLUMEN TOTAL MORRO

$$V. \text{ NUCLEO} = 4265 \text{ m}^3$$

$$V. \text{ CAPA SEC.} = 2175 \text{ m}^3$$

$$V. \text{ CORAZA} = 6061 \text{ m}^3$$

VOLUMEN TOTAL CUERPO

$$V. \text{ NUCLEO} = 5127 \text{ m}^3$$

$$V. \text{ CAPA SEC.} = 4315 \text{ m}^3$$

$$V. \text{ CORAZA} = 10817 \text{ m}^3$$

VOLUMEN TOTAL ARRANQUE

$$V. \text{ NUCLEO} = 609.3 \text{ m}^3$$

$$V. \text{ CAPA SEC.} = 1000.9 \text{ m}^3$$

Con esto se obtuvo que el elemento de Coraza en el morro.

deberá ser de 2128 Kg. Este tipo de elemento es factible de - explotarlo en un banco de basaltos localizado en las cercanías - de San Fernando, llamado "Loma Prieta", banco de gran capacidad y condiciones apropiadas.

Las características de los elementos que conforman las demás capas (Capa Secundaria y Núcleo), son menores en tamaño y peso; por lo que se puede utilizar el mismo banco de basaltos de nominado "Loma Prieta".

ESCOLLERA NORTE, BOCA DE STA. MARIA LAGUNA MADRE, TAMPS.

A continuación se presentan los Volúmenes geométricos calculados, de piedra, para la Escollera Norte.

VOLUMEN TOTAL MORRO

NUCLEO V = 5402.7 m<sup>3</sup>

CAPA SEC. V. = 2245.3 m<sup>3</sup>

CORAZA V. = 6216 m<sup>3</sup>

VOLUMEN TOTAL CUERPO

NUCLEO V. = 5380.4 m<sup>3</sup>

CAPA SEC. V. = 3693.2 m<sup>3</sup>

CORAZA V. = 11278.7 m<sup>3</sup>

VOLUMEN TOTAL ARRANQUE

NUCLEO V. = 376.7 m<sup>3</sup>

CAPA SEC. V. = 598.5 m<sup>3</sup>

Siguiéndose el mismo criterio y procedimiento de cálculo presentado en este capítulo, fueron diseñados y calculados, - tanto los canales como las escolleras de las demás bocas, Sta. - Isabel y San Antonio; se presentan los resultados en los planos correspondientes.

6.4 VIDA UTIL DE ESCOLLERAS:

Análisis de la vida útil de las escolleras en bocas de Sta. María, Sta. Isabel y San Antonio en Laguna Madre, Tamps.

Se aplicará la teoría del Ing. J. M. Bossen (Holandés) para predecir de una manera racional y fundamentada, cual sería la vida útil de una escollera diseñada para detener el acarreo de material.

Dicho análisis se hará completo únicamente en las escolleras Norte y Sur de Boca de Sta. María, como muestra del procedimiento a seguir: presentando resultados de las otras bocas: Sta. Isabel y San Antonio.

El desarrollo del método de Bossen permite determinar la evolución de una playa al interponerle un obstáculo que impida el paso del acarreo litoral, bajo la siguiente hipótesis.

- a) La línea de playa original es rectilínea.
- b) El gradiente de la playa es constante.
- c) El ángulo de incidencia del oleaje es determinante.

Además de las hipótesis establecidas considérese los siguientes parámetros:

- $\alpha$  = Ángulo de incidencia del oleaje (radianes).  
 H = Altura de ola (mts.)  
 Y = Profundidad en el morro en mts.  
 Q = Acarreo litoral antes de colocar la obra (m<sup>3</sup>/año).

- Z = Longitud medida perpendicular a la costa (longitud de la obra de protección mets.)
- X = Longitud medida a lo largo de la playa desde el pie de la obra de protección (mts.).
- T = Tiempo transcurrido (vida útil de la obra en años).

Nos auxiliaremos de las siguientes fórmulas obtenidas por Bossen para el estudio:

$$U = \sqrt{\frac{\alpha Y}{4 Q}} \frac{X}{\sqrt{T}}$$

$$Z = \sqrt{\frac{4 \alpha Q}{Y}} \sqrt{T} G(U) \quad \text{cuando } X = 0$$

$$Z = \alpha X F(U) \quad \text{cuando } X \neq 0$$

donde:

U = Coeficiente (adimensional).

G(U) = Función de integración para el perfil de azolve.

F(U) = Función de integración para el perfil de azolve.

Las funciones G(U), E(U) y F(U) se encuentran tabuladas a continuación, las cuales fueron derivadas por el Ing. Bossen.

PARAMETROS PARA LA OBTENCION DE LA VIDA UTIL DE LA ESCOLLERA NORTE  
EN BOCA DE STA. MARIA, TAMPS.

Longitud de la obra de protección = 344 m.



$$\alpha = 0.2857976 \text{ radianes.}$$

$$Q = 129,146 \text{ m}^3/\text{año.}$$

$$Y = 7.51 \text{ m.}$$

$$T = \text{Tiempo de vida útil.}$$

$$U = \frac{\sqrt{\frac{\alpha Y}{4 Q}}}{\sqrt{T}} \frac{X}{\sqrt{T}} = \frac{\sqrt{(0.2857976) (7.51)}}{4 (129,146)} \frac{X}{\sqrt{T}}$$

$$U = 0.0020383 \frac{X}{\sqrt{T}}$$

$$Z = 79.10 \sqrt{T} G(U) \text{ cuando } X = 0$$

$$Z = \alpha X F(U) = 0.2857976 X F(U) \text{ cuando } X \neq 0.$$

PARAMETROS PARA LA OBTENCION DE LA VIDA UTIL DE LA ESCOLLERA SUR -  
EN BOCA DE STA. MARIA, TAMPS.

Longitud de la obra de protección = 322 m.

$$\alpha = 0.3163392 \text{ radianes; } Q = 84,361 \text{ m}^3/\text{año.}$$

$$T = \text{Tiempo de vida útil; } Y = 7.51 \text{ m.}$$

$$U = \frac{\sqrt{(0.3163392) (7.51)}}{4 (84,361)} \frac{X}{\sqrt{T}} = 0.0026533 \frac{X}{\sqrt{T}}$$

$$Z = 67.26 \sqrt{T} G(U) \text{ cuando } X = 0$$

$$Z = \alpha X F(U) = 0.3163392 X F(U) \text{ cuando } X \neq 0$$

FUNCIONES EXPONENCIALES

U	F (U)	F (U)	G (U)
0.	0		1
0.01	0.11	55.4	0.988
0.02	0.022	27.2	0.965
0.03	0.034	17.8	0.947
0.04	0.045	13.1	0.931
0.05	0.056	10.3	0.914
0.06	0.067	8.44	0.898
0.07	0.079	7.50	0.881
0.08	0.09	6.57	0.865
0.09	0.099	5.63	0.849
0.10	0.112	4.20	0.833
0.15	0.167	2.85	0.758
0.20	0.223	1.935	0.686
0.30	0.326	1.047	0.556
0.40	0.428	0.630	0.447
0.50	0.520	0.400	0.355
0.60	0.604	0.260	0.277
0.70	0.678	0.171	0.213
0.80	0.742	0.114	0.162
0.90	0.795	0.073	0.123
1.0	0.843	0.05	0.088
1.1	0.879	0.032	0.064
1.2	0.910	0.022	0.048
1.3	0.935	0.015	0.035
1.4	0.952	0.009	0.020
1.5	0.966	0.005	0.016
1.6	0.976	0.003	0.010
1.7	0.989	0.002	0.0040
1.8	0.995	0.0005	0.0017
2.0	0.9982	0.0002	0.0007
2.2	0.9996	0.00004	0.00014
2.5	1.000	0	0

Los resultados y cálculos para diferentes tiempos (T). Longitud de obra de protección, acarreo litoral (Q), ángulo de incidencia ( $\alpha$ ), profundidad en el morro (Y), altura de ola significativa (H); se encuentran tabulados y graficados a continuación.

TABLA DE PARAMETROS PARA CUANTIFICAR LA VIDA UTIL DE LA ESCO-  
LLERA NORTE, EN BOCA DE STA. MARIA, TAMPS.

TIEMPO	FUNCION	X=0	X=100	X=500	X=1000	X=2000
1	U	0	0.20	1.019	2.03	4.07
	G(U)	1	-	-	-	-
	F(U)	0	1.935	0.046	0.00017	0
	Z	79.10	55.30	6.57	0.04	0
2	U	0	0.144	0.720	1.44	2.88
	G(U)	1	-	-	-	-
	F(U)	0	3.01	0.159	0.0078	0
	Z	111.86	86.02	22.72	2.22	0
3	U	0	0.117	0.588	1.17	2.35
	G(U)	1	-	-	-	-
	F(U)	0	3.74	0.276	0.025	0
	Z	137	106.8	39.44	7.14	0
4	U	0	0.101	0.509	1.019	2.03
	G(U)	1	-	-	-	-
	F(U)	0	4.17	0.387	0.046	0.00017
	Z	158	119.17	55.30	13.14	0.09
5	U	0	0.091	0.455	0.911	1.82
	G(U)	1	-	-	-	-
	F(U)	0	5.48	0.503	0.070	0.00047
	Z	176	156.61	71.8	20.0	0.26
6	U	0	0.083	0.416	0.832	1.66
	G(U)	1	-	-	-	-
	F(U)	0	6.28	0.593	0.100	0.0021
	Z	193	179.48	84.7	28.5	1.20
7	U	0	0.077	0.385	0.77	1.54
	G(U)	1	-	-	-	-
	F(U)	0	6.84	0.713	0.131	0.005
	Z	209	195.48	101.8	37.43	2.85
9	U	0	0.067	0.339	0.679	1.35
	G(U)	1	-	-	-	-
	F(U)	0	7.78	0.884	0.197	0.012
	Z	237	222.35	126.32	56.30	6.85
11	U	0	0.0614	0.307	0.614	1.22
	G(U)	1	-	-	-	-
	F(U)	0	8.30	1.017	0.247	0.020
	Z	262	237.21	145.32	70.5	11.43
13	U	0	0.0565	0.282	0.565	1.130
	G(U)	1	-	-	-	-
	F(U)	0	9.09	1.206	0.309	0.029
	Z	286	259.79	172.33	88.3	16.57
15	U	0	0.0526	0.263	0.526	1.052
	G(U)	1	-	-	-	-
	F(U)	0	9.92	1.375	0.363	0.041
	Z	306	283.51	196.48	103.7	23.43
17	U	0	0.0494	0.247	0.494	0.988
	G(U)	1	-	-	-	-
	F(U)	0	10.46	1.517	0.413	0.052
	Z	326	298.9	216.77	118.0	29.72
19	U	0	0.0467	0.233	0.467	0.935
	G(U)	1	-	-	-	-
	F(U)	0	11.22	1.641	0.475	0.064
	Z	344	320.66	234.4	135.7	36.58

TABLA DE PARAMETROS PARA CUANTIFICAR LA VIDA UTIL DE LA ESCO-  
LLERA SUR, EN BOCA DE STA. MARIA, TAMPS.

TIEMPO	FUNCION	X=0	X=100	X=500	X=1000	X=2000
1	U	0	0.265	1.326	2.65	5.30
	G(U)	1	-	-	-	-
	F(U)	0	1.357	0.013	0	0
	Z	67	43	2	0	0
2	U	0	0.187	0.938	1.876	3.75
	G(U)	1	-	-	-	-
	F(U)	0	2.172	0.064	0.00038	0
	Z	95	69	10	0.12	0
3	U	0	0.153	0.765	1.531	3.06
	G(U)	1	-	-	-	-
	F(U)	0	2.79	0.133	0.0052	0
	Z	116	88	21	1.6	0
4	U	0	0.132	0.663	1.32	2.65
	G(U)	1	-	-	-	-
	F(U)	0	3.336	0.203	0.013	0
	Z	134	105	32	4	0
5	U	0	0.118	0.593	1.186	2.37
	G(U)	1	-	-	-	-
	F(U)	0	3.714	0.269	0.044	0
	Z	150	117	42	14	0
7	U	0	0.100	0.501	1.002	2.00
	G(U)	1	-	-	-	-
	F(U)	0	4.20	0.398	0.0496	0.0002
	Z	178	133	63	16	0.12
9	U	0	0.088	0.442	0.884	1.768
	G(U)	1	-	-	-	-
	F(U)	0	5.818	0.533	0.079	0.00072
	Z	202	184	84	25	0.45
10	U	0	0.083	0.419	0.839	1.678
	G(U)	1	-	-	-	-
	F(U)	0	6.288	0.586	0.098	0.0017
	Z	213	199	93	31	1
13	U	0	0.0735	0.367	0.735	1.471
	G(U)	1	-	-	-	-
	F(U)	0	7.174	0.767	0.151	0.0068
	Z	242	227	121	48	4
16	U	0	0.0663	0.331	0.663	1.326
	G(U)	1	-	-	-	-
	F(U)	0	7.847	0.917	0.203	0.013
	Z	269	248	145	64	8
19	U	0	0.0608	0.304	0.608	1.217
	G(U)	1	-	-	-	-
	F(U)	0	8.364	1.030	0.252	0.0208
	Z	293	264	163	80	13
22	U	0	0.0565	0.282	0.565	1.131
	G(U)	1	-	-	-	-
	F(U)	0	9.091	1.206	0.305	0.028
	Z	315	287	191	96	18
23	U	0	0.0503	0.276	0.553	1.106
	G(U)	1	-	-	-	-
	F(U)	0	9.314	1.260	0.325	0.031
	Z	322	294	199	103	19

FIG. 6.1

PERFIL TEORICO PARA LA VIDA UTIL  
ECCOLLERA NORTE

Doca de Sta. Maria, Tamps.

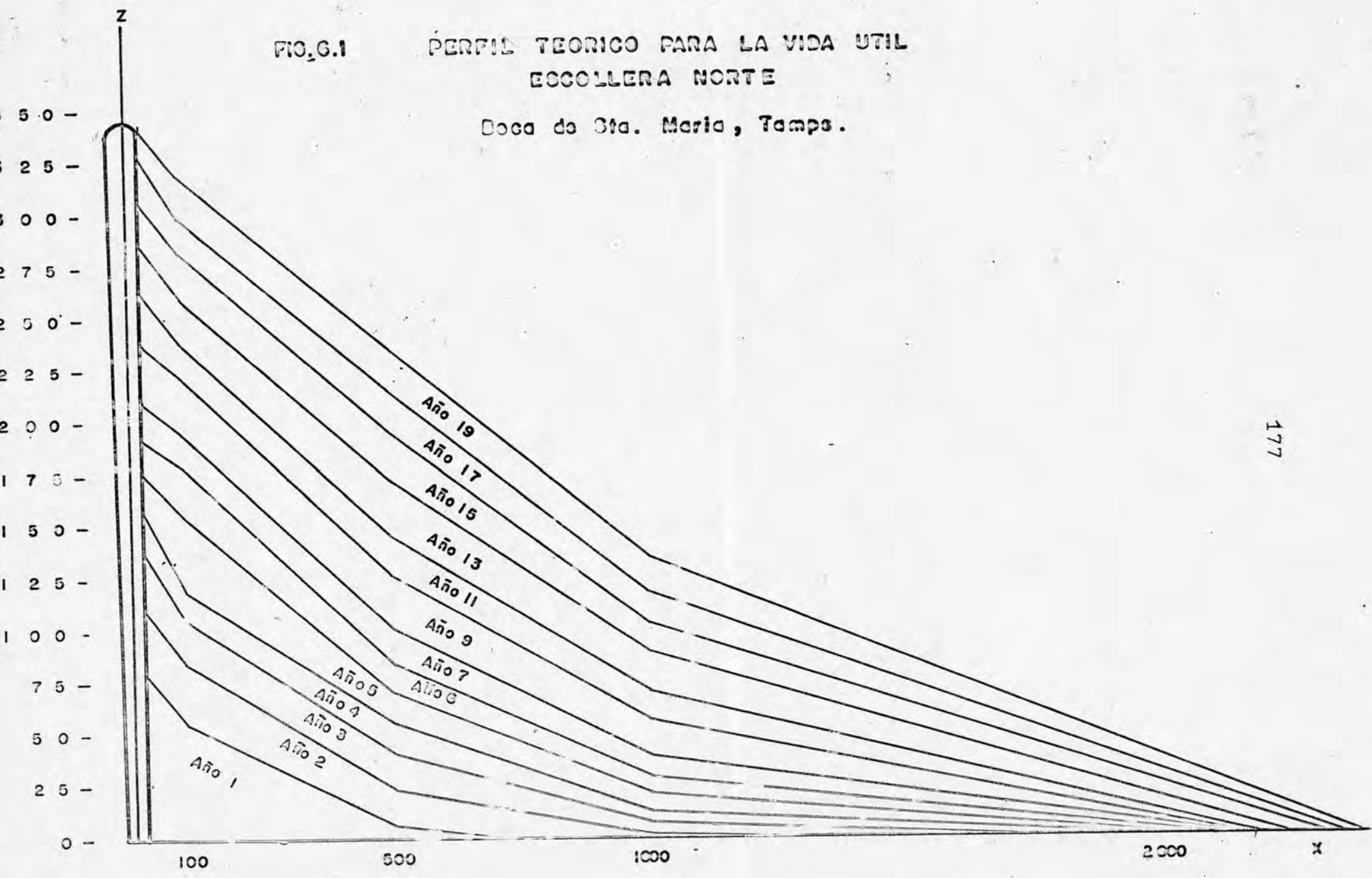




FIG. G.2

PERTIL TEORICO PARA LA VIDA UTIL  
BOCARRERA SUR  
Coca de Sta. Maria, Tamps.

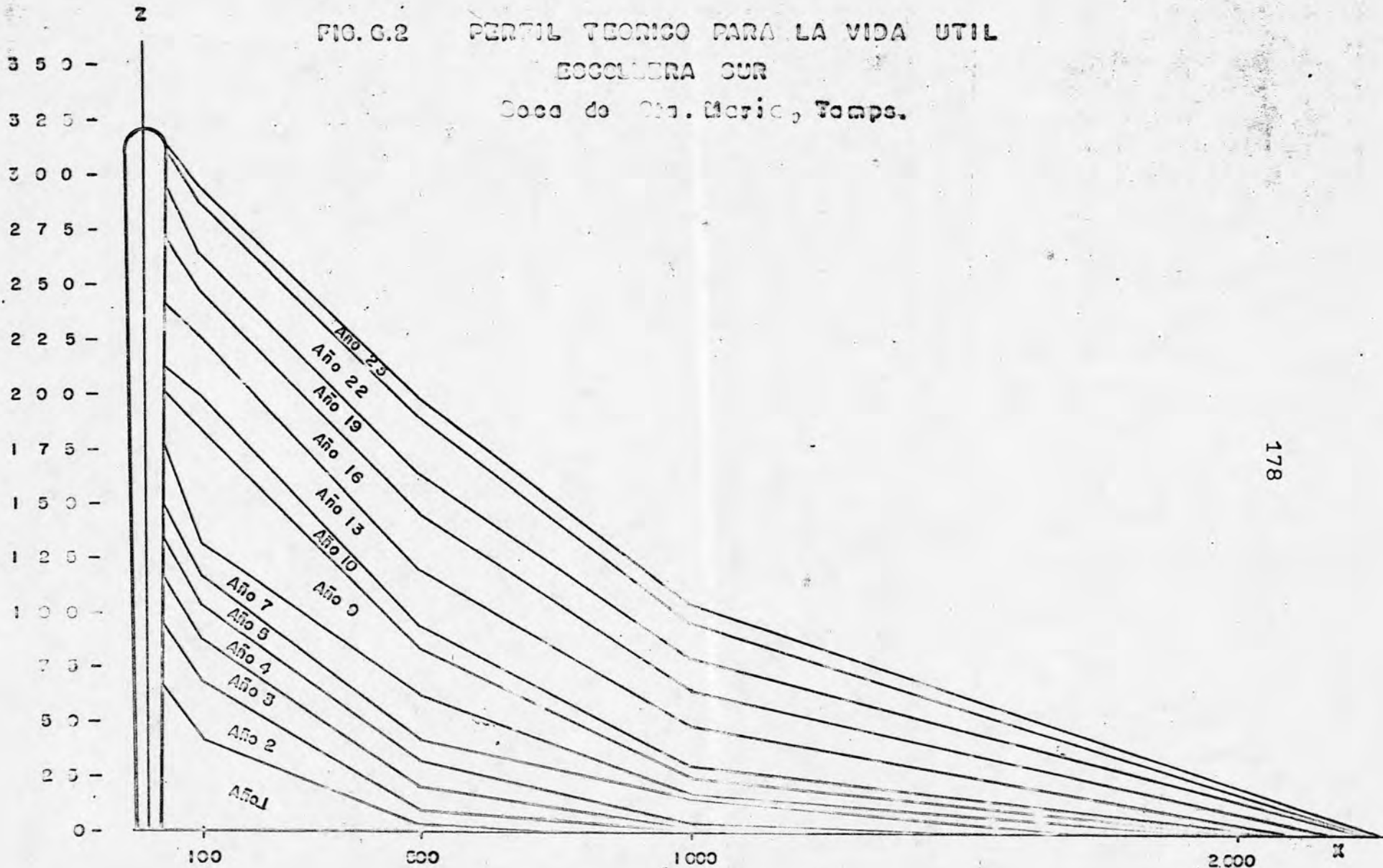




FIG. 6.3

PERFIL TEORICO PARA LA VIDA UTIL  
BOCOLLERA NORTE

Deza de San Antonio, Tamps.

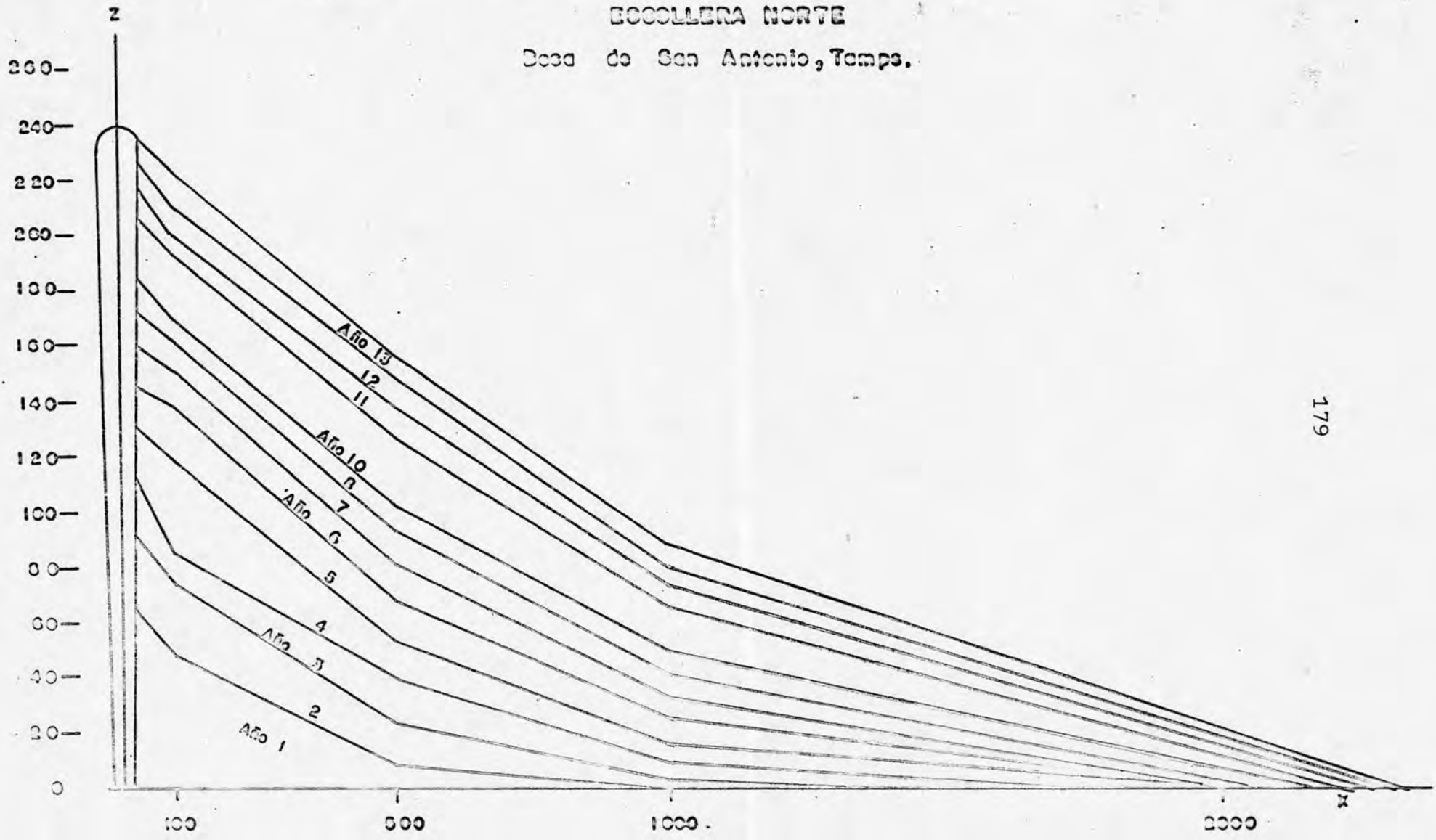


FIG. G.4 PERFIL TEORICO PARA LA VIDA UTIL  
 ESCOLLERA SUR  
 Doca de San Antonio, Tamps.

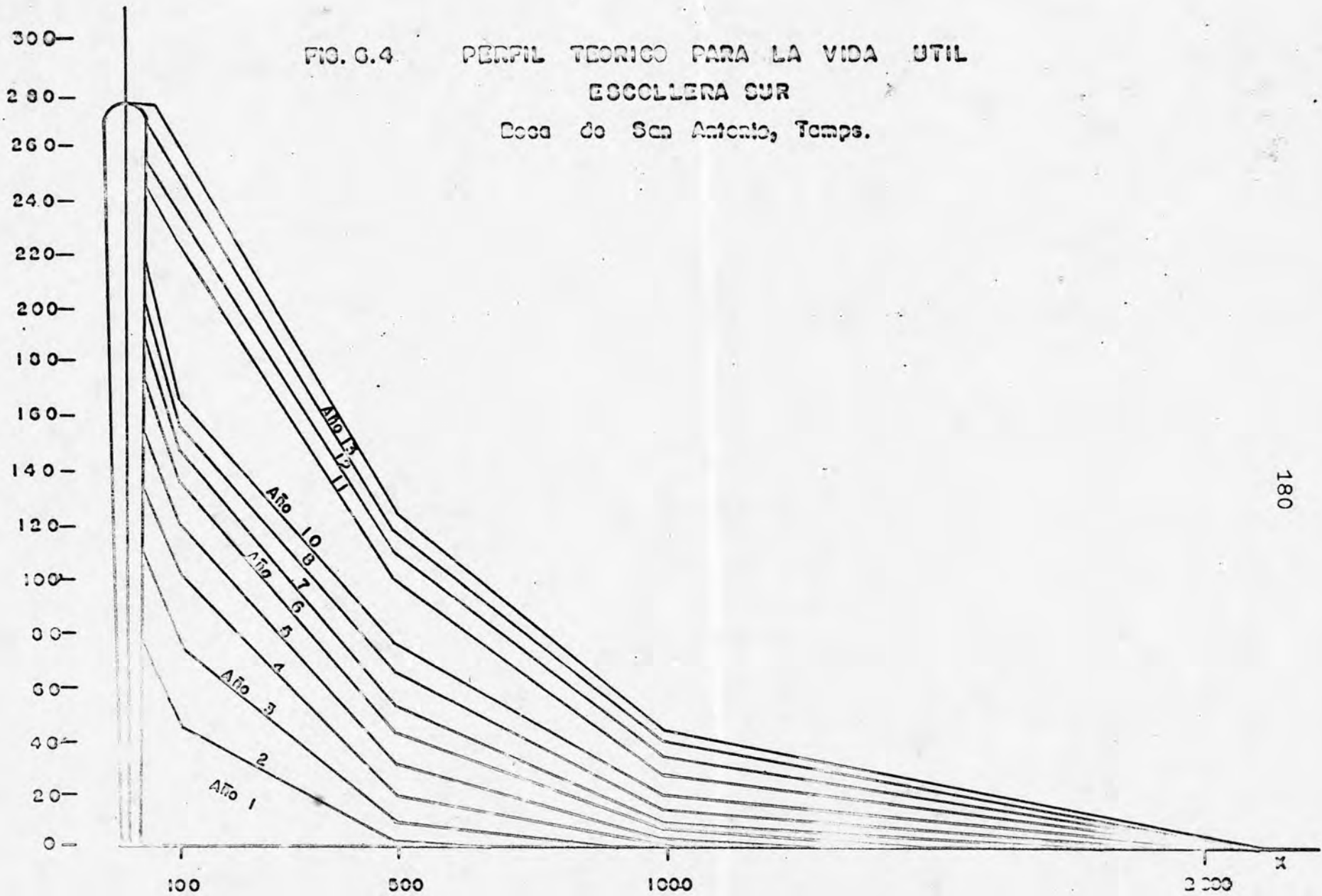


FIG. 0.5

PERFIL TEORICO PARA LA VIDA UTIL  
ECCOLLERA NORTE  
Doca de Sta. Isabel, Tamps.

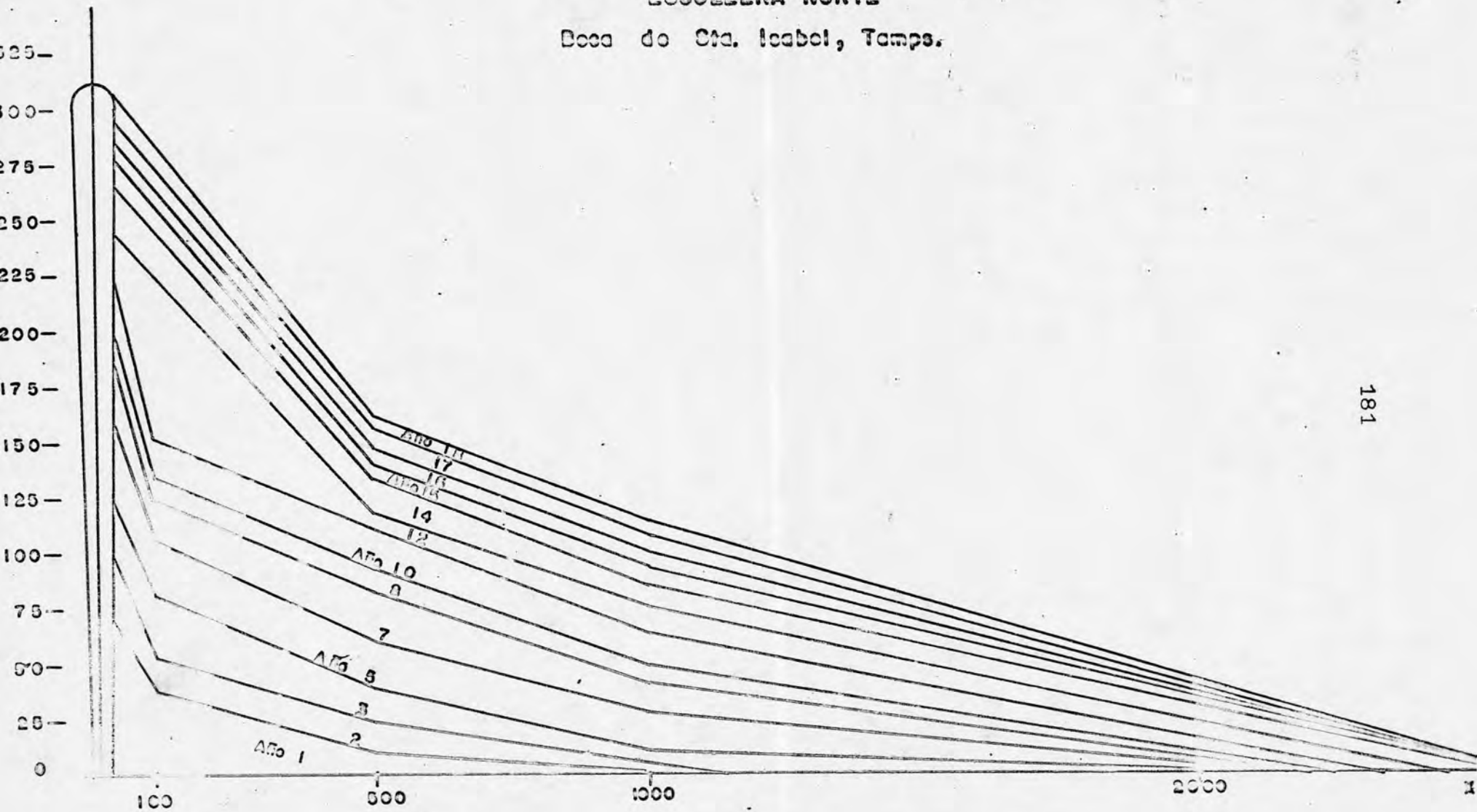
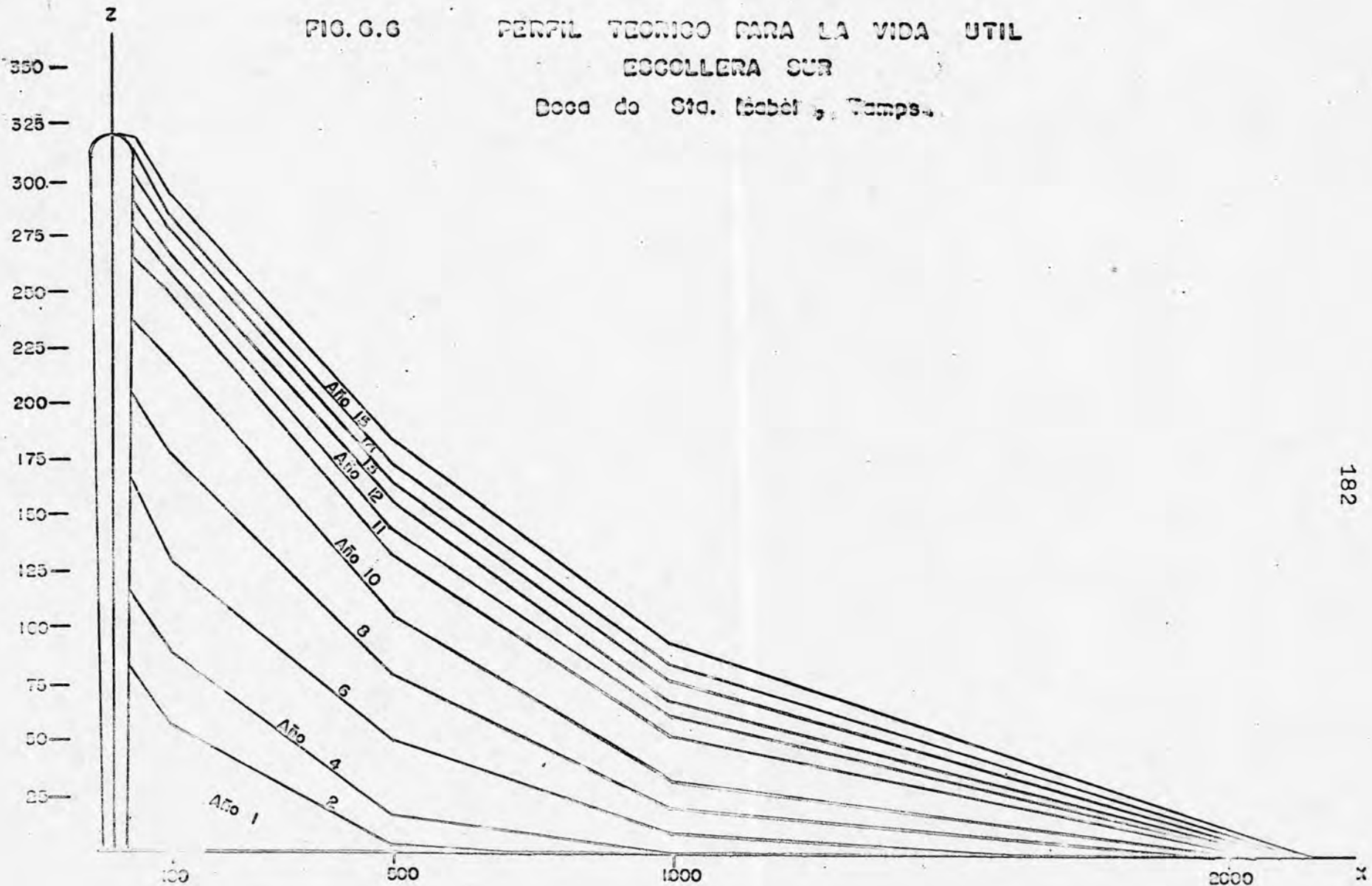


FIG. G.G

PERFIL TEORICO PARA LA VIDA UTIL  
ESCOLLERA SUR  
Daca de Sta. Isabél, Tamps.



Con los valores anteriormente mencionados se obtuvo el perfil playero esperado.

Del análisis de la vida útil de la escollera Norte, realizado por el método del Ing. Bossen, se concluye que con la escollera de 344 m., tendría una vida útil de 19 años y para la escollera Sur de 23 años, lógicamente la vida útil que rige para la estabilidad de la boca es la de 19 años de la escollera Norte.

Como inicialmente se dijo, se presentarán los resultados de la vida útil de las demás bocas:

<u>L U G A R :</u>	<u>LONGITUD DE OBRA DE PROTECCION.</u>	<u>VIDA UTIL.</u>
--------------------	--	-------------------

BOCA DE  
SAN ANTONIO.

E. N.	240 m.	13 años.
E. S.	280 m.	13 años.

BOCA DE  
STA. ISABEL.

E. N.	310 m.	18 años.
E. S.	320 m.	15 años.

donde:

E. N. = ESCOLLERA NORTE.  
E. S. = ESCOLLERA SUR.

CAPITULO VII  
C O S T O S



### 7.1 INTRODUCCION:

Se presenta el análisis de Costos de las diversas obras de comunicación por realizar en la Laguna Madre, considerando los materiales disponibles en la zona, los salarios establecidos y - las condiciones vigentes.

### 7.2 DISPONIBILIDAD DE MATERIALES:

Los materiales de construcción necesarios para las obras que han sido propuestas en las bocas de comunicación, son - principalmente a base de materiales pétreos (núcleo, capa secundaria y coraza).

En la zona de estudio, los materiales pétreos son muy - escasos, al extremo de tener que recorrer grandes distancias para poder llegar a los bancos de material utilizables. En nuestro - caso la situación se torna aún más crítica, ya que el volumen de material deberá ser cruzado en chalán a través de la Laguna, para su colocación en la zona de apertura de la comunicación.

### 7.3 COSTOS:

A continuación se presentan los costos horarios de la - maquinaria que intervendrá, así mismo los precios unitarios anali- zados para esta obra.

Se indica, además, un desglose por concepto de la obra de comunicación, señalando que las cantidades de roca obtenida; es decir el volumen geométrico ha sido afectado por un porcentaje llamado de vacíos que es del orden del 30%, por lo que las canti- dades se reducen por este coeficiente.

OBRA CONSTRUCCION DE ESCOLLERAS EN LAGUNA MADRE, TAMPS.

MAQUINARIA MOTOCONFORMADORA CAT.

### DATOS GENERALES.

Precio adquisición \$ 15'200,000.00 Fecha cotización FEB. 83  
 Valor de llantas \$ \_\_\_\_\_ Vida económica (Ve) 8400 hrs. 6 año  
 Valor inicial (Va) \$ 15'200,000.00 Horas por año (Ha) 1400 hr/año  
 Valor rescate (Vr) 10 % \$ 1'520,000.00 Motor Diesel de 125 H.P.  
 Tasa interes (i) 34 % Coeficiente almacenaje (Ka) 0.025  
 Prima seguros (s) 4 % Factor mantenimiento (Q) 1.00

### 1.- CARGOS FIJOS.

a) Depreciación  $D = \frac{Va - Vr}{Ve} = \frac{13'680,000.00}{8400} = s \underline{1628.57}$   
 b) Inversión  $I = (Va + Vr) i / 2 Ha = \frac{16'720,000.00(0.34)}{2800} = s \underline{2030.29}$   
 c) Seguros  $S = (Va + Vr)s / 2Ha = \frac{16'720,000.00(0.04)}{2800} = s \underline{230.86}$   
 d) Almacenaje  $A = Ka D = 0.025 \times 1628.57 = s \underline{40.71}$   
 e) Mantenimiento  $T = QD = 1.00 \times 1628.57 = s \underline{1628.57}$   
 SUMA CARGOS FIJOS POR HORA \$ 5,567.00

### 2.- CONSUMOS.

a) Combustible  $E = cPc$   
 Diesel  $Ed = 0.20 \times 100 \text{ H.P.} \times \frac{11.00}{lto} = \$ \underline{220.00}$   
 Gasolina (arranque)  $Eg.d = \text{---} \times \text{---} \text{ H.P.} \times \frac{\text{---}}{lto} = \$ \text{---}$   
 Gasolina  $Eg = \text{---} \times \text{---} \text{ H.P.} \times \frac{\text{---}}{lto} = \$ \text{---}$   
 b) Electricidad  $Ec = \text{---} \times \text{---} \text{ H.P.} \times \frac{\text{---}}{lto} = \$ \text{---}$   
 c) Lubricantes  $L = aPi$   
 Aceite motor diesel  $Ld = 0.005 \times 100 \text{ H.P.} \times \frac{71.00}{lto} = \$ \underline{35.50}$   
 Aceite motor gasolina  $Lg = \text{---} \times \text{---} \text{ H.P.} \times \frac{\text{---}}{lto} = \$ \text{---}$   
 Aceite hidráulico  $Lh = \text{---} \times \text{---} \text{ H.P.} \times \frac{\text{---}}{lto} = \$ \text{---}$   
 d) Llantas  $LI = \frac{VH}{HV} = \$ \text{---} \text{ hrs.} = \text{---}$   
 SUMA CONSUMO POR HORA \$ 255.50

### 3.- OPERACION SALARIOS

OPERADOR \$ 1085.20  
 AYUDANTE 900.80  
 \_\_\_\_\_  
 \$ 1,984.00  $O = \frac{1984.00}{8} = \$ \underline{248.00}$   
 SUMA OPERACION POR HORA \$ 248.00

COSTO DIRECTO HORA MAQUINA (HMD) \$ 6070.50

OBRA CONSTRUCCION DE ESCOLLERAS EN LAGUNA MADRE, TAMPS.MAQUINARIA CHALAN

## DATOS GENERALES.

Precio adquisición \$ 3 2' 130,000.00 Fecha cotización FEB. 83  
 Valor de llantas \$ \_\_\_\_\_ Vida económica (Ve) 21000 hrs. 12 año  
 Valor inicial (Va) \$ 3 2' 130,000.00 Horas por año (Ha) 1,800 hr/año  
 Valor rescate (Vr) 10 % \$ 3' 213,000.00 Motor \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ H.P.  
 Tasa interes (i) 34 % Coeficiente almacenaje (Ka) 0.025  
 Prima seguros (S) 4 % Factor mantenimiento (Q) 1.00

## 1- CARGOS FIJOS.

a) Depreciación  $D = \frac{V_i - V_r}{V_e} = \frac{28917000.00}{21600} = \$ 1,338.75$   
 b) Inversión  $I = (V_a + V_r) i / 2 H_a = \frac{35'343,000.00(0.34)}{3600} = \$ 3337.95$   
 c) Seguros  $S = (V_a + V_r) s / 2 H_a = \frac{35'343,000.00(0.04)}{3600} = \$ 392.70$   
 d) Almacenaje  $A = K_a D = \frac{0.025 \times 1338.75}{1} = \$ 33.47$   
 e) Mantenimiento  $T = QD = \frac{1.00 \times 1338.75}{1} = \$ 1338.75$   
 SUMA CARGOS FIJOS POR HORA \$ 6441.62

## 2- CONSUMOS.

a) Combustible  $E = cPc$ Diesel  $E_d = \text{_____} \times \text{_____} \text{ H.P.} \times \text{_____} / \text{lt} = \text{_____}$ Gasolina (arranque)  $E_{g.d} = \text{_____} \times \text{_____} \text{ H.P.} \times \text{_____} / \text{lt} = \text{_____}$ Gasolina  $E_g = \text{_____} \times \text{_____} \text{ H.P.} \times \text{_____} / \text{lt} = \text{_____}$ b) Electricidad  $E_c = \text{_____} \times \text{_____} \text{ H.P.} \times \text{_____} / \text{lt} = \text{_____}$ c) Lubricantes  $L = aPI$ Aceite motor diesel  $L_d = \text{_____} \times \text{_____} \text{ H.P.} \times \text{_____} / \text{lt} = \text{_____}$ Aceite motor gasolina  $L_g = \text{_____} \times \text{_____} \text{ H.P.} \times \text{_____} / \text{lt} = \text{_____}$ Aceite hidráulico  $L_h = \text{_____} \times \text{_____} \text{ H.P.} \times \text{_____} / \text{lt} = \text{_____}$ d) Llantas  $L_l = \frac{V_l}{HV} = \text{_____} \text{ hrs.} = \text{_____}$ 

SUMA CONSUMO POR HORA \$ \_\_\_\_\_

## 3- OPERACION SALARIOS

OPERADOR \$ \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\$ \_\_\_\_\_ = \$ \_\_\_\_\_

SUMA OPERACION POR HORA \$ \_\_\_\_\_

COSTO DIRECTO HORA MAQUINA (HMD) \$ 6441.62

OBRA

CONSTRUCCION DE ESCOLLERAS EN LAGUNA MADRE, TAMPS.

MAQUINARIA

EMPUJADOR 400

## DATOS GENERALES.

Precio adquisición \$ 45'864,000.00 Fecha cotización FEB. 83  
 Valor de llantas \$ \_\_\_\_\_ Vida económica (Vé) 24,000 hrs. 12 año  
 Valor inicial (Va) \$ 45'864,000.00 Horas por año (Ha) 2000 hr/año  
 Valor rescate (Vr) 10 % \$ 4'586,400.00 Motor Diesel de 240 X 2 H.P.  
 Tasa interés (i) 34 % Coeficiente almacenaje (Ka) 0.025  
 Prima seguros (s) 4 % Factor mantenimiento (Q) 1.00

## I.- CARGOS FIJOS.

a) Depreciación  $D = \frac{Va - Vr}{Ve} = \frac{45'277,600.00}{24,000} = s$  1,719.90  
 b) Inversión  $I = (Va + Vr) i / 2 Ha = \frac{50'450,400.00(0.34)}{4000} = s$  4,208.28  
 c) Seguros  $S = (Va + Vr)s / 2 Ha = \frac{50'450,400.00(0.04)}{4000} = s$  504.50  
 d) Almacenaje  $A = Ka D = 0.025 \times 1,719.90 = s$  43.00  
 e) Mantenimiento  $T = QD = 1.00 \times 1,719.90 = s$  1,719.90  
 SUMA CARGOS FIJOS POR HORA \$ 8,275.58

## 2.- CONSUMOS.

a) Combustible  $E = cPc$   
 Diesel  $Ed = 0.20 \times 384 \text{ H.P.} \times \frac{11.00}{1} / \text{Hto} = s$  844.80  
 Gasolina (arranque)  $Eg.d = \text{---} \times \text{---} \text{ H.P.} \times \frac{\text{---}}{\text{---}} / \text{Hto} = s$  \_\_\_\_\_  
 Gasolina  $Eg = \text{---} \times \text{---} \text{ H.P.} \times \frac{\text{---}}{\text{---}} / \text{Hto} = s$  \_\_\_\_\_  
 b) Electricidad  $Ec = \text{---} \times \text{---} \text{ H.P.} \times \frac{\text{---}}{\text{---}} / \text{Hto} = s$  \_\_\_\_\_  
 c) Lubricantes  $L = aPI$   
 Aceite motor diesel  $Ld = 0.0022 \times 384 \text{ H.P.} \times \frac{71.00}{1} / \text{Hto} = s$  59.98  
 Aceite motor gasolina  $Lg = \text{---} \times \text{---} \text{ H.P.} \times \frac{\text{---}}{\text{---}} / \text{Hto} = s$  \_\_\_\_\_  
 Aceite hidráulico  $Lh = 0.0009 \times 384 \text{ H.P.} \times \frac{71.00}{1} / \text{Hto} = s$  24.54  
 d) Llantas  $LI = \frac{VLI}{HV} = s$  \_\_\_\_\_ hr. = \_\_\_\_\_  
 SUMA CONSUMO POR HORA \$ 929.32

## 3.- OPERACION SALARIOS

1 OPERADOR \$ 922.002 AYUDANTE \$ 1500.80\$ 2492.80  $O = \frac{2492.80}{8} = s$  311.60SUMA OPERACION POR HORA \$ 311.60COSTO DIRECTO HORA MAQUINA (HMD) \$ 9516.50



OBRA CONSTRUCCION DE ESCOLLERAS EN LAGUNA MADRE, TAMPS.

MAQUINARIA CARGADOR FRONTAL 644 3.5 yd<sup>3</sup>

### DATOS GENERALES.

Precio adquisición \$ 8'500,000.00 Fecha cotización FEB. 83  
 Valor de llantas \$ \_\_\_\_\_ Vida económica (V<sub>e</sub>) 8400 hrs. 6 año  
 Valor inicial (V<sub>a</sub>) \$ 8'500,000.00 Horas por año (H<sub>a</sub>) 1,400 hr/año  
 Valor rescate (V<sub>r</sub>) 10 % \$ 850,000.00 Motor Diesel de 167 H.P.  
 Tasa interes (i) 34 % Coeficiente almacenaje (K<sub>a</sub>) 0.025  
 Prima seguros (s) 4 % Factor mantenimiento (Q) 1.00

### 1- CARGOS FIJOS.

a) Depreciación  $D = \frac{V_a - V_r}{V_e} = \frac{7'650,000.00}{8400} = s$  910.71  
 b) Inversión  $I = (V_a + V_r) i / 2 H_a = \frac{9'350,000.00 (0.34)}{2800} = s$  1135.36  
 c) Seguros  $S = (V_a + V_r) s / 2 H_a = \frac{9'350,000.00 (0.04)}{2800} = s$  133.57  
 d) Almacenaje  $A = K_a D = 0.025 \times 910.71 = s$  22.77  
 e) Mantenimiento  $T = QD = 1.00 \times 910.71 = s$  910.71  
 SUMA CARGOS FIJOS POR HORA \$ \_\_\_\_\_

### 2- CONSUMOS.

a) Combustible  $E = cPc$   
 Diesel  $E_d = 0.20 \times 140 \text{ H.P.} \times \frac{11.00}{100} =$  308.00  
 Gasolina (arranque)  $E_{g.d} = \text{_____} \times \text{_____} \text{ H.P.} \times \frac{\text{_____}}{100} =$  \_\_\_\_\_  
 Gasolina  $E_g = \text{_____} \times \text{_____} \text{ H.P.} \times \frac{\text{_____}}{100} =$  \_\_\_\_\_  
 b) Electricidad  $E_c = \text{_____} \times \text{_____} \text{ H.P.} \times \frac{\text{_____}}{100} =$  \_\_\_\_\_  
 c) Lubricantes  $L = aPI$   
 Aceite motor diesel  $L_d = 0.0025 \times 140 \text{ H.P.} \times \frac{71.00}{100} =$  24.85  
 Aceite motor gasolina  $L_g = \text{_____} \times \text{_____} \text{ H.P.} \times \frac{\text{_____}}{100} =$  \_\_\_\_\_  
 Aceite hidráulico  $L_h = 0.0012 \times 140 \text{ H.P.} \times \frac{71.00}{100} =$  11.93  
 d) Llantas  $LI = \frac{VII}{IIV} = \frac{4'000,000.00 \text{ hrs.}}{1400} =$  2857.14  
 SUMA CONSUMO POR HORA \$ 630.49

### 3- OPERACION SALARIOS

OPERADOR \$ 1063.20  
 AYUDANTE 900.00

$O = 1,964.00 =$  248.00

SUMA OPERACION POR HORA \$ 248.00

COSTO DIRECTO HORA MAQUINA (MMD) \$ 3,991.61

OBRA CONSTRUCCION DE ESCOLLERAS EN LAGUNA MADRE, TAMPS.

MAQUINARIA TRACTOR CATERPILLAR D7

**DATOS GENERALES.**

Precio adquisición \$ 28'230,000.00 Fecha cotización FEB. 83  
 Valor de llantas \$ \_\_\_\_\_ Vida económica (V<sub>e</sub>) 8400 hrs. 6 año  
 Valor inicial (V<sub>a</sub>) \$ 28'230,000.00 Horas por año (H<sub>a</sub>) 1,400 hr/año  
 Valor rescate (V<sub>r</sub>) 10 % \$ 2'823,000.00 Motor Diesel de 200 H.P.  
 Tasa interes (i) 34 % Coeficiente almacenaje (K<sub>a</sub>) 0.025  
 Prima seguros (s) 4 % Factor mantenimiento (Q) 1.00

**1- CARGOS FIJOS.**

a) Depreciación  $D = \frac{V_a - V_r}{V_e} = \frac{25'407,000.00}{8400} = s \underline{3024.64}$   
 b) Inversión  $I = (V_a + V_r) i / 2 H_a = \frac{31'053,000.00(0.34)}{2800} = s \underline{3770.72}$   
 c) Seguros  $S = (V_a + V_r)s / 2 H_a = \frac{31'053,000.00(0.04)}{2000} = s \underline{443.61}$   
 d) Almacenaje  $A = K_a D = \frac{0.025 \times 3024.64}{1} = s \underline{75.62}$   
 e) Mantenimiento  $T = QD = \frac{1.00 \times 3024.64}{1} = s \underline{3024.64}$   
 SUMA CARGOS FIJOS POR HORA \$ 10 339.23

**2- CONSUMOS.**

a) Combustible  $E = cPc$   
 Diesel  $E_d = 0.20 \times 160 \text{ H.P.} \times \$11.00 / \text{lto} = \$ \underline{352.00}$   
 Gasolina (arranque)  $E_{g.d} = \text{---} \times \text{---} \text{ HP} \times \$ \text{---} / \text{lto} = \$ \text{---}$   
 Gasolina  $E_g = \text{---} \times \text{---} \text{ H.P.} \times \$ \text{---} / \text{lto} = \$ \text{---}$   
 b) Electricidad  $E_c = \text{---} \times \text{---} \text{ H.P.} \times \$ \text{---} / \text{lto} = \$ \text{---}$   
 c) Lubricantes  $L = aPI$   
 Aceite motor diesel  $L_d = 0.0025 \times 160 \text{ H.P.} \times \$71 / \text{lto} = \$ \underline{28.40}$   
 Aceite motor gasolina  $L_g = \text{---} \times \text{---} \text{ HP} \times \$ \text{---} / \text{lto} = \$ \text{---}$   
 Aceite hidráulico  $L_h = 0.0012 \times 160 \text{ H.P.} \times \$71 / \text{lto} = \$ \underline{13.63}$   
 d) Llantas  $LI = \frac{V_{LI}}{HV} = \$ \text{---} \text{ hrs} = \text{---}$   
 SUMA CONSUMO POR HORA \$ 394.03

**3- OPERACION SALARIOS**

OPERADOR \$ 1,083.20  
 AYUDANTE 900.80  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 O = 1984.00 = \$ 248.00  
 SUMA OPERACION POR HORA \$ 248.00

**COSTO DIRECTO HORA MAQUINA (CMD)** \$ 10 901.26



OBRA CONSTRUCCION DE ESCOLLERAS EN LAGUNA MADRE, TAMPS.

MAQUINARIA CAMION DE VOLTEO 6 M3

### DATOS GENERALES.

Precio adquisición ₡ 2'270,732.50 Fecha cotización FEB. 83  
 Valor de llantas ₡ \_\_\_\_\_ Vida económica (V<sub>e</sub>) 8400 hrs. 6 año  
 Valor inicial (V<sub>a</sub>) ₡ 2'270,732.50 Horas por año (H<sub>a</sub>) 1400 hr/año  
 Valor rescate (V<sub>r</sub>) 10 % ₡ 227,073.25 Motor Gasolina de 160 H.P.  
 Tasa interés (i) 34 % Coeficiente almacenaje (K<sub>a</sub>) 0.025  
 Prima seguros (s) 4 % Factor mantenimiento (Q) 0.80

### 1.- CARGOS FIJOS.

a) Depreciación  $D = \frac{V_a - V_r}{V_e} = \frac{2'043,659.30}{8400} = ₡ \underline{243.29}$   
 b) Inversión  $I = (V_a + V_r) i / 2 H_a = \frac{2'497,805.80(0.34)}{2800} = ₡ \underline{303.30}$   
 c) Seguros  $S = (V_a + V_r) s / 2 H_a = \frac{2'497,805.80(0.04)}{2800} = ₡ \underline{35.68}$   
 d) Almacenaje  $A = K_a D = 0.023 \times 243.29 = ₡ \underline{6.08}$   
 e) Mantenimiento  $T = QD = 0.80 \times 243.29 = ₡ \underline{194.63}$   
 SUMA CARGOS FIJOS POR HORA ₡ 782.98

### 2.- CONSUMOS.

a) Combustible E = cPc  
 Diesel  $E_d = \text{_____} \times \text{_____} \text{ H.P.} \times \text{_____} / \text{lt} = ₡$   
 Gasolina (arranque)  $E_{g.d} = \text{_____} \times \text{_____} \text{ H.P.} \times \text{_____} / \text{lt} = ₡$   
 Gasolina  $E_g = 0.08 \times 160 \text{ H.P.} \times 21.00 / \text{lt} = ₡ \underline{268.8}$   
 b) Electricidad  $E_e = \text{_____} \times \text{_____} \text{ H.P.} \times \text{_____} / \text{lt} = ₡$   
 c) Lubricantes  $L = aPI$   
 Aceite motor diesel  $L_d = \text{_____} \times \text{_____} \text{ H.P.} \times \text{_____} / \text{lt} = ₡$   
 Aceite motor gasolina  $L_g = 0.0025 \times 160 \text{ H.P.} \times 71.00 / \text{lt} = ₡ \underline{28.40}$   
 Aceite hidráulico  $L_h = \text{_____} \times \text{_____} \text{ H.P.} \times \text{_____} / \text{lt} = ₡$   
 d) Llantas  $LI = \frac{V_{LI}}{HV} = ₡ \frac{96,000.00 \text{ hrs.}}{1,400} = \underline{-68.57}$   
 SUMA CONSUMO POR HORA ₡ 305.67

### 3.- OPERACION SALARIOS

OPERADOR ₡ 1088.00

₡ 1088.00 = ₡ 136.00  
 8

SUMA OPERACION POR HORA ₡ 136.00

COSTO DIRECTO HORA MAQUINA (HMD) ₡ 1284.75

OBRA CONSTRUCCION DE ESCOLLERAS EN LAGUNA MADRE, TAMPS.

MAQUINARIA RETROEXCAVADORA J D 890

### DATOS GENERALES.

Precio adquisición \$ 28'000,000.00 Fecha cotización FEB. 83  
 Valor de llantas \$ \_\_\_\_\_ Vida económica (Vé) 9 000 hrs. 5 año  
 Valor inicial (Va) \$ 28'000,000.00 Horas por año (Ha) 1 800 hr/año  
 Valor rescate (Vr) 10 % \$ 2'800,000.00 Motor Diesel de 250 H.P.  
 Tasa interes (i) 34 % Coeficiente almacenaje (Ka) 0.025  
 Prima seguros (s) 4 % Factor mantenimiento (Q) 1.00

### 1.- CARGOS FIJOS.

a) Depreciación  $D = \frac{Va - Vr}{Vé} = \frac{28'000,000.00}{9000} = \$ 2,800.00$   
 b) Inversión  $I = (Va + Vr) i / 2 Ha = \frac{30'800,000.00 \times 0.34}{3600} = \$ 2,908.09$   
 c) Seguros  $S = (Va + Vr) s / 2 Ha = \frac{30'800,000.00 \times 0.04}{3600} = \$ 342.22$   
 d) Almacenaje  $A = Ka D = 0.025 \times 2,800.00 = \$ 70.00$   
 e) Mantenimiento  $T = QD = 1.00 \times 2,800.00 = \$ 2,800.00$   
 SUMA CARGOS FIJOS POR HORA \$ 8,921.11

### 2.- CONSUMOS.

a) Combustible  $E = cPc$   
 Diesel  $Ed = 0.20 \times 200 \text{ H.P.} \times \$ 11.00 / \text{lto} = \$ 440.00$   
 Gasolina (arranque)  $Eg.d = \text{---} \times \text{---} \text{ H.P.} \times \$ \text{---} / \text{lto} = \$ \text{---}$   
 Gasolina  $Eg = \text{---} \times \text{---} \text{ H.P.} \times \$ \text{---} / \text{lto} = \$ \text{---}$   
 b) Electricidad  $Ec = \text{---} \times \text{---} \text{ H.P.} \times \$ \text{---} / \text{lto} = \$ \text{---}$   
 c) Lubrificantes  $L = aPI$   
 Aceite motor diesel  $Ld = 0.0025 \times 200 \text{ H.P.} \times \$ 71.00 / \text{lto} = \$ 35.50$   
 Aceite motor gasolina  $Lg = \text{---} \times \text{---} \text{ H.P.} \times \$ \text{---} / \text{lto} = \$ \text{---}$   
 Aceite Hidráulico  $Lh = 0.0012 \times 200 \text{ H.P.} \times \$ 71.00 / \text{lto} = \$ 17.04$   
 d) Llantas  $LI = \frac{VU}{HV} = \$ \text{---} \text{ hr} = \text{---}$   
 SUMA CONSUMO POR HORA \$ 492.54

### 3.- OPERACION SALARIOS

OPERADOR \$ 1,083.20  
 AYUDANTE 900.80  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \$ \_\_\_\_\_

\$ 1 984.00 = \$ 248.00

SUMA OPERACION POR HORA \$ 248.00

COSTO DIRECTO HORA MAQUINA (MMD) \$ 9661.65

OBRA CONSTRUCCION DE ESCOLLERAS EN LAGUNA MADRE, TAMPS.

MAQUINARIA VAGON PERFORADOR (Sobre llantas)

### DATOS GENERALES.

Precio adquisición \$ 5' 950,387.50 Fecha cotización FEB. 83  
 Valor de llantas \$ \_\_\_\_\_ Vida económica (V<sub>e</sub>) 5 500 hrs. 5 año  
 Valor inicial (V<sub>a</sub>) \$ 5' 950,387.50 Horas por año (H<sub>a</sub>) 1 100 hr/año  
 Valor rescate (V<sub>r</sub>) 10 % \$ 595,038.75 Motor \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ HP  
 Tasa interes (i) 34 % Coeficiente de depreciación (K<sub>d</sub>) 0.025  
 Prima seguros (s) 4 % Factor mantenimiento (Q) 0.80

### 1.- CARGOS FIJOS.

a) Depreciación  $D = \frac{V_a - V_r}{V_e} = \frac{5\,355\,348.80}{5500} = \$ \underline{973.70}$   
 b) Inversión  $I = (V_a + V_r) i / 2 H_a = \frac{6\,545\,426.30(0.34)}{2200} = \$ \underline{1011.56}$   
 c) Seguros  $S = (V_a + V_r) s / 2 H_a = \frac{6\,545\,426.30(0.04)}{2200} = \$ \underline{119.01}$   
 d) Almacenoaje  $A = K_d D = 973.70 \times 0.025 = \$ \underline{24.34}$   
 e) Mantenimiento  $M = QD = 973.70 \times 0.80 = \$ \underline{778.96}$   
 SUMA CARGOS FIJOS POR HORA \$ 2 907.57

### 2.- CONSUMOS.

a) Combustible K = cPc

Diesel  $E_d = \text{_____} \times \text{_____} \text{ HP} \times \$ \text{_____} / \text{H}_a = \$$

Gasolina (arranque)  $E_{g.d} = \text{_____} \times \text{_____} \text{ HP} \times \$ \text{_____} / \text{H}_a = \$$

Gasolina  $E_g = \text{_____} \times \text{_____} \text{ HP} \times \$ \text{_____} / \text{H}_a = \$$

b) Electricidad  $E_c = \text{_____} \times \text{_____} \text{ HP} \times \$ \text{_____} / \text{H}_a = \$$

c) Lubricantes  $L = aPI$

Aceite motor diesel  $L_d = \text{_____} \times \text{_____} \text{ HP} \times \$ \text{_____} / \text{H}_a = \$$

Aceite motor gasolina  $L_g = \text{_____} \times \text{_____} \text{ HP} \times \$ \text{_____} / \text{H}_a = \$$

Aceite hidráulico  $L_h = \text{_____} \times \text{_____} \text{ HP} \times \$ \text{_____} / \text{H}_a = \$$

d) Llantas  $L_l = \frac{V_l}{HV} = \$ \text{_____} \text{ hrs} = \text{_____}$

SUMA CONSUMO POR HORA \$ \_\_\_\_\_

### 3.- OPERACION SALARIOS

OPERADOR \$ 1048.00

AYUDANTE 900.00

$O = \underline{1\,948.00} = \$ \underline{243.60}$

SUMA OPERACION POR HORA \$ 243.60

COSTO DIRECTO HORA MAQUINA (CMD) \$ 3151.17

OBRA CONSTRUCCION DE ESCOLLERAS EN LAGUNA MADRE, TAMPS.

MAQUINARIA COMPRESOR PORTATIL PQ 335 11<sup>3</sup>/min.

### DATOS GENERALES.

Precio adquisición \$ 3' 484,500.00 Fecha cotización FEB. 03  
 Valor de llantas \$ 3' 484,500.00 Vida económica (Va) 11200 hrs. 7 años  
 Valor inicial (Va) \$ 3' 484,500.00 Horas por día (Ha) 1600  
 Valor rescate (Vr) 10 % \$ 348,450.00 Motor Dieisel de 105 HP  
 Tasa interes (i) 34 % Coeficiente almacenaje (Ka) 0.025  
 Prima seguros (s) 4 % Factor mantenimiento (Q) 0.60

### 1.- CARGOS FIJOS.

a) Depreciación  $D = \frac{Va - Vr}{Va} = \frac{3' 136,050 / 11200} = s$  280.00  
 b) Inversión  $I = (Va + Vr) i / 2 Ha = \frac{3' 832,950 (0.34) / 3000} = s$  407.25  
 c) Seguros  $S = (Va + Vr) s / 2 Ha = \frac{3' 832,950 (0.04) / 3000} = s$  47.91  
 d) Almacenaje  $A = Ka D = 0.025 \times 280.00 = s$  7.00  
 e) Mantenimiento  $T = QD = 0.60 \times 280.00 = s$  168.00  
 SUMA CARGOS FIJOS POR HORA \$ 910.16

### 2.- CONSUMOS.

a) Combustible  $E = cPc$   
 Diesel  $Ed = 0.20 \times 105 \text{ HP} \times \frac{11.00}{1600} = \$$  231.00  
 Gasolina (arranque)  $Eg.d = \text{---} \times \text{---} \text{ HP} \times \frac{\text{---}}{1600} = \$$   
 Gasolina  $Eg = \text{---} \times \text{---} \text{ HP} \times \frac{\text{---}}{1600} = \$$   
 b) Electricidad  $Ec = \text{---} \times \text{---} \text{ HP} \times \frac{\text{---}}{1600} = \$$   
 c) Lubricantes  $L = aPI$   
 Aceite motor diesel  $Ld = 0.005 \times 105 \text{ HP} \times \frac{71.00}{1600} = \$$  37.28  
 Aceite motor gasolina  $Lg = \text{---} \times \text{---} \text{ HP} \times \frac{\text{---}}{1600} = \$$   
 Aceite hidráulico  $Lh = \text{---} \times \text{---} \text{ HP} \times \frac{\text{---}}{1600} = \$$   
 d) Llantas  $Ll = \frac{VII}{HV} = \text{---} \text{ hrs} = \text{---}$   
 SUMA CONSUMO POR HORA \$ 268.28

### 3.- OPERACION SALARIOS

OPERADOR \$ 1040.00  
 AYUDANTE 900.00  
 \$ 1940.00

\$ 1940.00  $\alpha =$  243.60

SUMA OPERACION POR HORA \$ 243.60

COSTO DIRECTO HORA MAQUINA (USD) \$ 1022.04



Los precios unitarios y los costos horarios se presentan en detalle, para boca de Santa María; para las demás bocas se presentan resultados de presupuesto global.

BOCA DE STA. MARIA.

CONCEPTO 1.1 Explotación de bancos de material con uso de explosivos, incluyendo barrenación, poblado, tronado, requebrado, extracción y selección del material para la formación de núcleo, capa secundaria y coraza.

BARRENACION:

a) Equipo:

1	Compresor portátil 335 Pc.m.:	\$ 1,422.04/hr.
1	Vagón perforador sobre llantas	\$ <u>3,151.17/hr.</u>
		\$ 4,573.21/hr.

Vel. de explotación: 3.5 m<sup>3</sup>/mL.

Vel. de perforación: 7 mL/hr.

Cargo: \$ 4,573.21/hr. X 1.2 desp.= \$ 77.24/TON.  
7 mL/hr. X 3.5 m<sup>3</sup>/mL. X 2.9 TON/m<sup>3</sup>

b) Material:

1	Barrena 1 1/2"	\$ 33,125/200 mL. =	\$ 165.63/mL.
1	Zanco 1 1/4"	\$ 31,100/1200 mL.=	\$ 25.92/mL.
2	Barras 1 1/4"	\$ 92,800/1200 mL.=	\$ 77.33/mL.
3	Coples 1 1/4"	\$ 23,100/1200 mL.=	\$ <u>19.25/mL.</u>
			\$ 288.13/mL.

Cargo:  $\$ \frac{288.13/\text{mL.} \times 1.2 \text{ desp.}}{3.5 \text{ m}^3/\text{mL.} \times 2.9 \text{ TON/m}^3} = \$ 34.06/\text{TON.}$

Poblado y tronado.

a) Materiales:

Dinamita Grodyne  $\$ 177.51/\text{Kg.} \times 0.10 \text{ Kg/TON} = \$ 17.75/\text{TON.}$   
 Fulminantes  $\$ 13.54/\text{Pza} \times 0.03 \text{ Pza/TON.} = \$ 0.41/\text{TON.}$   
 Anfomex  $\$ 38.76/\text{Kg.} \times 0.15 \text{ Kg/TON.} = \$ 5.81/\text{TON.}$   
 Primacord  $\$ 33.11/\text{mL.} \times 0.15 \text{ mL/TON.} = \$ \underline{4.97}/\text{TON}$   
 $\$ 28.94/\text{TON}$

Cargo:  $\$ \frac{28.94 \times 1.20 \text{ desp.}}{34.73/\text{TON.}}$

b) Mano de obra.

1 poblador  $\$ 131.00/\text{hr.}$   
 1 ayudante  $\$ \underline{112.60}/\text{hr.}$   
 $\$ 243.60/\text{hr.}$

Cargo:  $\$ \frac{243.60/\text{hr.}}{63.7 \text{ TON/hr.}} = \$ 3.82/\text{TON.}$

Extracción y selección.

Equipo: 1 tractor D-7  $\$ 10,981.26/\text{hr.}$

Cargo:  $\$ \frac{10,981.26/\text{hr.}}{45 \text{ m}^3/\text{hr.} \times 2.9 \text{ TON/m}^3} = 93.86/\text{TON.}$



Pago de regalías

\$ 40.00/TON.

Desmante - Debido a la explotación del banco, se considera necesario la operación de desmante.

Equipo: Tractor D-7 \$ 10,981.26/hr.

Cargo:  $\frac{\$ 10,981.26/\text{hr.} \times 1 \text{ Ha.}}{0.25 \text{ Ha/hr} \times 141,210.86 \text{ TON.}}$  = \$ 0.31/TON.

Despalme - Se removerá un espesor promedio de 30 cm. en superficie desmontada.

Equipo - Retroexcavadora JD-890 \$ 9,661.65/hr.

Tractor D-7 \$ 10,981.26/hr.

\$ 20,642.91/hr.

Cargo:  $\frac{\$ 20,642.91/\text{hr} \times 1000 \text{ m}^3 \text{ desp.}}{80 \text{ m}^3/\text{hr.} \times 141,210.86 \text{ TON. Expl.}}$  1.82/TON.

COSTO DIRECTO \$ 285.84/TON.

INDIRECTO + UTILIDAD (38%) \$ 108.61

PRECIO UNITARIO \$ 394.45/TON.

CONCEPTO 1.2 ACARREO:

Acarreo terrestre de material pétreo para la formación de coraza. Primer kilómetro, incluye - carga pesaje de la báscula y descarga con equipo mecánico.

a) Carga:

Equipo: Retroexcavadora JD-890 \$ 9,661.65/hr.

Cargo:  $\frac{\$ 9,661.65/hr.}{140 \text{ TON/hr.}} = \$ 69.01/TON.$

b) Descarga: Utilizando el mismo equipo.

Cargo:  $\frac{\$ 9,661.65/hr.}{200 \text{ TON/hr.}} = \$ 48.31/TON.$

c) Acarreo: 1er. Km.

Según tarifas sindicales (C.T.M.) \$ 73.48/TON.

d) Pesaje: Según tarifa de báscula \$ 18.57/TON.

COSTO DIRECTO \$ 209.55/TON.

INDIRECTOS + UTILIDAD (38%) \$ 79.63

PRECIO UNITARIO \$ 289.18/TON.

CONCEPTO 1.3 Acarreo terrestre de material pétreo para la formación de capa secundaria y núcleo. Primer kilómetro. Incluye carga, descarga a volteo y pesaje en la báscula.

a) Carga:

Equipo: 1 Cargador frontal JD-644 (3 Yd<sup>3</sup>) \$ 3,991.61/hr.

Cargo: \$ 3,991.61/hr. = \$ 33.26/TON.  
120 TON/hr.

b) Acarreo: 1er. Km. según tarifas \$ 73.48/TON.

c) Pesaje en la báscula. \$ 18.75/TON.

COSTO DIRECTO	\$ 125.49/TON.
INDIRECTO Y UTILIDAD (38%)	\$ <u>47.68</u>
PRECIO UNITARIO.	\$ 173.17/TON.

CONCEPTO 1.4 Acarreo terrestre kilómetros subsecuentes 61 Km.-pavimentados.

Según tarifa sindical:	COSTO DIRECTO	\$ 35.25 TON-KM.
	INDIRECTOS Y UTILIDAD (38%)	\$ <u>13.40</u> TON-KM.
	PRECIO UNITARIO.	48.65 TON-KM.

CONCEPTO 1.5 Acarreo terrestre kilómetros subsecuentes, 38 Km.  
de camino revestido.

Según tarifa sindical: COSTO DIRECTO	\$	44.06 TON-KM.
INDIRECTOS Y UTILIDAD (38%)	\$	<u>16.74</u> TON-KM.
PRECIO UNITARIO.	\$	60.80 TON-KM.

CONCEPTO 1.6 Acarreo fluvial de material pétreo para formación  
del núcleo, capa secundaria y coraza en 20 Km. -  
Incluye carga y descarga del chalán.

a) Carga:

Equipo: Cargador frontal JD-644	\$	3,991.61/hr.
Rendimiento 90 TON/hr. (promedio de las tres capas)		
Eficiencia 90%		
Cargo: \$	<u>3,991.61/hr.</u>	\$ 2.00/TON-KM.
100 TON/hr. X 20 Km.		

b) Acarreo:

Equipo: Chalán	\$	6,441.62/hr.
Capacidad		250 TON.
Empujador	\$	9,516.50/hr.

Ciclo de Trabajo:

Tiempo de carga	2.50 hrs.
Tiempo de ida	4.50 hrs.
Tiempo de descarga	2.50 hrs.
Tiempo de regreso	<u>3.50</u> hrs.
	13 hrs.

Horas activas empujador:	8 X 9,516.50 =	76,132
Horas inactivas empujador:	5 X 8 275.58 =	41,377.9
Horas chalán :	13 X 6,441.62 =	<u>83,741.06</u>
		\$ 201,250.96

Cargo:	<u>\$ 201,250.96</u> =	\$ 40.25 TON-KM.
	20 Km. X 250 TON.	

c) <u>Descarga:</u>	(IDEM carga)	\$ 2.00 TON-KM.
	COSTO DIRECTO	\$ 44.25 TON-KM.
	INDIRECTO Y UTILIDAD (38%)	<u>\$ 16.81</u> TON-KM.
	PRECIO UNITARIO	\$ 61.06 TON-KM.

CONCEPTO 1.7 Acarreo terrestre en el cordón litoral de material pétreo para la formación de núcleo y capa secundaria hasta la zona de trabajo, incluye carga con equipo mecánico.

a) <u>Carga:</u>	(IDEM a carga en banco)	\$ 33.26/TON.
------------------	-------------------------	---------------

b) Acarreo:

Equipo:	Camión 6 m <sup>3</sup> (10 TON)	\$ 1,284.75/hr.
---------	----------------------------------	-----------------

Ciclo de trabajo:

Maniobras (espera y acomodo)	: 2 min.
Tiempo de carga	: 5 min.
Tiempo de ida (30 Km/hr.)	: 6 min.
Tiempo de regreso (40 Km/hr)	: 3 min.

Tiempo de descarga : 1.0 min.  
17 min. (0.28 hr.)

rendimiento:  $\frac{10 \text{ TON}}{0.28 \text{ hr.}} = 35.71 \text{ TON/hr.}$

Cargo:  $\frac{\$ 1,284.75/\text{hr.}}{35.71 \text{ TON/hr.}} = \$ 35.97/\text{TON.}$

COSTO DIRECTO	\$ 69.23/TON.
INDIRECTOS Y UTILIDAD (38%)	\$ <u>26.30</u> /TON.
PRECIO UNITARIO	\$ 95.53/TON.

CONCEPTO 1.8 Acarreo terrestre en cordón litoral de material pétreo para la formación de coraza, hasta la zona de trabajo. Incluye carga.

a) Carga: (IDEM carga en banco) \$ 69.01/TON.

b) Acarreo: (IDEM al acarreo en cordón de núcleo y capa secundaria) \$ 35.97/TON.

COSTO DIRECTO	\$ 104.98/TON.
INDIRECTO Y UTILIDAD (38%)	\$ <u>39.89</u> /TON.
PRECIO UNITARIO	\$ 144.87/TON.

CONCEPTO 1.9 COLOCACION:



Colocación de material pétreo para la formación -  
de núcleo y capa secundaria a volteo y acomodo -  
con equipo mecánico.

a) Colocación a volteo:

Equipo: Cargador frontal \$ 3,991.61/hr.  
Capacidad 3 1/2 Yd<sup>3</sup> = 2.67 m<sup>3</sup>.

Ciclo carga: Carga 20 seg.  
Recorrido 2. min.  
Descarga 20 seg.  
Regreso 1.0 min.  
3.66 min. = 0.061 hr.

Rendimiento:  $\frac{2.67 \text{ m}^3}{0.061 \text{ hr.}} = 43.77 \text{ m}^3/\text{hr.}$

Cargo:  $\frac{\$ 3,991.61/\text{hr.}}{43.77 \text{ m}^3/\text{hr.}} = \$ 91.19/\text{m}^3$

b) Acomodo:

Equipo Retroexcavadora \$ 9,661.65/hr.

Cargo:  $\frac{\$ 9,661.65/\text{hr.}}{125 \text{ m}^3/\text{hr.}} = \$ 77.29/\text{m}^3$

COSTO DIRECTO	\$ 168.48/m <sup>3</sup>
INDIRECTO Y UTILIDAD (38%)	64.02/m <sup>3</sup>
PRECIO UNITARIO	232.50/m <sup>3</sup>

CONCEPTO 1.10 Colocación de material pétreo para la formación de coraza por medio de equipo mecánico.

a) Traslado sobre la escollera:

Equipo: Cargador frontal \$ 3,991.61/hr.

Rendimiento: 43.77 m<sup>3</sup>/hr.

Cargo:  $\frac{\$ 3,991.61/\text{hr.}}{43.77 \text{ m}^3/\text{hr.}} = \$ 91.19/\text{m}^3$

b) Acomodo:

Equipo: Retroexcavadora \$ 9,661.65/hr.

Cargo:  $\frac{\$ 9,661.65}{60 \text{ m}^3/\text{hr.}} = \$ 161.02/\text{m}^3$

COSTO DIRECTO	\$ 252.21/m <sup>3</sup>
INDIRECTO Y UTILIDAD (38%)	\$ <u>95.83/m<sup>3</sup></u>
PRECIO UNITARIO	\$ 348.04/m <sup>3</sup>

OBRAS COMPLEMENTARIAS

CONCEPTO 3.2 Construcción de rampa de atraque. Incluye colo  
cación de piedra y arena; suministro y colocación  
de llantas y bitas.

a) Relleno de piedra.

a.1 Explotación de piedra \$ 285.84/TON.

Cargo: 309 TON. X \$ 285.84/TON. = \$ 88,324.56

a.2 Acarreos.

Acarreo 1er. Km.

Cargo: 309 TON. X \$ 125.49/TON. = \$ 38,776.41

Acarreo en 61 Km. pavimentados:

Cargo: 309 TON. X 61 KM. X \$ 35.25/TON.= \$ 664,427.25

Acarreo en 38 Km. revestidos.

Cargo: 309 TON. X 38 KM X 44.06/TON-KM.= \$ 517,352.52

Acarreo fluvial.

Cargo: 309 TON. X 20 KM. X \$ 44.25/TON-KM. \$ 273,465

a.3 Colocación;

Equipo: 1 Cargador frontal \$ 3,991.61/hr.

Rendimiento: 100 TON/hr.

Cargo:  $\frac{\$ 3,991.61/\text{hr.} \times 309 \text{ TON.}}{100 \text{ TON/hr.}} = \$ 12,334.07$

b) Relleno de arena:

Equipo: 1 Cargador frontal \$ 3,991.61/hr.

Rendimiento: 60 m<sup>3</sup>/hr.

Cargo:  $\frac{\$ 3,991.61/\text{hr.} \times 305.4 \text{ m}^3}{60 \text{ m}^3/\text{hr.}} = 20,317.29$

c) Suministro y colocación de llantas.

Materiales:

Llantas de desperdicio (Incluye flete) \$ 400.00

Cabo de nylon (1 m/llanta) \$ 400.00

\$ 800.00/llanta.

Cargo: \$ 800.00 X 50 llantas. = \$ 40,000.00

Mano de obra:

1/2 cabo \$ 524.00/Jr.

2 peones \$ 1,372.80/Jor.

\$ 1,896.80/Jor.

Rendimiento: 25 llantas/Jor/Peón.

Cargo:  $\$ 1,896.80/\text{Jor.} \times 50 \text{ llantas} = \$ 1,896.80$   
 50 llantas/Jor.

d) Colocación de riel de desperdicio:

Para bitas y riel de amarre.

Materiales:

Riel 60  $\$ 820/\text{mL.} \times 31 \text{ mL.} = \$ 25,420.00$

Soldadura:  $0.3 \text{ Kg./mL.} \times 31 \text{ mL.} \times \$ 150.00/\text{Kg} \$ 1,395.00$

Equipo y mano de obra

1 Ayudante  $\$ 85.80/\text{hr.}$

1 Peón  $\$ 85.80/\text{hr.}$

Herramienta menor 3% M.O.  $\$ 5.15/\text{hr.}$

1 Soldadura (motor 60 H.P.)  $\$ 274.65/\text{hr.}$

$\$ 451.40/\text{hr.}$

Rendimiento: 10 mL./Jor.

Cargo:  $\frac{451.40/\text{hr.} \times 8 \text{ hrs.} \times 31}{10 \text{ mL./Jor.}} = \$ 11,194.72$

COSTO DIRECTO  $\$ 1'694,903.67/\text{LOTE.}$

INDIRECTO Y UTILIDAD (38%)  $\$ 644,063.36/\text{LOTE.}$

PRECIO UNITARIO  $\$ 2'338,967.03/\text{LOTE.}$

CONCEPTO 3.4 Excavación en proximidades de la rampa de atraque, con equipo mecánico en cualquier tipo de material.

Equipo: 1 Retroexcavadora 890 \$ 9,661.65/hr.

Rendimiento: 100 m<sup>3</sup>/hr.

Cargo:	\$ 9,661.65/hr. =	\$	96.61/m <sup>3</sup>
	100 m <sup>3</sup> /hr.		
	COSTO DIRECTO	\$	96.61/m <sup>3</sup>
	INDIRECTOS Y UTILIDAD (38%)	\$	<u>36.71/m<sup>3</sup></u>
	PRECIO UNITARIO	\$	133.32/m <sup>3</sup>

CONCEPTO 3.1 Rehabilitación del camino desviación carretera - federal - El Barrancón, incluye escarificado, suministro de grava, acamellonado y tendido en una longitud de 10 Km.

Se rehabilitarán 10 Km. de camino, los cuales se escarificarán hasta una profundidad de 10 cms. - considerando que el material escarificado no será suficiente se tenderán además 1,750 m<sup>3</sup> de grava la rehabilitación consta de 50 000 m<sup>2</sup>.

a) Equipo: Motoconformadora \$ 6,070.50/hr.

Rendimiento: Escarificando, acamellonando y tendiendo.

Material: 185 m<sup>2</sup>/hr.



$$\text{Cargo: } \frac{\$ 6,070.50/\text{hr.}}{185 \text{ m}^2/\text{hr.}} = \$ 32.81/\text{m}^2$$

b) Material:

$$\text{Grava: } \frac{\$ 500.00/\text{m}^3 \times 1,750 \text{ m}^3}{50\,000 \text{ m}^2} = \$ 17.50/\text{m}^2$$

c) Acarreos:

$$\text{1er. Km.: } \frac{\$ 117.57/\text{m}^3 \times 17.50}{50\,000 \text{ m}^2} = \$ 4.11/\text{m}^2$$

32 Km. Subsecuentes:

$$\frac{\$ 56.40 \text{ m}^3 - \text{Km.} \times 32 \text{ Km.} \times 1,750 \text{ m}^3}{50\,000 \text{ m}^2} = \$ 63.17/\text{m}^2$$

COSTO DIRECTO	\$ 117.59/m <sup>2</sup>
INDIRECTO Y UTILIDAD (38%)	\$ <u>44.68/m<sup>2</sup></u>
PRECIO UNITARIO	\$ 162.27/m <sup>2</sup>

RESUMEN DE COSTOS BOCA DE STA. MARIA.

CONCEPTOS ADICIONALES	\$	16'256,796.09
CANAL DE COMUNICACION	\$	133'786,663.20
OBRA DE PROTECCION:		
ENROCAMIENTO	\$	1,037'047,559.35
<hr/>		
PRESUPUESTO TOTAL	\$	1,187'091,018.64

## OBRA

CONSTRUCCION DE ESCOLLERAS, EN BOCA DE STA. MARIA, TAMPS.

C O N C E P T O	UNIDAD	P U.	CANTIDAD	IMPORTE
1.1 Explotación de banco de material con uso de explosivos; incluyendo: desmonte, despalde, pago de regalías, barrenación, poblado, tronado, requebrado, extracción y selección del material para la formación del núcleo, capa secundaria y coraza.	TON.	394.45	141,210.86	55'700,623.72
A C A R R E O S				
1.2 Acarreo terrestre de material pétreo para la formación de coraza. Primer kilómetro, incluye carga y descarga con equipo mecánico y pesaje en báscula.	TON	289.18	69,777.19	20'178,167.8
1.3 Acarreo terrestre de material pétreo para la formación de capa secundaria y núcleo, Primer Kilómetro. Incluye carga con equipo mecánico y descarga a volteo y pesaje en báscula.	TON.	173.17	71,433.67	12'370,168.63
1.4 Acarreo terrestre kilómetros subsecuentes 61 Km. pavimentados.	TON-KM.	48.65	8'613,862.5	419'064,410.62
1.5 Acarreo terrestre kilómetros subsecuentes 38 Km. de camino revestido.	TON-KM.	60.80	5'366,012.7	326'253,572.16

OBRA CONSTRUCCION DE ESCOLLERAS EN BOCA DE STA. MARIA, TAMPS.

C O N C E P T O		UNIDAD	P. U.	CANTIDAD	IMPORTE
1.6	Acarreo fluvial de material pétreo para formación del núcleo, capa secundaria y coraza; recorrido de 20 Km. Incluye carga y descarga del chalán.	TON-KM	61.06	2'824,217.2	172'446,702.23
1.7	Acarreo terrestre en cordón litoral de material pétreo para la formación del núcleo y capa secundaria, hasta la zona de trabajo. Incluye carga con equipo mecánico.	TON.	95.53	71,433.67	6'824,058.49
1.8	Acarreo terrestre en cordón litoral de material pétreo, para la formación de coraza, hasta la zona de trabajo. Incluye carga con equipo mecánico.	TON.	144.87	69,777.19	10'108,621.51
C O L O C A C I O N					
1.9	Colocación de material pétreo para la formación de núcleo y capa secundaria, a volteo y acomodo con equipo mecánico.	m <sup>3</sup>	232.50	24,632.3	5'727,009.75
1.10	Colocación de material pétreo para la formación de coraza por medio de equipo mecánico.	m <sup>3</sup>	348.04	24,061.1	8'374,225.24

OBRA CANAL DE COMUNICACION BOCA DE STA. MARIA, TAMPS.

C O N C E P T O	UNIDAD	P. U.	CANTIDAD	IMPORTE
2.1 Dragado del canal de comunicación, por medio de draga de succión DREDGE MASTERS de 20" de diámetro, hasta su cota de proyecto, tanto en el frente marino como en la zona lagunar. Incluyendo el tiro del material cuando menos a 100 mts. de distancia del trazo del canal.	m³	108.84	987,480	107'477,323.20
2.2 relleno en zona de proyecto, con material producto de dragado y con equipo mecánico, tractor de orugas con -buldozer.	m³	101.03	258,000	26'065,740.00
2.3 Llenado y colocado de bolsas de arena con material producto de dragado, para formación de bordos en los remates de las escolleras.	PZA.	145.00	1,680	243,600.00

C O N C E P T O	UNIDAD	P. U.	CANTIDAD	IMPORTE
3.1. Rehabilitación del camino desviación carretera Federal-El Barrancón, incluye: escarificado, suministro de grava, acamellonado y tendido en una longitud de 10 Km.	m <sup>2</sup>	162.27	50,000	8'113,500.0
3.2. Construcción de rampas para atraque de chalán en la zona del cordón litoral. Incluye explotación, acarreo y colocación de piedra, colocación de arena y el suministro y colocación de llantas y bitas.	LOTE	2'338,967.03	2	4'677,934.06
3.3. Construcción de rampa para atraque de chalán en la zona del continente. Incluye explotación, acarreo y colocación de piedra, colocación de arena, y el suministro y colocación de llantas y bitas.	LOTE	2'065,502.03	1	2'065,502.03
3.4. Excavación en zonas de aguas bajas, en las proximidades de rampas de atraque. Hasta alcanzar la cota -2.0 respecto al N.M.M., para facilitar tránsito y maniobras del chalán.	m <sup>3</sup>	133.32	10,500	1'399,860.00



RESUMEN DE COSTOS BOCA DE SAN ANTONIO.

CONCEPTOS ADICIONALES	\$	6'458,100.90
CANAL DE COMUNICACION	\$	52'932,762.68
OBRA DE PROTECCION:		
ENROCAMIENTO	\$	669'865,303.59
<hr/>		
PRESUPUESTO TOTAL	\$	729'256,167.17

OBRA CONSTRUCCION DE ESCOLLERAS EN BOCA DE SAN ANTONIO, TAMPS.

C O N C E P T O

C O N C E P T O	UNIDAD	P U.	CANTIDAD	IMPORTE
1.1 Explotación de banco de material con uso de explosivos; Incluyendo: desmonte, despalme, pago de regalías, barrenación, poblado tornado, requebrado, extracción y selección del material para la formación de núcleo, capa secundaria y coraza.	TON.	394.45	123,549.86	48'734,242.27
A C A R R E O S				
1.2 Acarreo terrestre de material pétreo para la formación de coraza, Primer kilómetro. Incluye carga y descarga con equipo mecánico y pesaje en báscula.	TON.	289.18	62,318.97	18'021,399.74
1.3 Acarreo terrestre de material pétreo para la formación de capa secundaria y núcleo, Primer kilómetro. Incluye carga con equipo mecánico, descarga a volteo y pesaje en báscula.	TON.	173.17	61,230.89	10'603,353.22
1.4 Acarreo terrestre kilómetros subsecuentes 58 Km. pavimentados.	TON-KM.	48.65	7'165,891.8	348'620,636.07
1.5 Acarreo terrestre kilómetros subsecuentes 16 Km. de camino revestido.	TON-KM.	60.80	1'976,797.8	120'189,306.24

## C O N C E P T O

	UNIDAD	P. U.	CANTIDAD	IMPORTE
1.6 Acarreo fluvial de material pétreo para formación de núcleo, capa secundaria y coraza; recorrido de 10 Km. Incluye carga y descarga del chalán.	TON-KM.	78.05	1'235,498.6	96'430,665.73
1.7 Acarreo terrestre en cordón litoral de material pétreo para formación de núcleo y capa secundaria, hasta la zona de trabajo. Incluye carga con equipo mecánico.	TON.	95.53	61,230.89	5'849,386.92
1.8 Acarreo terrestre en cordón litoral de material pétreo para la formación de coraza, hasta la zona de trabajo. Incluye cargo con equipo mecánico.	TON.	144.87	62,318.97	9'028,149.18
C O L O C A C I O N				
1.9 Colocación de material pétreo para la formación de núcleo y capa secundaria, a voltero y acomodo con equipo mecánico	m <sup>3</sup>	232.50	21,114.1	4'909,028.25
1.10 Colocación de material pétreo para la formación de coraza por medio de equipo mecánico.	m <sup>3</sup>	348.04	21,489.3	7'479,135.97

## C O N C E P T O

C O N C E P T O	UNIDAD	P. U.	CANTIDAD	IMPORTE
2.1 Dragado del canal de comunicación, por medio de draga de succión DREDGE MASTERS de 20" de diámetro, hasta alcanzar la cota de proyecto, tanto en el frente marino como en la zona lagunar. Incluyendo el tiro del material cuando menos a 100 mts. de distancia del trazo del canal.	m <sup>3</sup>	108.84	362,142	39'415,535.28
2.2 Relleno en zona de proyecto, con material producto de dragado, con equipo mecánico tractor de orugas con bulldozer.	m <sup>3</sup>	101.03	132,580	13'394,557.40
2.3 Llenado y colocado de bolsas de arena con material producto de dragado, para formación de bordos en los remates de las escolleras.	PZA.	145.00	846	122,670.00

OBRA CONCEPTOS ADICIONALES BOCA DE SAN ANTONIO, TAMPS.

C O N C E P T O	UNIDAD	P U .	CANTIDAD	IMPORTE
3.2 Construcción de rampas para atraque de chalán en la zona del cordón litoral. Incluye explotación, acarreo y colocación de piedra, colocación de arena y el suministro y colocación de llantas y bitas.	LOTE	1'744,337.1	2	3'488,674.20
3.3 Construcción de rampa para atraque de chalán en la zona del continente. Incluye explotación, acarreo y colocación de piedra, colocación de arena y el suministro y colocación de llantas y bitas.	LOTE	1'569,566.7	1	1'569,566.70
3.4 Excavación en zonas de aguas bajas, en las proximidades de rampas de atraque. Hasta alcanzar la cota -2.0 respecto al N.M.M., para facilitar tránsito y maniobras del chalán.	m³	133.32	10,500	1'399,860.0

RESUMEN DE COSTOS BOCA DE STA. ISABEL.

CONCEPTOS ADICIONALES	\$	10'987,818.54
CANAL DE COMUNICACION	\$	51'507,985.80
OBRA DE PROTECCION:		
ENROCAMIENTO	\$	1,302'128,923.31
<hr/>		
PRESUPUESTO TOTAL	\$	1,364'624,727.65



OBRA CONSTRUCCION DE ESCOLLERAS EN BOCA DE STA. ISABEL, TAMPS.

C O N C E P T O	UNIDAD	P. U.	CANTIDAD	IMPORTE
1.1 Explotación de banco de material con uso de explosivos, incluyendo: desmonte, despalme, pago de regalías, barrenación, poblado, tronado, requebrado, extracción y selección del material para la formación del núcleo, capa secundaria y coraza.	TON.	394.45	134,276.38	52'965,318.09
A C A R R E O S				
1.2 Acarreo terrestre de material pétreo para la formación de coraza, primer kilómetro. Incluye carga y descarga con equipo mecánico y pesaje en báscula.	TON.	289.18	67,832.45	19'615,787.89
1.3 Acarreo terrestre de material pétreo para la formación de capa secundaria y núcleo, primer kilómetro. Incluye carga con equipo mecánico, descarga a volteo y pesaje en báscula.	TON.	173.17	66,443.93	11'506,095.35
1.4 Acarreo terrestre kilómetros subsecuentes 75 Km. pavimentados.	TON-KM.	48.65	10'070,728	489'940,917.20
1.5 Acarreo terrestre kilómetros subsecuentes 74 Km. de camino revestido.	TON-KM.	60.80	9'936,452.1	604'136,287.68

C O N C E P T O		UNIDAD	P. U.	CANTIDAD	IMPORTE
1.6	Acarreo fluvial de material pétreo para la formación del núcleo, capa secundaria y coraza; recorrido 9 Km. Incluye carga y descarga del chalán.	TON-KM.	78.05	1'208,487.4	94'322,441.57
1.7	Acarreo terrestre en cordón litoral de material pétreo para la formación de núcleo y capa secundaria, hasta la zona de trabajo. Incluye carga con equipo mecánico.	TON.	95.53	66,443.93	6'347,388.63
1.8	Acarreo terrestre en cordón litoral de material pétreo, para formación de coraza, hasta la zona de trabajo. - Incluye carga con equipo mecánico.	TON.	144.87	67,832.45	9'826,887.03
C O L O C A C I O N					
1.9	Colocación de material pétreo para la formación de núcleo y capa secundaria, a volteo y acomodo con equipo mecánico.	m³	232.50	22,911.7	5'326,970.25
1.10	Colocación de material pétreo para la formación de coraza por medio de equipo mecánico.	m³	348.04	23,390.5	8'140,829.62

## OBRA

CANAL DE COMUNICACION BOCA DE STA. ISABEL, TAMPS.

## C O N C E P T O

	UNIDAD	P. U.	CANTIDAD	IMPORTE
2.1 Dragado del canal de comunicación por medio de draga de succión DREDGE MASTERS de 20" de diámetro, hasta su cota de proyecto; tanto en el frente marino como en la zona legunar. Incluyendo el tiro del material cuando menos a 100 mts. de distancia del trazo del canal.	m <sup>3</sup>	108.84	473,245	51'507,985.80
2.2 Relleno con material producto de dragado hasta alcanzar la cota de proyecto.	m <sup>3</sup>	101.03	0.00	0.00
2.3 Llenado y colocado de bolsas de arena con material producto de dragado, para formación de bordos en los remates de las escolleras.	PZA.	145.00	0.00	0.00

C O N C E P T O	UNIDAD	P. U.	CANTIDAD	IMPORTE
3.2 Construcción de rampas para atraque de chalán en la zona del cordón litoral. Incluye explotación, acarreos y colocación de piedra; colocación de arena, y el suministro y colocación de llantas y bitas.	LOTE	3'048,437.3	2	6'096,874.60
3.3 Construcción de rampa para atraque de chalán en la zona del continente. Incluye explotación, acarreos y colocación de piedra, colocación de arena, y el suministro y colocación de llantas y bitas.	LOTE	2'891,143.94	1	2'891,143.94
3.4 Excavación en zonas de aguas bajas, en las proximidades de rampas de atraque. Hasta alcanzar la cota -2.0 respecto al N.M.M. para facilitar tránsito y maniobras del chalán.	m³	133.32	15,000	1'999,800.00

#### 7.4 CALENDARIO DE OBRA:

Una vez definidos los conceptos de obra y cuantificados los volúmenes de los mismos, se ha estimado que el tiempo requerido para su construcción es de aproximadamente ( 2.14 ) años, asimismo, se elaboró el calendario considerando los rendimientos teóricos de la maquinaria y procedimientos constructivos, los cuales se apoyan en experiencias con el tipo de maquinaria empleados en obras similares. El calendario se muestra a continuación y se encuentra dividido en conceptos generales de obra. Como se puede apreciar, los conceptos que ocupan mayor tiempo son los correspondientes al dragado y a la construcción de escolleras, cuyos tiempos críticos fueron utilizados para obtener el programa de obras. Sin embargo, este calendario puede ser variable, puesto que aunque se ha considerado una unidad de maquinaria en el dragado, el tiempo de construcción puede reducirse si se incrementa el turno de trabajo ó el número de unidades. El programa de obras se considera días festivos ni interrupciones por mal tiempo, sólo se han aumentado pequeñas holguras.



# PROGRAMA DE OBRA

BOCA DE STA. MARIA, TAMPS.

CONCEPTO	M E S E S																											
	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
1.- TRASLADO DE EQUIPO INSTALACIONES Y APO- YOS DE CONSTRUCCION	█																											
2.- DRAGADO DEL CA- NAL DE COMUNICACI- ON Y TRASLADO DE DRAGA								█																				
3.- EXPLOTACION DEL BANCO DE ROCA, TRANSPORTE Y COLO- CACION			█																									
4.- CAMINOS		█																										
5.- ATRACADEROS			█																									

226



# PROGRAMA DE OBRA

BOCA DE SAN ANTONIO, TAMPS.

CONCEPTO	M E S E S																						
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
1.º TRASLADO DE EQUIPO INSTALACIONES Y APO- YOS DE CONSTRUCCION																							
2.º DRAGADO DEL CANAL COMUNICACION Y TRAS- LADO DE DRAGA																							
3.º EXPLOTACION DEL BANCO DE ROCA TRANS- PORTE Y COLOCACION																							
4.º ATRASADEROS																							



CAPITULO VIII

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

8.1 CONCLUSIONES:

Las características de desarrollo que presenta la Laguna Madre de Tamaulipas son poco alentadoras, a pesar de haber sido estudiada desde hace muchos años y con regularidad, en diversos aspectos y con diferentes finalidades, a la fecha, sólo está en programa de rehabilitación de la laguna a través de canales de comunicación permanentes en las diversas bocas existentes.

El panorama observado en este estudio permite concluir lo siguiente:

- La zona lagunar en su mayor parte es somera, con producción pesquera pequeña.
- El nivel social de los pescadores es muy bajo, debido fundamentalmente a la carencia del sistema de comercialización y crédito, lo que los obliga a comerciar con acaparadores.
- La población pesquera en muchas concentraciones pesqueras es migrante, principalmente en épocas de secas.
- El sistema de cooperativas agrupa a la mitad de los pescadores aproximadamente; pero en términos generales, estas asociaciones no operan como tal.
- El poder económico lo ejercen unas cuantas personas, controlan do los precios y toda la producción pesquera.
- A falta de fuentes que proporcionen financiamiento, los pescadores recurren a los acaparadores (patrones), obligándose a vender su producción a ellos hasta liquidar sus deudas.

- Los servicios básicos son nulos. Actualmente está tendida la línea de energía eléctrica hasta Carbonera, sin operar y no se contempla conducirla a otros núcleos pesqueros.
- La infraestructura básica de apoyo es igualmente nula, a excepción de algunas instalaciones de reciente construcción de la - Secretaría de Pesca, las cuales en su mayoría, no operan.
- Los servicios educativos denotan niveles muy bajos, debido a la dispersión de la población a lo largo de la Laguna Madre.
- Se carece de industrialización en las inmediaciones de la Laguna, encontrándose instaladas cinco hieleras, tres congeladoras y un molino de pescado, en poblaciones más grandes como: San Fernando y Matamoros.
- Las actividades pesqueras se concentran principalmente en el - camarón y ostión, así como también en especies de escama como Lisa, Tambor, Trucha, etc.
- Las técnicas de pesca con gran frecuencia son a base de artes de pesca prohibidas, lo que reduce notablemente el potencial - pesquero.
- Adicionalmente a lo anterior, se saturan las actuales zonas de comunicación al mar con artes de pesca fijas como son las charangas, las cuales impiden el paso al interior de la Laguna a las larvas y especies pesqueras. Además de originar azolves perjudiciales a la comunicación al mar.

Lo antes mencionado pone de manifiesto condiciones de aislamiento de esta zona pesquera que tiene importancia por su magnitud, así como la problemática en otros aspectos, que se mencionan a continuación.

La problemática se refiere a las condiciones marítimas imperantes en la zona, las cuales pueden considerarse extremas en ciertas épocas del año, siendo esto debido a la presencia de ciclones y nortes.

- Tanto los huracanes como las tormentas tropicales ocasionan - apertura de bocas de comunicación entre la Laguna y el Mar, - condición que es benéfica para la Laguna.
- La altura de ola provocada por estas condiciones puede alcanzar hasta 8.8 m. en profundidades mayores de 10 metros, disminuyendo al reducir la profundidad.
- El viento reinante en la zona de la Laguna es el SE con el 58.5% del tiempo, pero el viento dominante es el procedente del NORTE.
- Las condiciones de viento tienen mucho efecto en la Laguna, ya que al presentarse los SE tiende a secarse la Laguna en su parte sur; al presentarse el NORTE, la parte que seca es la Norte.

Las condiciones antes mencionadas provocan problemas de salinidad en las tierras de cultivo, ya que al secar la Laguna las partículas de sal son transportadas a las zonas de cultivo.

- Las condiciones hidrológicas en la zona de la Laguna indican - poco escurrimiento hacia la Laguna. La temperatura y la evaporación son elevadas en los meses de abril a octubre.



- Lo anterior ocasiona evaporaciones en la Laguna y por consiguiente el incremento del contenido de sal en el agua lagunar, lo cual se ha verificado con mediciones de la salinidad de la Laguna.
- Los volúmenes de arrastre litoral son significativos en las tres bocas de estudio y en general en todo el frente lagunar, lo que provoca la tendencia al cierre de las bocas abiertas.

Lo anterior precisa que los canales de comunicación al mar requieren obras de protección para asegurar un cierto tiempo de comunicación.

El estudio ecológico nos manifiesta condiciones particulares, - siendo las conclusiones principales las siguientes.

- La Laguna tiene un bajo rendimiento pesquero por unidad de área.
- La Laguna tiende a la hipersalinidad, la cual puede ser controlada por la recirculación de agua, en base a las nuevas comunicaciones con el mar.
- La apertura de nuevas bocas al mar incrementará la producción pesquera.
- Las especies potenciales de incremento son el camarón y el ostión principalmente, aunque deberá verificarse en estudios más profundos y duraderos.

Para el mejoramiento lagunar se requieren canales de comunicación con el mar, lo cual es el motivo de este estudio. Del estudio de las bocas de Santa María, San Antonio y Santa Isabel.

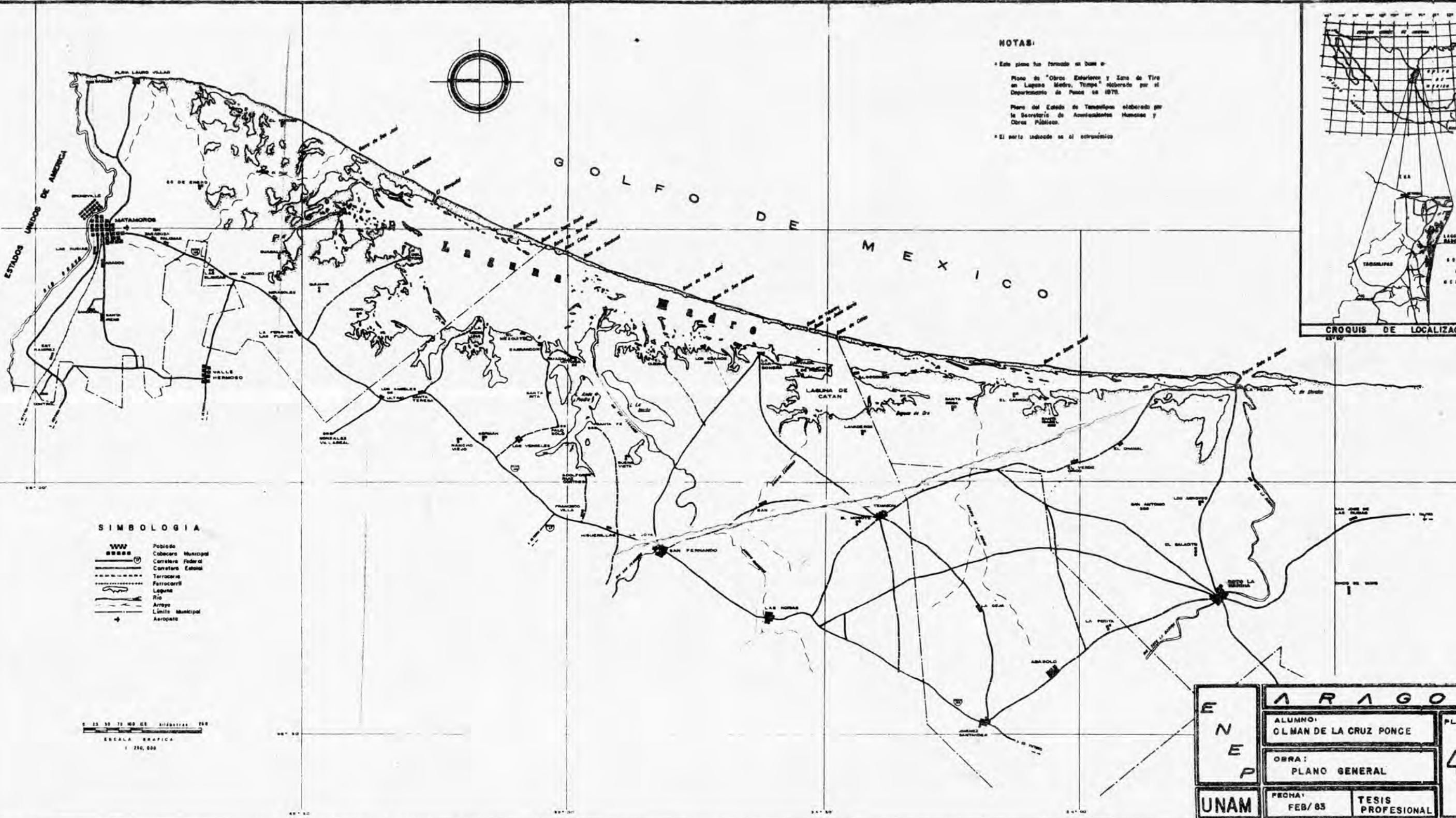
## 8.2 RECOMENDACIONES:

Las recomendaciones del estudio son principalmente en dos puntos importantes, siendo el primero de ellos el que corresponde a recalcar la importancia y las necesidades del desarrollo pesquero de la Laguna Madre, ya que constituye un gran potencial de especies marinas; fortificando de esta manera la economía y - alimentación, regional y nacional. El otro aspecto el correspondiente a la necesidad de verificar con frecuencia y a detalle, el comportamiento real de los canales de comunicación que existen actualmente, a fin de tener elementos suficientes para los futuros canales de comunicación por proyectarse.

### LAS RECOMENDACIONES PARTICULARES SON:

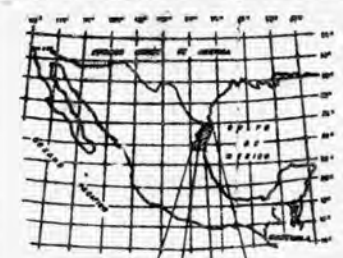
- Organizar a las cooperativas en torno a los desarrollos pesqueros en proyecto, a fin de mejorar las condiciones socioeconómicas de los pescadores y evitar los intermediarios entre pescadores y consumidores.
- Vigilar el desarrollo de la reglamentación de la actividad pesquera local vigente, para que la actividad pesquera no destruya las larvas y peces pequeños, lo cual redundará en productividad.
- Dotar, a los núcleos pesqueros, en la medida de su importancia y de las posibilidades, de los servicios básicos de apoyo a la pesca, así como también los servicios indispensables en sus viviendas.
- Estudiar con mayor detalle los aspectos ecológicos de la laguna, para poder garantizar niveles de producción que no tiendan a la sobreexplotación.

- Realizar campañas de medición de la dinámica playera y de características oceanográficas frente a Boca de Catán, para conocer el proceso playero y tener con ello elementos de juicio para -revisar las bocas proyectadas y diseñar nuevas bocas.
- Además se recomienda controlar la operación hidráulica del canal a base de campañas de medición topobatimétricas e hidráulicas, con lo que se podrá definir el comportamiento de los canales.



**NOTAS:**

• Este plano ha formado en base a:  
 Plano de Obras Exteriores y Zona de Tiro en Laguna Madre, Tuxtla Gutierrez por el Departamento de Paises en 1971.  
 Plano del Estado de Tamaulipas elaborado por la Secretaría de Asentamientos Humanos y Obras Públicas.  
 • El norte indicado es el astronómico



**CROQUIS DE LOCALIZACION**

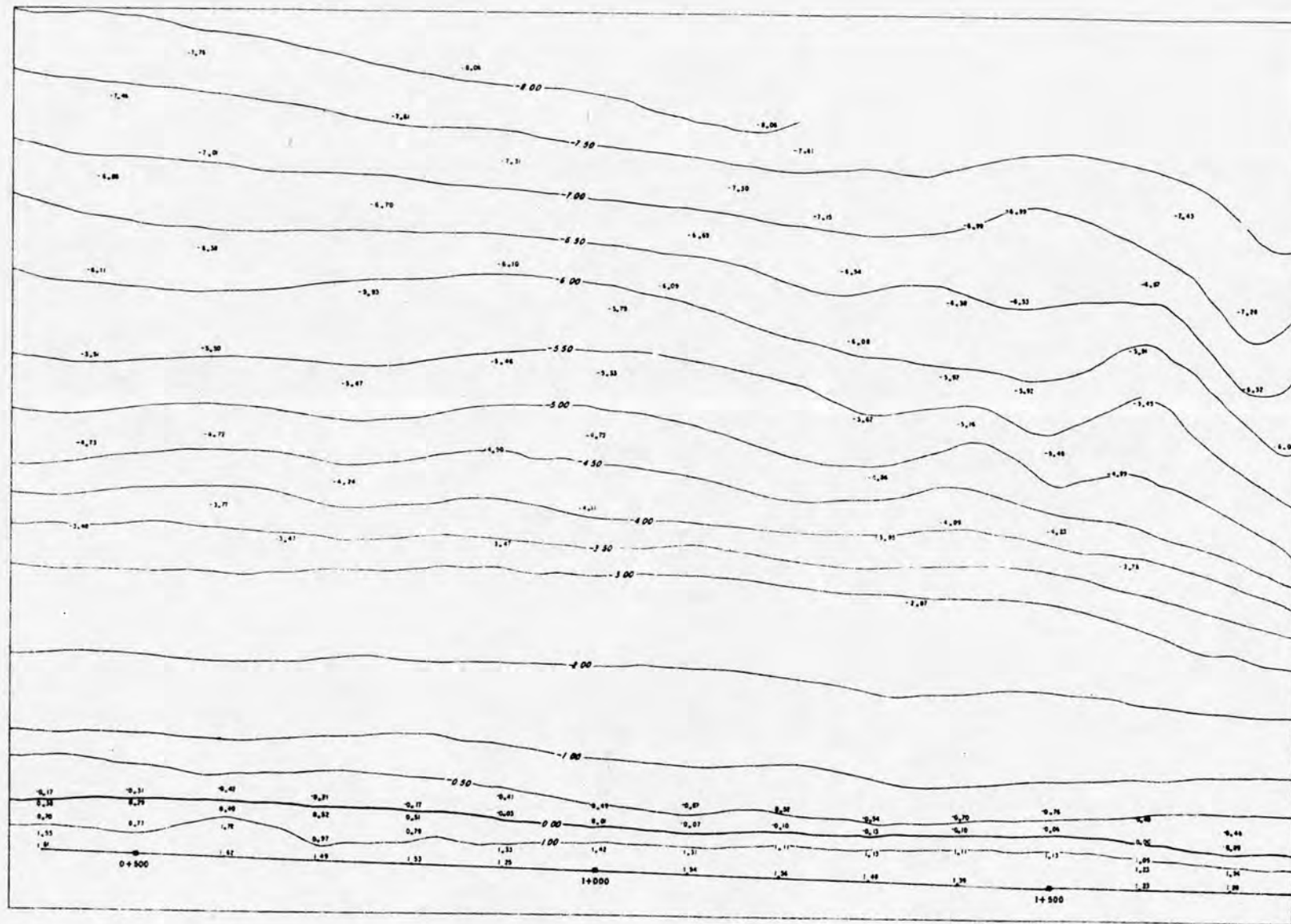
**SIMBOLOGIA**

- WW Poblado
- Cabecera Municipal
- Carretera Federal
- Carretera Estatal
- Terraceria
- Ferrocarril
- Laguna
- Rio
- Arroyo
- Límite Municipal
- Aeropuerto



<b>E N E P</b>  <b>UNAM</b>	<b>A R A G O N</b>		PLANO  <b>4.11</b>
	ALUMNO: OLMAN DE LA CRUZ PONCE		
	OBRA: PLANO GENERAL		
	FECHA: FEB/83	TESIS PROFESIONAL	

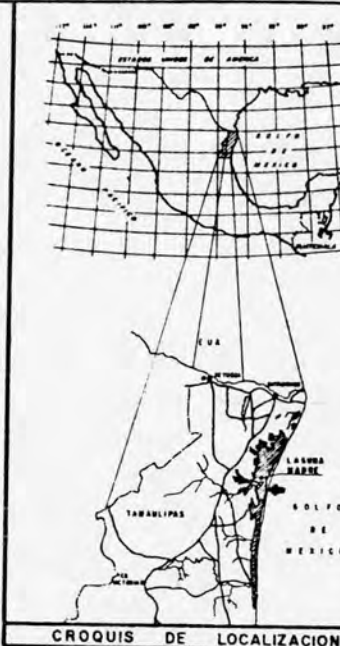




LIGA CON HOJA 2/2

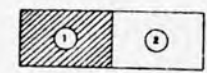
**SIMBOLOGIA**

- Punto de medición con fijo a cada minuto -3.47
- Curva batimétrica -4.00
- Monumento de poligonal de apoyo 0+500
- Poligonal de apoyo 0+500

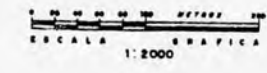


**NOTAS**

- El nivel de referencia es el nivel medio del mar.
- Los profundidades indicadas fueron corregidas por mareas y transductor.
- Las profundidades están en metros.
- El levantamiento se apoyó en los monumentos de la poligonal con fijos a cada minuto.



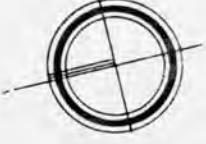
INDICE DE HOJAS



E N E P	A R A G O N		42
	ALUMNO: OLMAN DE LA CRUZ PONCE		
	OBRA: LEVANTAMIENTO BATIMETRICO DE SAN ANTONIO.		
	FECHA: FEB/83	TESIS PROFESIONAL	
UNAM			

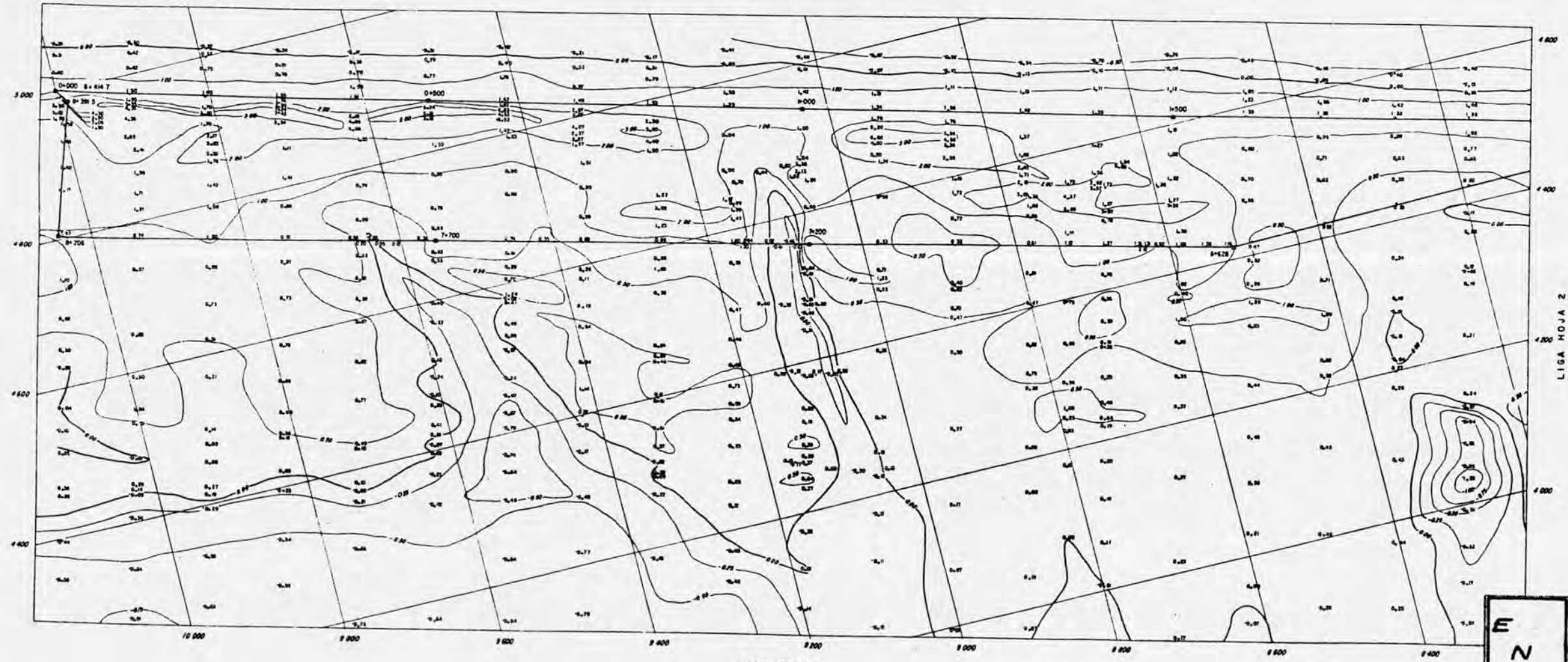
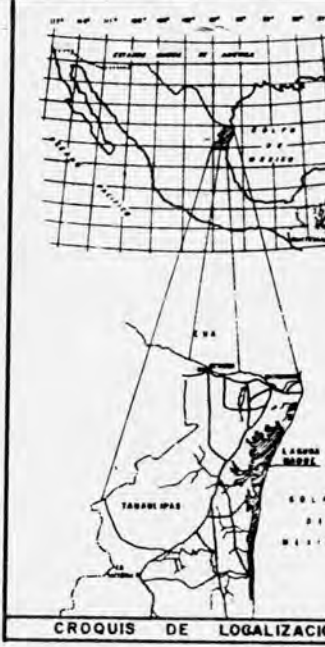
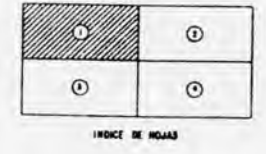






LADO	COTA	PUNTO	ANGULO ESTEREOCÉNTRICO CALCULADO	COORDENADAS	
				X	Y
1	0+000	00000	81° 04' 00" N	-130 726	-482 742
2	0+100	10000	81° 04' 00" N	-130 228	-482 742
3	1+000	00000	81° 04' 00" N	-130 227	-482 742
4	1+000	20000	81° 04' 00" N	-129 251	-484 000
5	2+000	00000	81° 04' 00" N	-128 990	-482 100
6	2+000	20000	81° 04' 00" N	-128 990	-484 300
7	3+000	00000	81° 04' 00" N	-128 990	-484 300
8	3+000	20000	81° 04' 00" N	-128 990	-484 300
9	4+000	00000	81° 04' 00" N	-128 990	-484 300
10	4+000	20000	81° 04' 00" N	-128 990	-484 300
11	5+000	00000	81° 04' 00" N	-128 990	-484 300
12	5+000	20000	81° 04' 00" N	-128 990	-484 300
13	6+000	00000	81° 04' 00" N	-128 990	-484 300
14	6+000	20000	81° 04' 00" N	-128 990	-484 300
15	7+000	00000	81° 04' 00" N	-128 990	-484 300
16	7+000	20000	81° 04' 00" N	-128 990	-484 300
17	8+000	00000	81° 04' 00" N	-128 990	-484 300
18	8+000	20000	81° 04' 00" N	-128 990	-484 300
19	9+000	00000	81° 04' 00" N	-128 990	-484 300
20	9+000	20000	81° 04' 00" N	-128 990	-484 300
21	0+000	00000	81° 04' 00" N	-130 726	-482 742

NOTA: 8 = P17



**SIMBOLOGIA.**

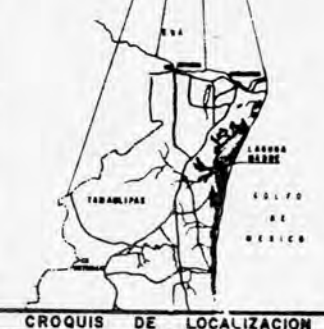
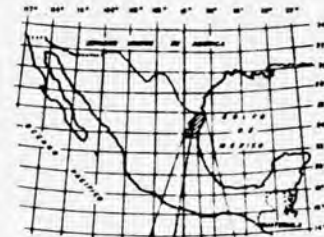
- Monumento
- Poligonal
- Punto de medición
- Curva de nivel

**NOTAS**

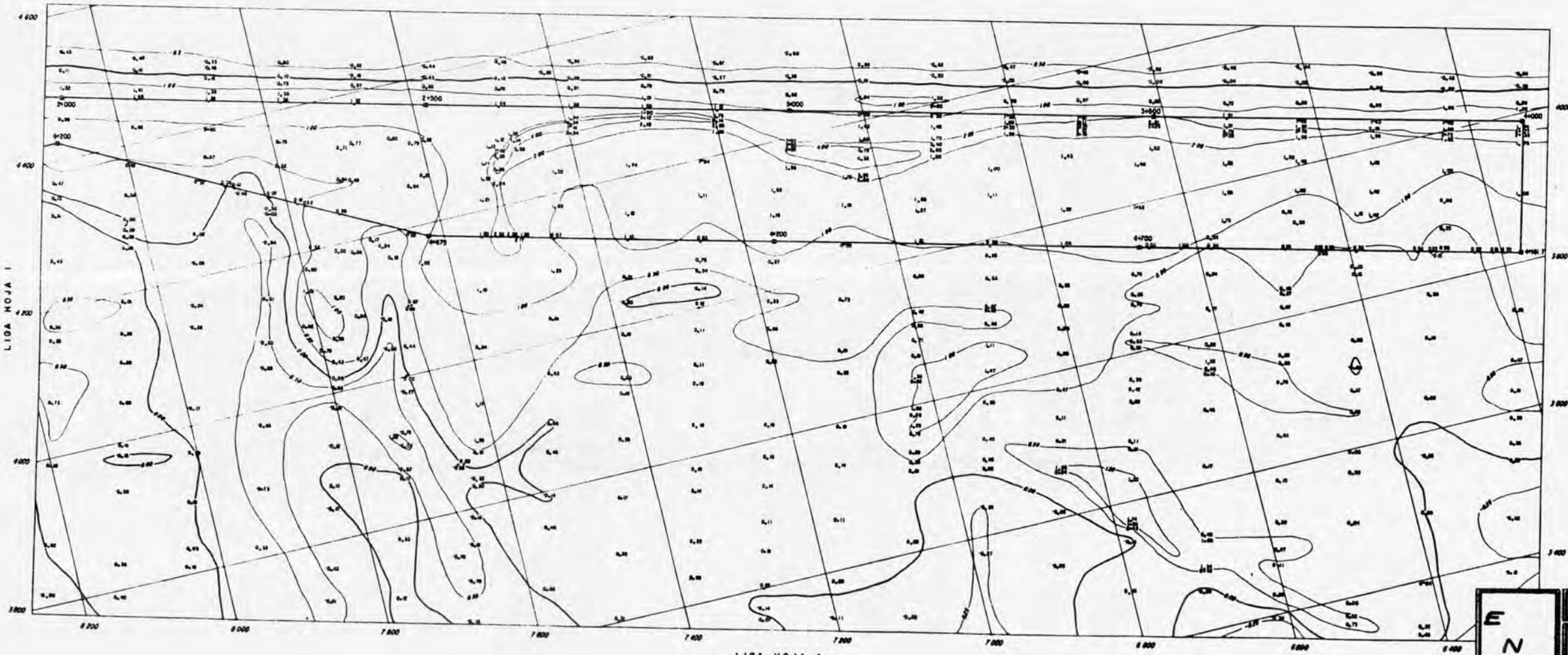
- El nivel de referencia es el nivel medio del mar.
- El norte indicado es el astronómico, las coordenadas son ortométricas, fijadas en 1+5 000, y +10 000 para el punto 0+000.
- El desarrollo de la poligonal es de 8 414.72 metros.
- El error de cierre fue 1/75 BOB 88.
- Las cotas de los monumentos corresponden a la cota de la veta más del monumento.
- Las cotas de los troques y puntos diversos es el nivel real del terreno.

E N E P	<b>A R A G O N</b>	
	ALUMNO: OLMAN DE LA CRUZ PONCE	
UNAM	OBRA: LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO BOCA DE SAN ANTONIO	
	FECHA: FEB/83	TESIS PROFESIONAL





CROQUIS DE LOCALIZACION

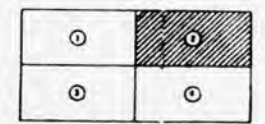


**SIMBOLOGIA.**

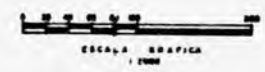
- Estructura
- Polígono
- Punto de medición
- Curva de nivel

**NOTAS:**

Ver notas y datos de campo en el plano 1/4 de levantamiento topográfico de Boca de San Antonio.

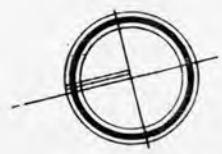


INDICE DE HOJAS

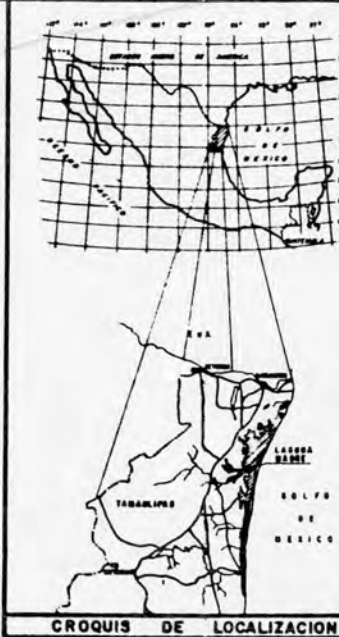
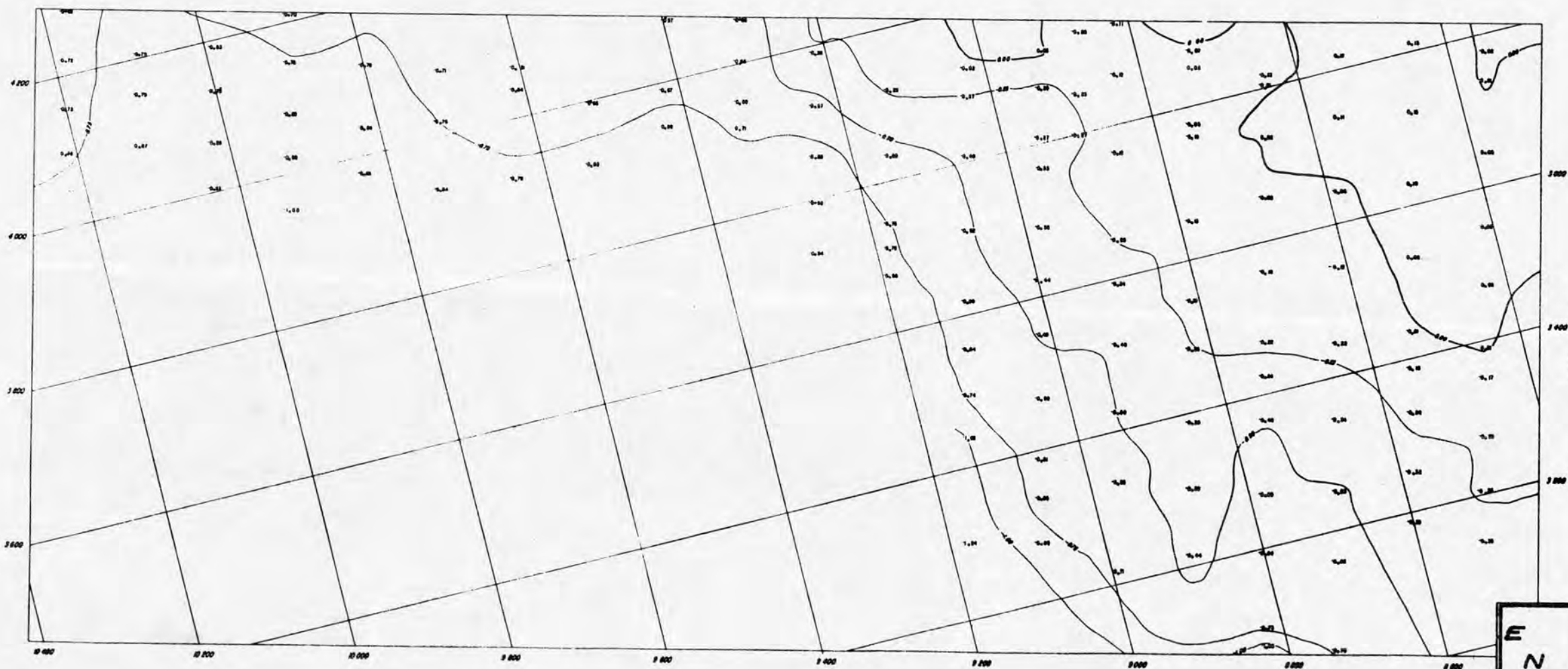


E N E P	<b>A R A G O N</b>		PLANO <b>4.2b</b>
	ALUMNO: OLMAN DE LA CRUZ PONCE		
UNAM	OBRA: LEVANTAMIENTO TOPOGROGRAFICO, BOCA DE SAN ANTONIO		
	FECHA: FEB/83	TESIS PROFESIONAL	





LIGA HOJA 1

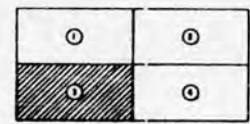


**SIMBOLOGIA.**

- Monumento
- Poligono
- Punto de medicion
- Curva de nivel

**NOTAS:**

Ver notas y tabla de elevacion en el plan. L-4 del levantamiento topografico de Boca de San Antonio.



<b>E N E P</b>	<b>A R A G O N</b>		<b>PLANO 4.2</b>
	ALUMNO: OLMAN DE LA CRUZ PONCE		
	OBRA: LEVANTAMIENTO TOPOHIDROGRAFICO, BOCA DE SAN ANTONIO		
<b>UNAM</b>	FECHA: FEB/83	TESIS PROFESIONAL	



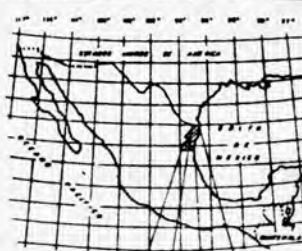


**NOTAS**

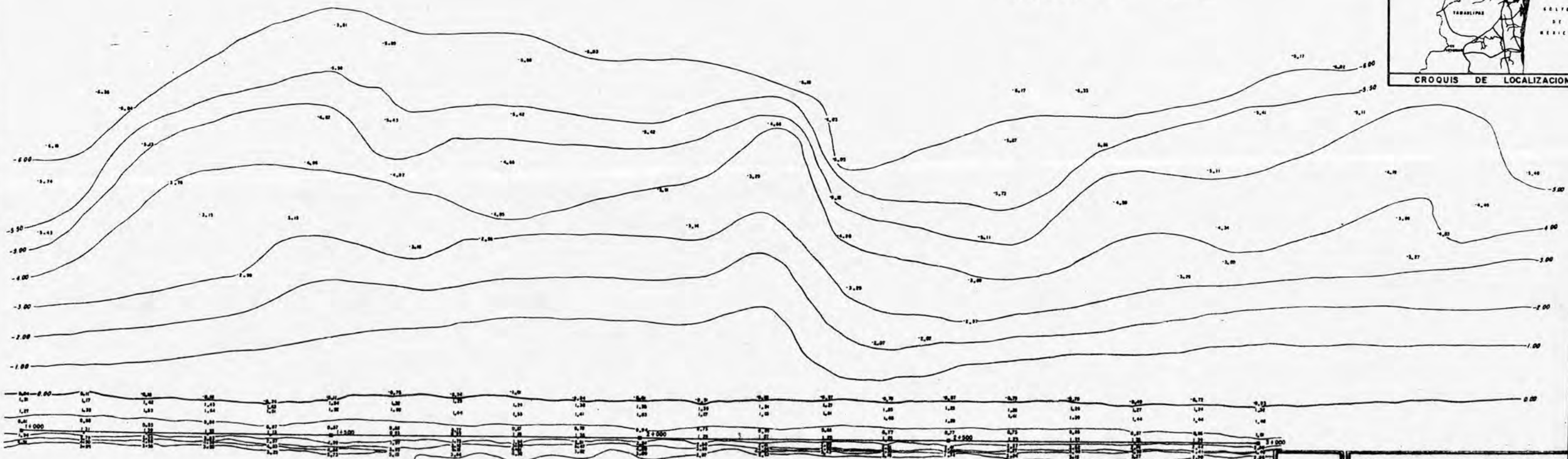
El nivel de referencia es el nivel medio del mar.  
 Las profundidades indicadas fueron corregidas por mareas y traza de marea.  
 Las profundidades están en metros.  
 El levantamiento se apoyó en los monumentos de la poligonal con fijas a cada minuto.

**SIMBOLOGIA.**

Punto de medición con fijas a cada minuto -1.17  
 Curva batimétrica -100  
 Monumento de poligonal de apeyo 0  
 Poligonal de apeyo 0 1500



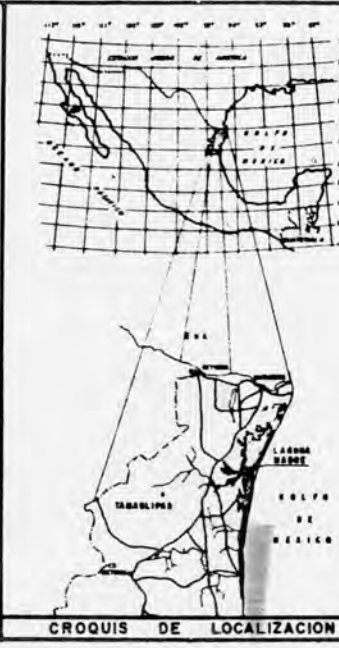
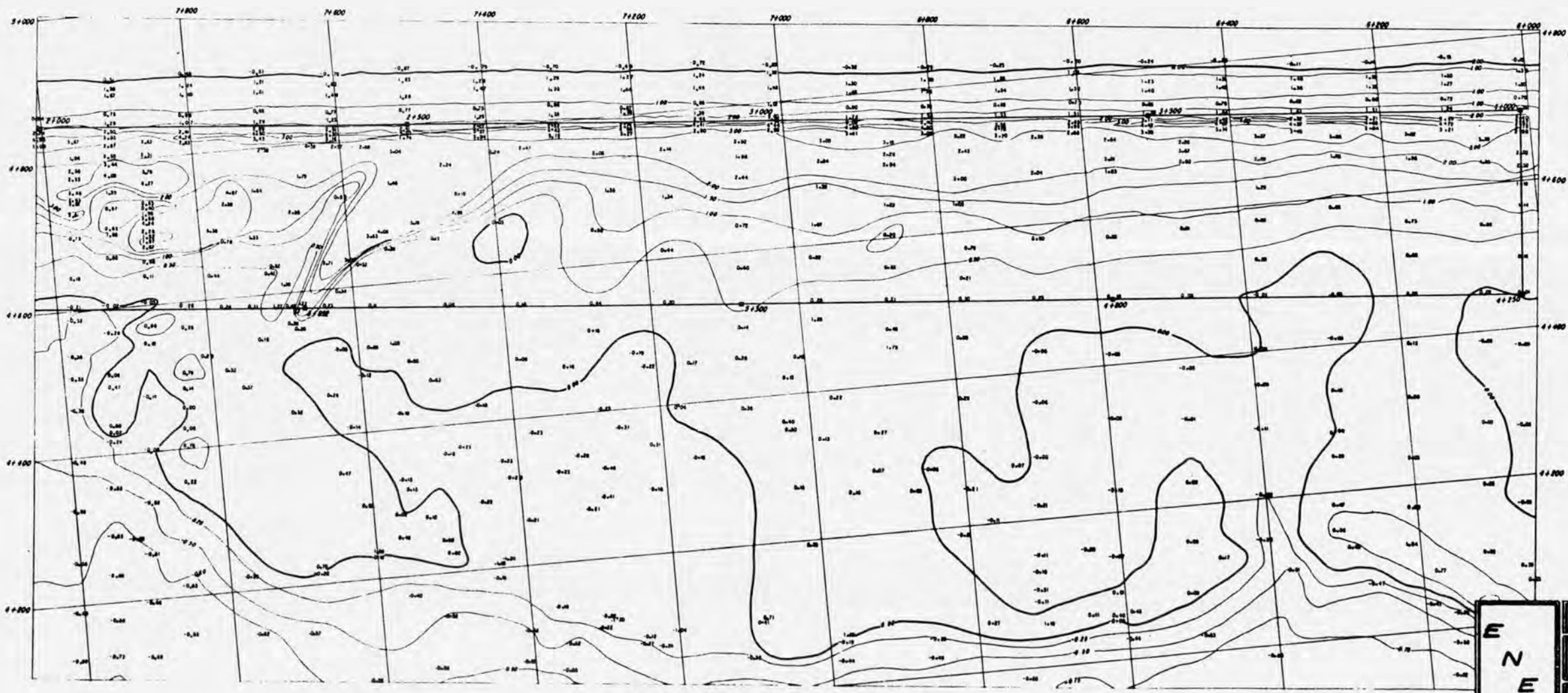
CROQUIS DE LOCALIZACIÓN









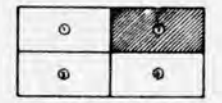


**SIMBOLOGIA.**

- Monumento
- Páramo
- Punto de medición
- Curva de nivel
- Contorno

**NOTA:**

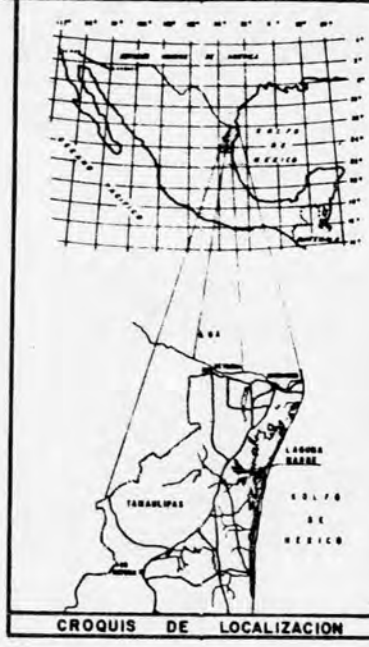
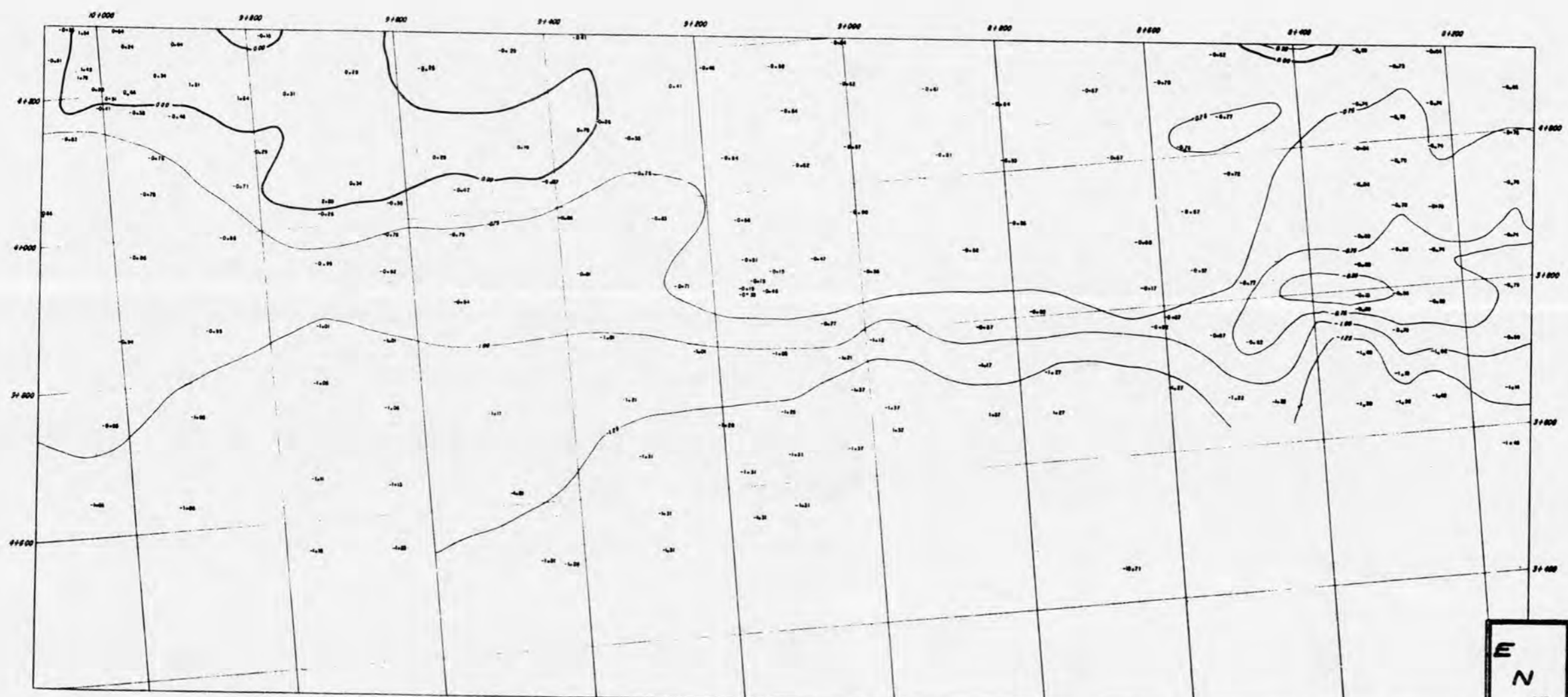
Ver notas y tabla de cálculos en el plano 1/A del levantamiento topográfico de Boca de Santa Isabel



INDICE DE PLANOS



<b>ENEP</b> UNAM	<b>A R A G O N</b>		PLANO <b>4.3</b>
	ALUMNO: OLMAN DE LA CRUZ PONCE		
OBRA: LEVANTAMIENTO TOPOHI- DROGRAFICO, BOCA DE STA. ISABEL		FECHA: FEB/83	
		TESIS PROFESIONAL	

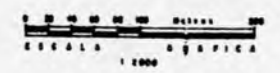
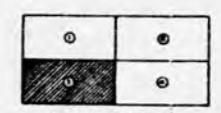


**SIMBOLOGIA.**

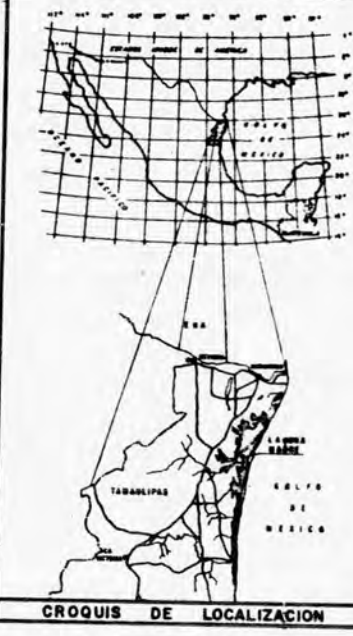
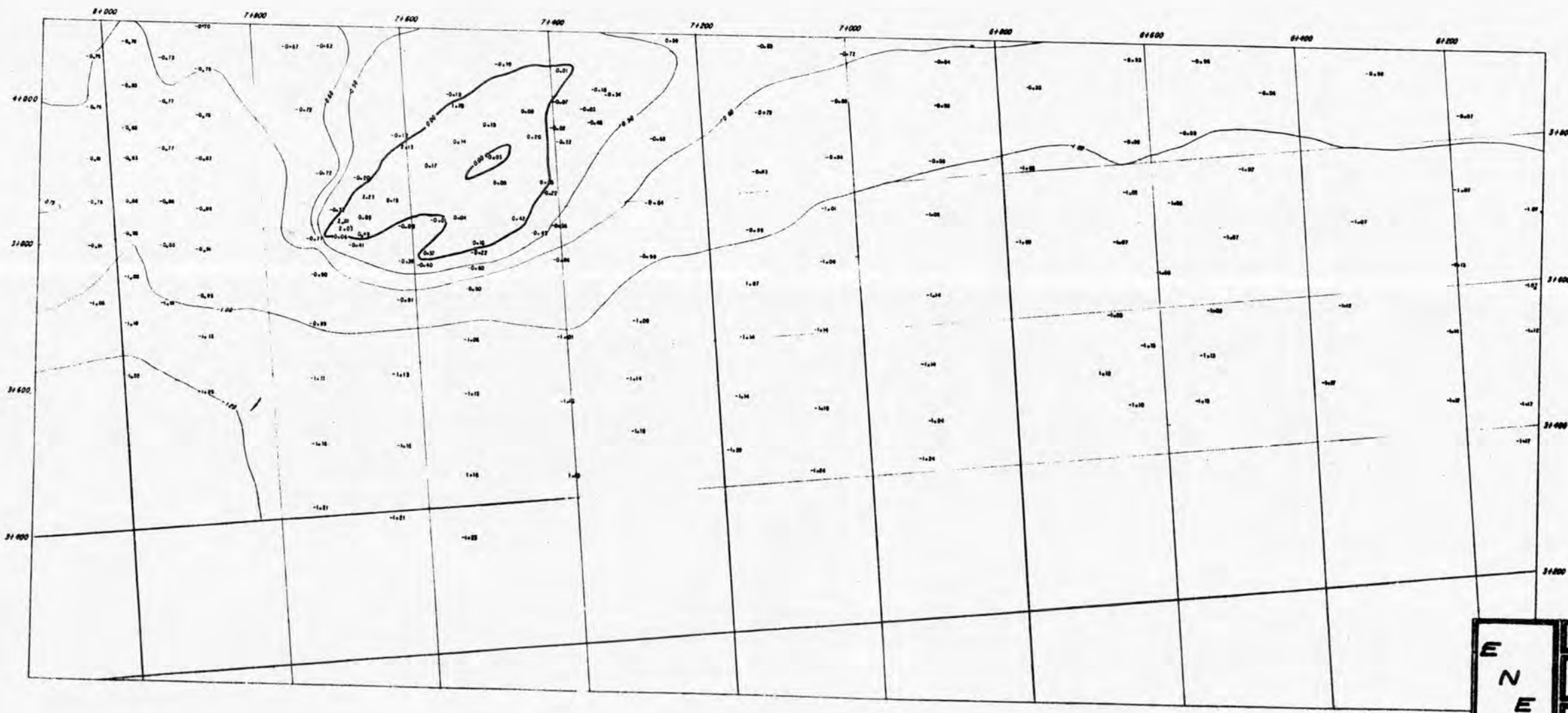
- Monumento
- Poligono
- 0.15 Punto de medicion
- 0.75 Curva de nivel
- 44000 Contorno

**NOTA:**

\* Ver notas y forma de calculo en el plano LAM del levantamiento topografico de Boca de Santa Isabel.



<b>E N E P</b>	<b>A R A G O N</b>		<b>PLANO 4.3b</b>
	ALUMNO: OLMAN DE LA CRUZ PONCE		
	OBRA: LEVANTAMIENTO TOPOGROGRAFICO, BOCA DE STA. ISABEL		
	FECHA: FEB/83	TESIS PROFESIONAL	
<b>UNAM</b>			

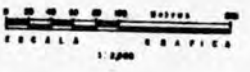
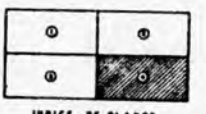


**SIMBOLOGIA.**

- Monumento
- Polígono
- 0+01 Punto de medición
- 100 Curvo de nivel
- 71000 Cotenometría

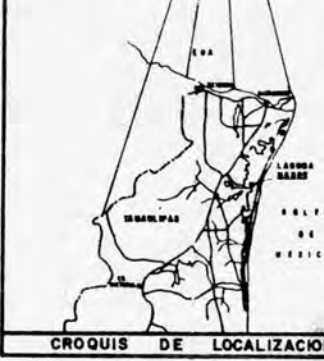
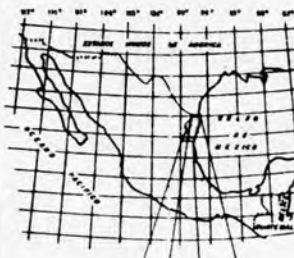
**NOTA:**

Ver notas y tabla de cálculos en el plano 1/4 del levantamiento topográfico de Boca de Santa Isabel.

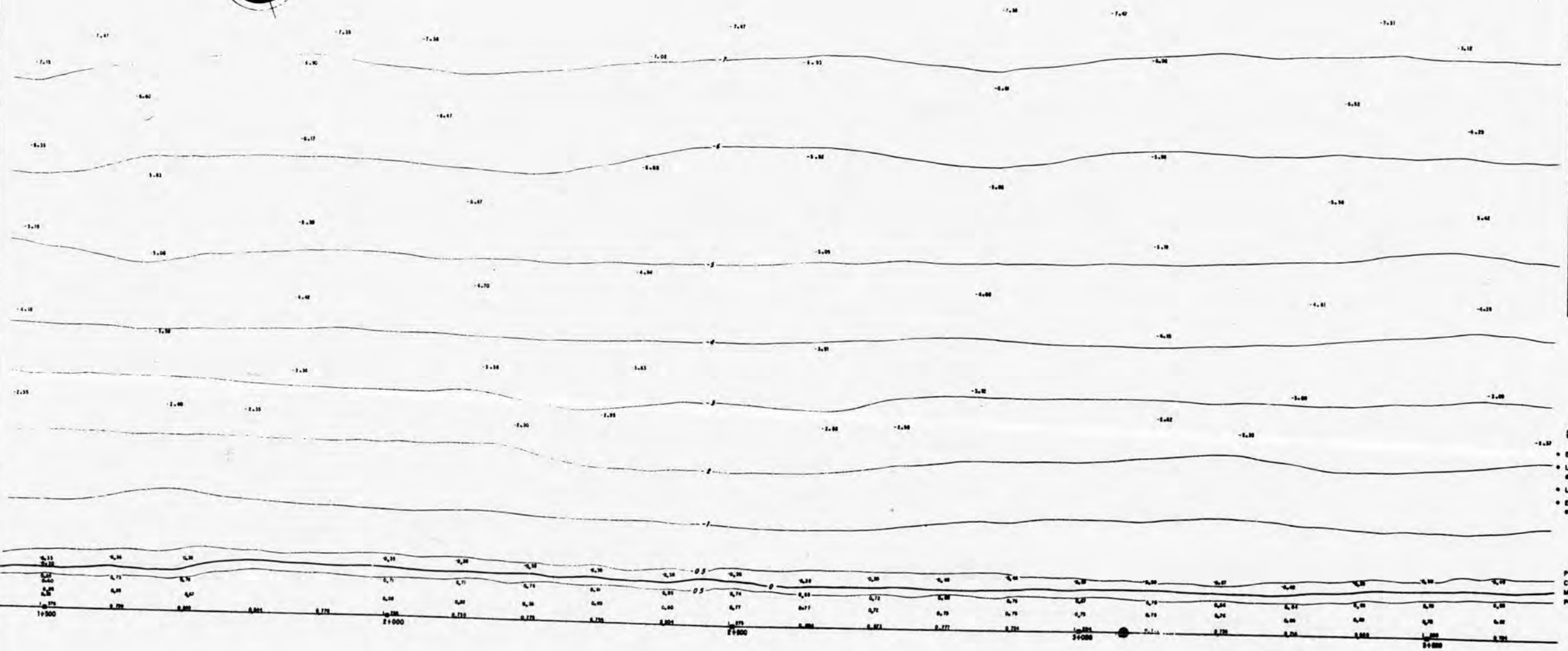


<b>E N E P</b>  <b>UNAM</b>	<b>A R A G O N</b>		<b>PLANO</b>  <b>43b</b>
	ALUMNO: OLMAN DE LA CRUZ PONCE		
	OBRA: LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO, BOCA DE STA. ISABEL		
	FECHA: FEB/85	TESIS PROFESIONAL	





CROQUIS DE LOCALIZACION

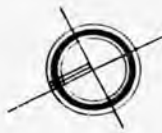


- NOTAS:**
- El nivel de referencia es el nivel medio del mar
  - Las profundidades indicadas fueron corregidas por mareas y por ductos
  - Las profundidades están en metros
  - El levantamiento se apoyó en los puntos de la poligonal en fijas a cada minuto

**SIMBOLOGIA**

- Punto de medición con fijo a cada minuto. - 0.47
- Curva batimétrica - 0.00
- Monumento de poligonal de apoyo. 0.00
- Poligonal de apoyo. 0.00

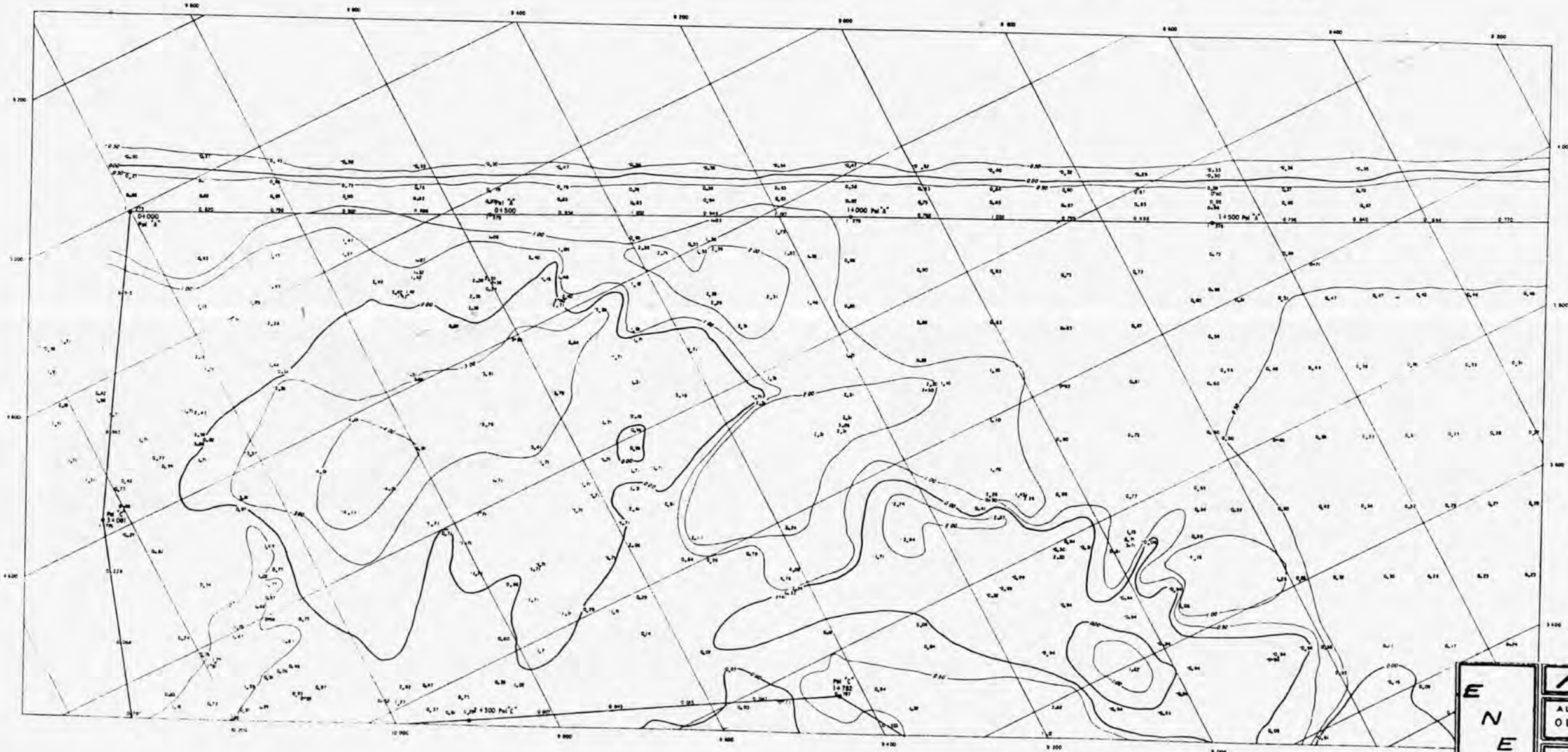
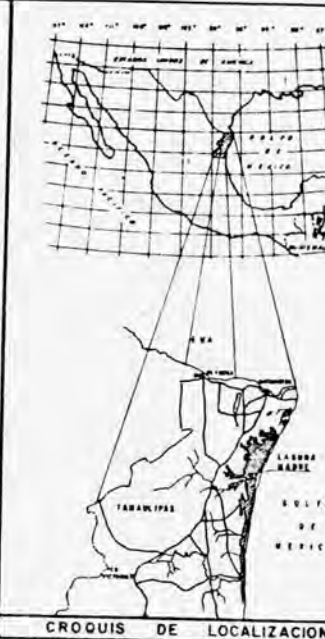
E N E P	<b>A R A G O N</b>		PLANO  44
	ALUMNO: OLMAN DE LA CRUZ PONCE		
	OBRA: LEVANTAMIENTO BATIMETRICO, BOCA DE STA. MARIA.		
	FECHA: FEB/85	TESIS PROFESIONAL	
<b>UNAM</b>			



PUNTO	L A B		DISTANCIA	A A C	PROY. DEL COMPAS			PROY. COORDENADAS			COORDENADAS		
	EST	P.V.			E	N	S	X	Y	Z	X	Y	Z
A	0+000.00	0+500.00	300.00	3 27° 11' 30" W	226.737	144.091	229.779	144.528	3000.000	10.000.000	0.000.000	0.000.000	
B	0+1000.00	1+000.00	300.00	3 27° 11' 30" W	226.737	144.091	229.779	144.528	3000.000	10.000.000	0.000.000	0.000.000	
C	0+2000.00	2+000.00	300.00	3 27° 11' 30" W	226.737	144.091	229.779	144.528	3000.000	10.000.000	0.000.000	0.000.000	
D	0+3000.00	3+000.00	300.00	3 27° 11' 30" W	226.737	144.091	229.779	144.528	3000.000	10.000.000	0.000.000	0.000.000	
E	0+4000.00	4+000.00	300.00	3 27° 11' 30" W	226.737	144.091	229.779	144.528	3000.000	10.000.000	0.000.000	0.000.000	
F	0+5000.00	5+000.00	300.00	3 27° 11' 30" W	226.737	144.091	229.779	144.528	3000.000	10.000.000	0.000.000	0.000.000	
G	0+6000.00	6+000.00	300.00	3 27° 11' 30" W	226.737	144.091	229.779	144.528	3000.000	10.000.000	0.000.000	0.000.000	
H	0+7000.00	7+000.00	300.00	3 27° 11' 30" W	226.737	144.091	229.779	144.528	3000.000	10.000.000	0.000.000	0.000.000	
I	0+8000.00	8+000.00	300.00	3 27° 11' 30" W	226.737	144.091	229.779	144.528	3000.000	10.000.000	0.000.000	0.000.000	
J	0+9000.00	9+000.00	300.00	3 27° 11' 30" W	226.737	144.091	229.779	144.528	3000.000	10.000.000	0.000.000	0.000.000	
K	0+10000.00	10+000.00	300.00	3 27° 11' 30" W	226.737	144.091	229.779	144.528	3000.000	10.000.000	0.000.000	0.000.000	
L	0+11000.00	11+000.00	300.00	3 27° 11' 30" W	226.737	144.091	229.779	144.528	3000.000	10.000.000	0.000.000	0.000.000	
M	0+12000.00	12+000.00	300.00	3 27° 11' 30" W	226.737	144.091	229.779	144.528	3000.000	10.000.000	0.000.000	0.000.000	
N	0+13000.00	13+000.00	300.00	3 27° 11' 30" W	226.737	144.091	229.779	144.528	3000.000	10.000.000	0.000.000	0.000.000	
O	0+14000.00	14+000.00	300.00	3 27° 11' 30" W	226.737	144.091	229.779	144.528	3000.000	10.000.000	0.000.000	0.000.000	
P	0+15000.00	15+000.00	300.00	3 27° 11' 30" W	226.737	144.091	229.779	144.528	3000.000	10.000.000	0.000.000	0.000.000	
Q	0+16000.00	16+000.00	300.00	3 27° 11' 30" W	226.737	144.091	229.779	144.528	3000.000	10.000.000	0.000.000	0.000.000	
R	0+17000.00	17+000.00	300.00	3 27° 11' 30" W	226.737	144.091	229.779	144.528	3000.000	10.000.000	0.000.000	0.000.000	
S	0+18000.00	18+000.00	300.00	3 27° 11' 30" W	226.737	144.091	229.779	144.528	3000.000	10.000.000	0.000.000	0.000.000	
T	0+19000.00	19+000.00	300.00	3 27° 11' 30" W	226.737	144.091	229.779	144.528	3000.000	10.000.000	0.000.000	0.000.000	
U	0+20000.00	20+000.00	300.00	3 27° 11' 30" W	226.737	144.091	229.779	144.528	3000.000	10.000.000	0.000.000	0.000.000	
V	0+21000.00	21+000.00	300.00	3 27° 11' 30" W	226.737	144.091	229.779	144.528	3000.000	10.000.000	0.000.000	0.000.000	
W	0+22000.00	22+000.00	300.00	3 27° 11' 30" W	226.737	144.091	229.779	144.528	3000.000	10.000.000	0.000.000	0.000.000	
X	0+23000.00	23+000.00	300.00	3 27° 11' 30" W	226.737	144.091	229.779	144.528	3000.000	10.000.000	0.000.000	0.000.000	
Y	0+24000.00	24+000.00	300.00	3 27° 11' 30" W	226.737	144.091	229.779	144.528	3000.000	10.000.000	0.000.000	0.000.000	
Z	0+25000.00	25+000.00	300.00	3 27° 11' 30" W	226.737	144.091	229.779	144.528	3000.000	10.000.000	0.000.000	0.000.000	

PUNTO	L A B		DISTANCIA	A A C	PROY. DEL COMPAS			PROY. COORDENADAS			COORDENADAS		
	EST	P.V.			E	N	S	X	Y	Z	X	Y	Z
A	2+000.00	2+500.00	300.00	3 27° 11' 30" W	226.737	144.091	229.779	144.528	3000.000	10.000.000	0.000.000	0.000.000	
B	2+1000.00	2+600.00	300.00	3 27° 11' 30" W	226.737	144.091	229.779	144.528	3000.000	10.000.000	0.000.000	0.000.000	
C	2+2000.00	2+700.00	300.00	3 27° 11' 30" W	226.737	144.091	229.779	144.528	3000.000	10.000.000	0.000.000	0.000.000	
D	2+3000.00	2+800.00	300.00	3 27° 11' 30" W	226.737	144.091	229.779	144.528	3000.000	10.000.000	0.000.000	0.000.000	
E	2+4000.00	2+900.00	300.00	3 27° 11' 30" W	226.737	144.091	229.779	144.528	3000.000	10.000.000	0.000.000	0.000.000	
F	2+5000.00	3+000.00	300.00	3 27° 11' 30" W	226.737	144.091	229.779	144.528	3000.000	10.000.000	0.000.000	0.000.000	
G	2+6000.00	3+100.00	300.00	3 27° 11' 30" W	226.737	144.091	229.779	144.528	3000.000	10.000.000	0.000.000	0.000.000	
H	2+7000.00	3+200.00	300.00	3 27° 11' 30" W	226.737	144.091	229.779	144.528	3000.000	10.000.000	0.000.000	0.000.000	
I	2+8000.00	3+300.00	300.00	3 27° 11' 30" W	226.737	144.091	229.779	144.528	3000.000	10.000.000	0.000.000	0.000.000	
J	2+9000.00	3+400.00	300.00	3 27° 11' 30" W	226.737	144.091	229.779	144.528	3000.000	10.000.000	0.000.000	0.000.000	
K	3+0000.00	3+500.00	300.00	3 27° 11' 30" W	226.737	144.091	229.779	144.528	3000.000	10.000.000	0.000.000	0.000.000	
L	3+1000.00	3+600.00	300.00	3 27° 11' 30" W	226.737	144.091	229.779	144.528	3000.000	10.000.000	0.000.000	0.000.000	
M	3+2000.00	3+700.00	300.00	3 27° 11' 30" W	226.737	144.091	229.779	144.528	3000.000	10.000.000	0.000.000	0.000.000	
N	3+3000.00	3+800.00	300.00	3 27° 11' 30" W	226.737	144.091	229.779	144.528	3000.000	10.000.000	0.000.000	0.000.000	
O	3+4000.00	3+900.00	300.00	3 27° 11' 30" W	226.737	144.091	229.779	144.528	3000.000	10.000.000	0.000.000	0.000.000	
P	3+5000.00	4+000.00	300.00	3 27° 11' 30" W	226.737	144.091	229.779	144.528	3000.000	10.000.000	0.000.000	0.000.000	
Q	3+6000.00	4+100.00	300.00	3 27° 11' 30" W	226.737	144.091	229.779	144.528	3000.000	10.000.000	0.000.000	0.000.000	
R	3+7000.00	4+200.00	300.00	3 27° 11' 30" W	226.737	144.091	229.779	144.528	3000.000	10.000.000	0.000.000	0.000.000	
S	3+8000.00	4+300.00	300.00	3 27° 11' 30" W	226.737	144.091	229.779	144.528	3000.000	10.000.000	0.000.000	0.000.000	
T	3+9000.00	4+400.00	300.00	3 27° 11' 30" W	226.737	144.091	229.779	144.528	3000.000	10.000.000	0.000.000	0.000.000	
U	4+0000.00	4+500.00	300.00	3 27° 11' 30" W	226.737	144.091	229.779	144.528	3000.000	10.000.000	0.000.000	0.000.000	
V	4+1000.00	4+600.00	300.00	3 27° 11' 30" W	226.737	144.091	229.779	144.528	3000.000	10.000.000	0.000.000	0.000.000	
W	4+2000.00	4+700.00	300.00	3 27° 11' 30" W	226.737	144.091	229.779	144.528	3000.000	10.000.000	0.000.000	0.000.000	
X	4+3000.00	4+800.00	300.00	3 27° 11' 30" W	226.737	144.091	229.779	144.528	3000.000	10.000.000	0.000.000	0.000.000	
Y	4+4000.00	4+900.00	300.00	3 27° 11' 30" W	226.737	144.091	229.779	144.528	3000.000	10.000.000	0.000.000	0.000.000	
Z	4+5000.00	5+000.00	300.00	3 27° 11' 30" W	226.737	144.091	229.779	144.528	3000.000	10.000.000	0.000.000	0.000.000	

EVALUACIONES	
1+000.00	Pm A
2+000.00	Pm C
3+000.00	Pm B
4+000.00	Pm A
5+000.00	Pm B
6+000.00	Pm A
7+000.00	Pm B
8+000.00	Pm C



**SIMBOLOGIA**

- Monumento
- Polygonal
- Punto de medición
- Curva de nivel

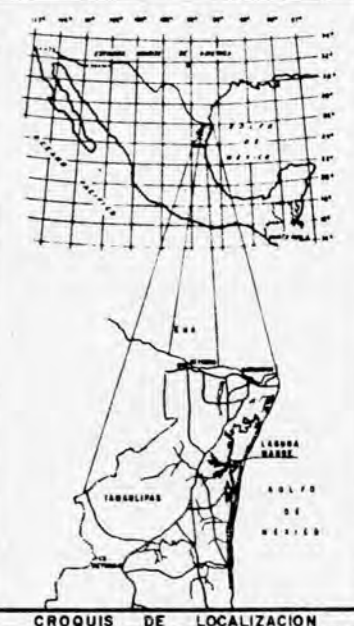
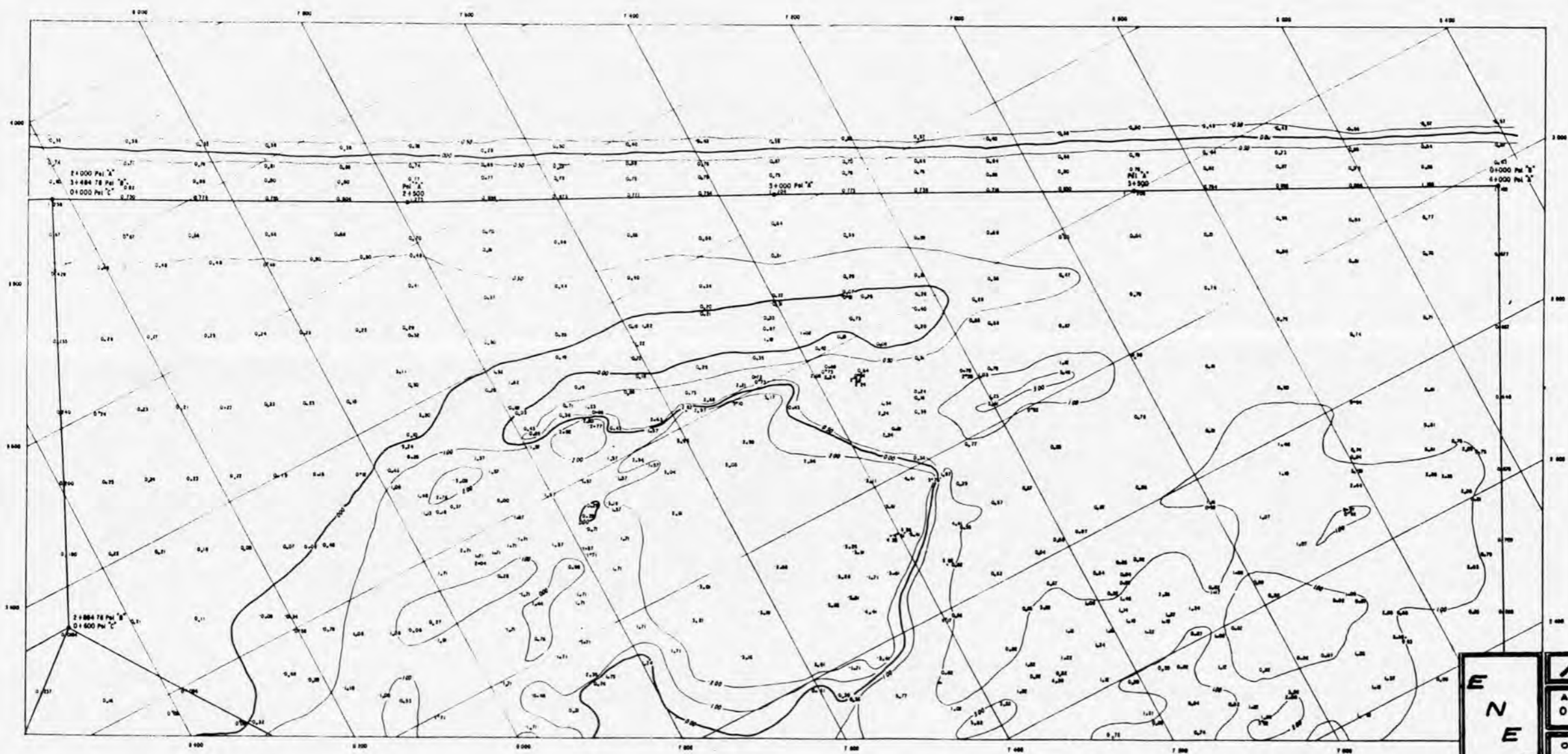
**NOTAS**

- El nivel de referencia es el nivel medio del mar
- El norte indicado es el astronómico, las coordenadas son arbitrarias, fijadas en x=5000, y=10 000 para el punto 0+000
- El desarrollo de la poligonal es de 11,808 73 metros, en dos poligonales cerradas y un ramal abierto
- Las curvas de nivel fueron 1/99245.09 y 1/71771.63
- Las cotas de los monumentos corresponden a la parte de la varilla del monumento
- Las cotas de los tramos y puntos diversos se al nivel real del terreno



E N E P	<b>A R A G O N</b>		PLANO <b>4-4</b>
	ALUMNO: <b>OLMAN DE LA CRUZ PONCE</b>		
	OBRA: <b>LEVANTAMIENTO TOPOHI- DROGRAFICO, BOCA DE STA MARIA</b>		
	UNAM	FECHA: <b>FEB/83</b>	



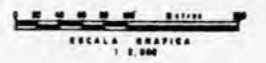
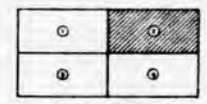


**SIMBOLOGIA.**

- Monumento
- Polígono
- Punto de medición
- Curva de nivel

**NOTAS:**

\* Ver notas y tabla de cálculos en el plano 1/4 del levantamiento topográfico de boca de Santa María



**ENEP**  
**UNAM**

**A R A G O N**

ALUMNO:  
**OLMAN DE LA CRUZ PONCE**

PLANO

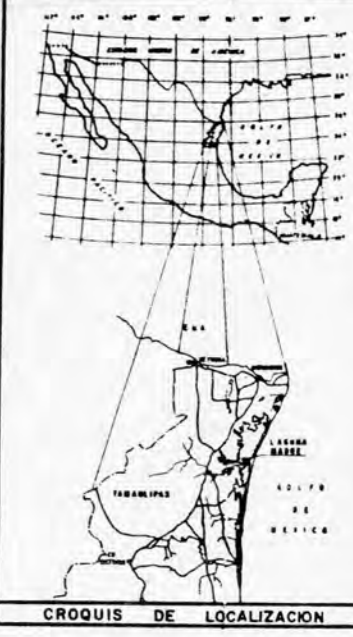
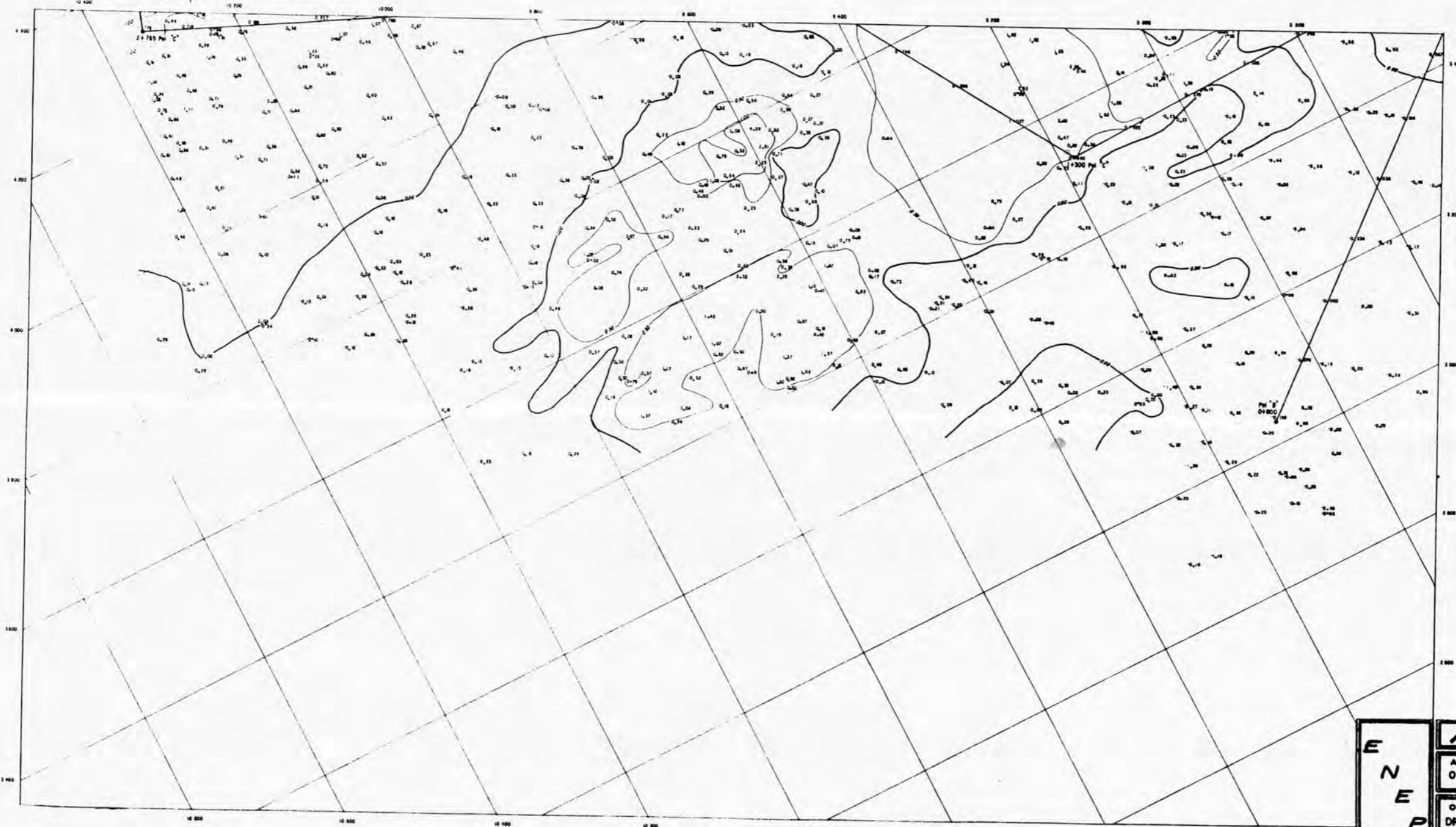
OBRA: LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO DE BOCA STA. MARIA.

**4.4b**

FECHA:  
**FEB/ 83**

TESIS  
**PROFESIONAL**



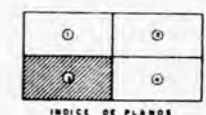


**SIMBOLOGIA.**

- Monumento
- Poligono
- Punto de medicion
- Curva de nivel

**NOTAS:**

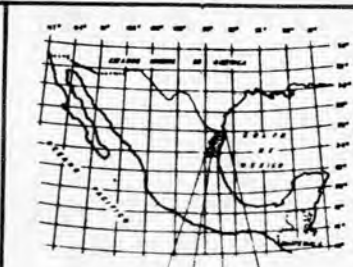
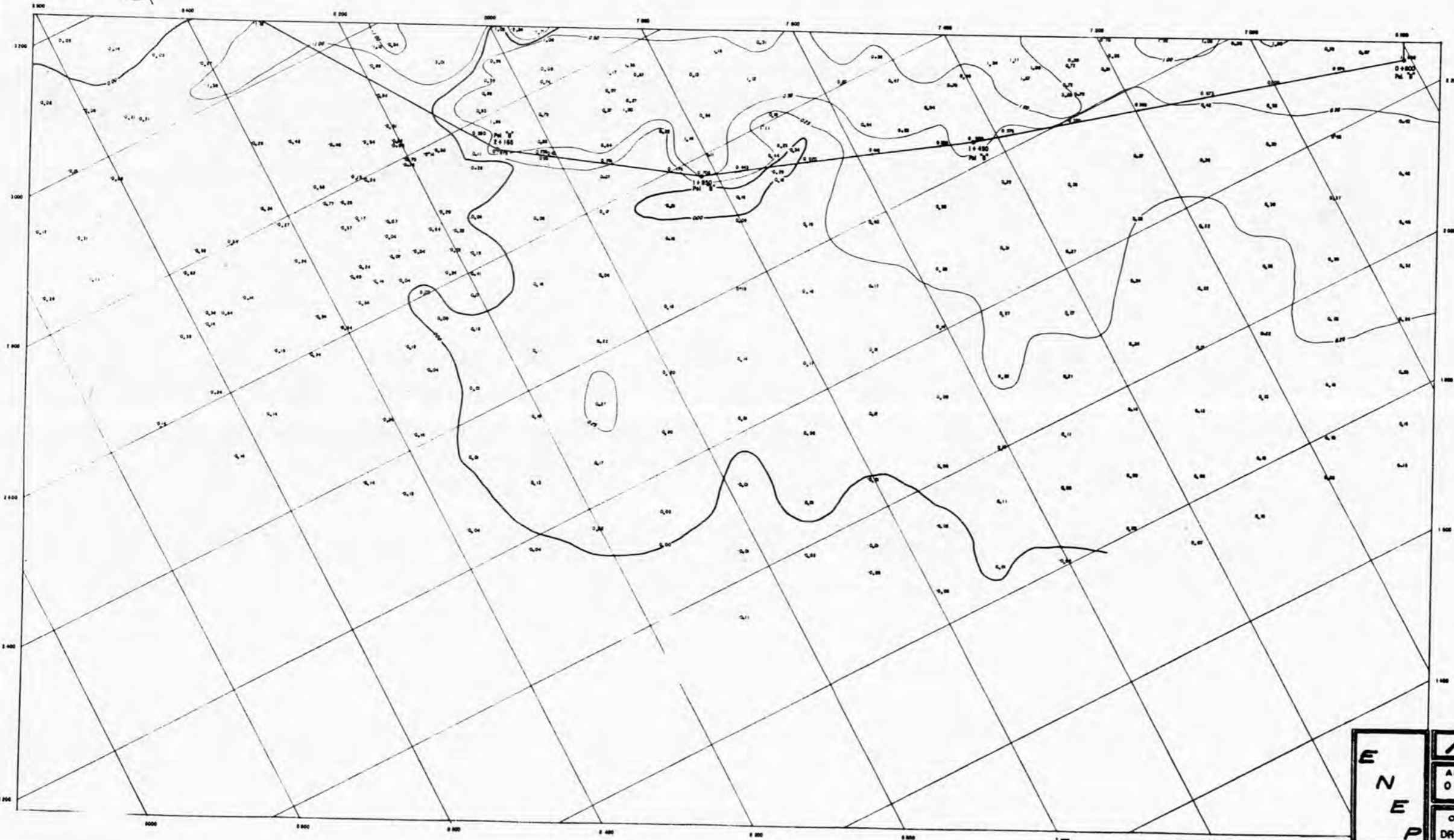
Ver notas y tabla de calculo en el plano 1/4 del levantamiento topografico de boca de Santa Maria



INDICE DE PLANOS



E N E P	<b>A R A G O N</b>	
	ALUMNO: <b>OLMAN DE LA CRUZ PONCE</b>	PLANO <b>4.4b</b>
	OBRA: LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO DE BOCA STA MARIA.	
<b>UNAM</b>	FECHA: <b>FEB/83</b>	TESIS <b>PROFESIONAL</b>



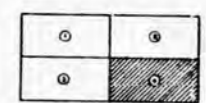
CROQUIS DE LOCALIZACION

SIMBOLOGIA

- Monumento
- Poligono
- Punto de medicion
- Curva de nivel

NOTAS:

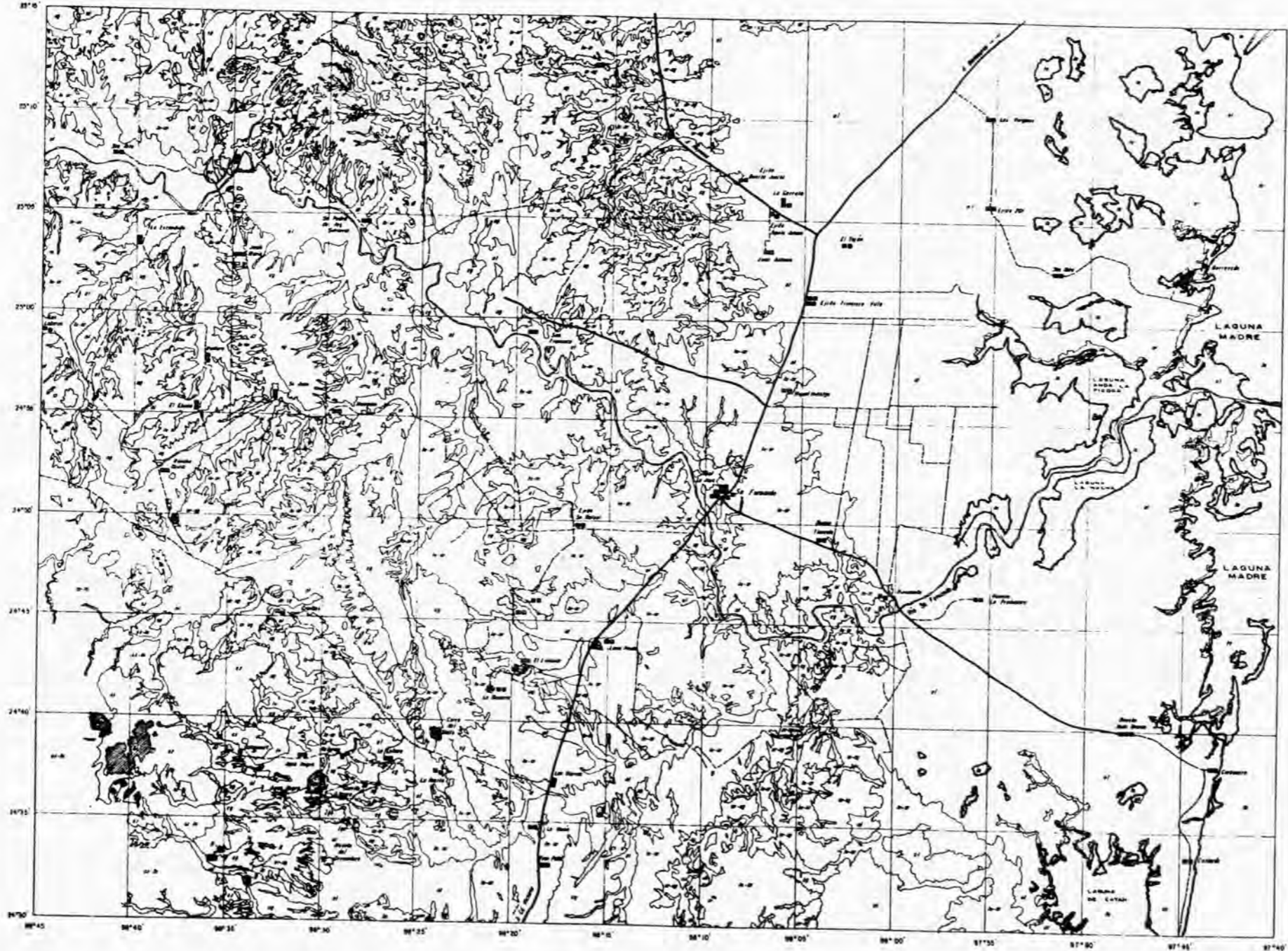
\* Ver notas y tabla de celdas en el plano L-6 del levantamiento topografico de boca de Santa Maria.



INDICE DE PLANOS

<b>E N E P</b>	<b>A R A G O N</b>		<b>PLANO</b>  <b>4.4b</b>
	ALUMNO: <b>OLMAN DE LA CRUZ PONCE</b>		
	OBRA: LEVANTAMIENTO TOPOHI- DROGRAFICO, EN BOCA STA. MARIA.		
	FECHA: <b>FEB/85</b>	TESIS PROFESIONAL.	
<b>UNAM</b>			



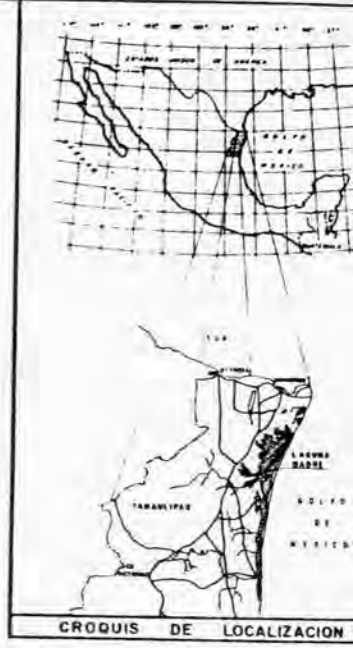


**SIMBOLOGIA**

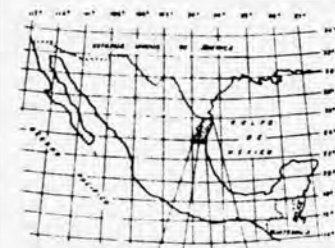
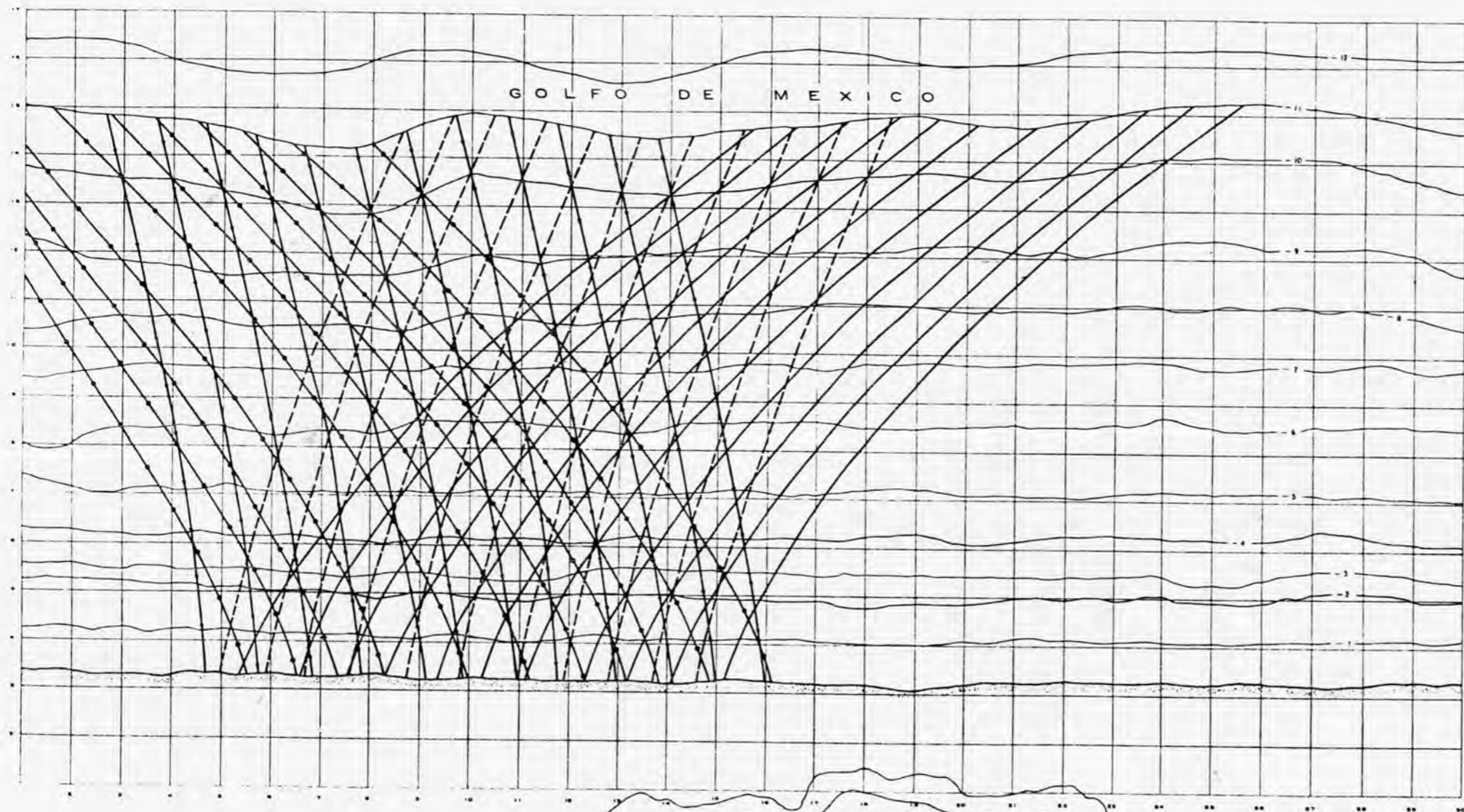
- Rios
- Carreteras
- Terracerias
- Pisos o Ranchos
- Lagunas
- Contactos Geológicos
- Bancos de Material
- Aprovechables

**NOMENCLATURA**

- al Aluvión
- cg Conglomerado
- lv Luvias Arenas
- B Basaltos
- Gr Granitos
- lc Lávicos
- li Licitos
- grs Arenas Conglomeradas
- ca Calizas
- lps Igneo extrusivo
- lv Luvias
- ca-li Calizas lutitas

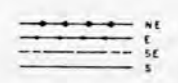


<b>E N E P</b>	<b>A R A G O N</b>		<b>PLANO 4.5</b>
	ALUMNO: OLMAN DE LA CRUZ PONCE		
	OBRA: BANCOS DE MATERIAL		
	UNAM	FECHA: FEB/83	



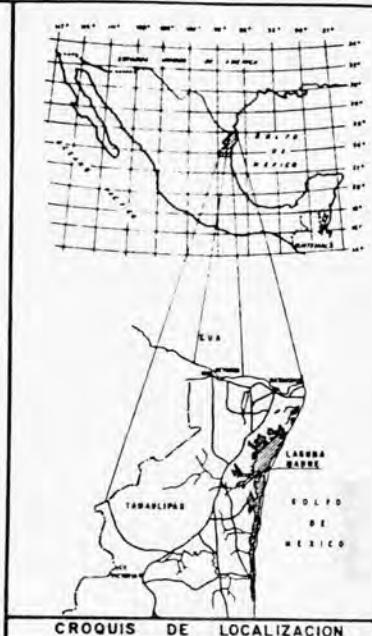
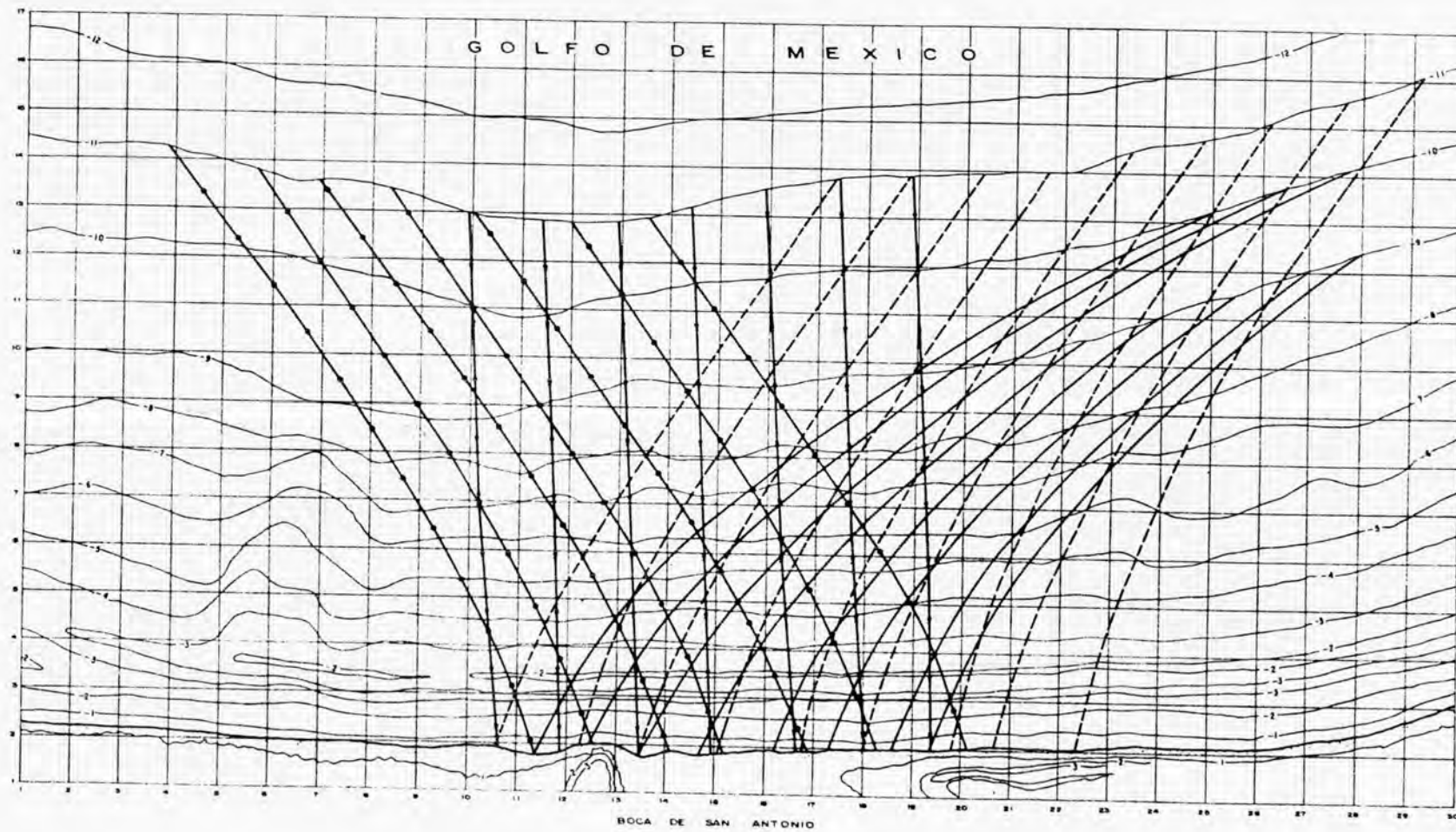
CROQUIS DE LOCALIZACION

SIMBOLOGIA.



E N E P	A R A G O N		PLANO 4.6
	ALUMNO: OLMAN DE LA CRUZ PONCE		
UNAM	OBRA: RAYOS DE OLAS EN AGUAS BAJAS, BOCA DE STA. MARIA.		TESIS PROFESIONAL
	FECHA: FEB/83		





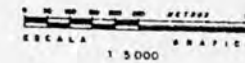
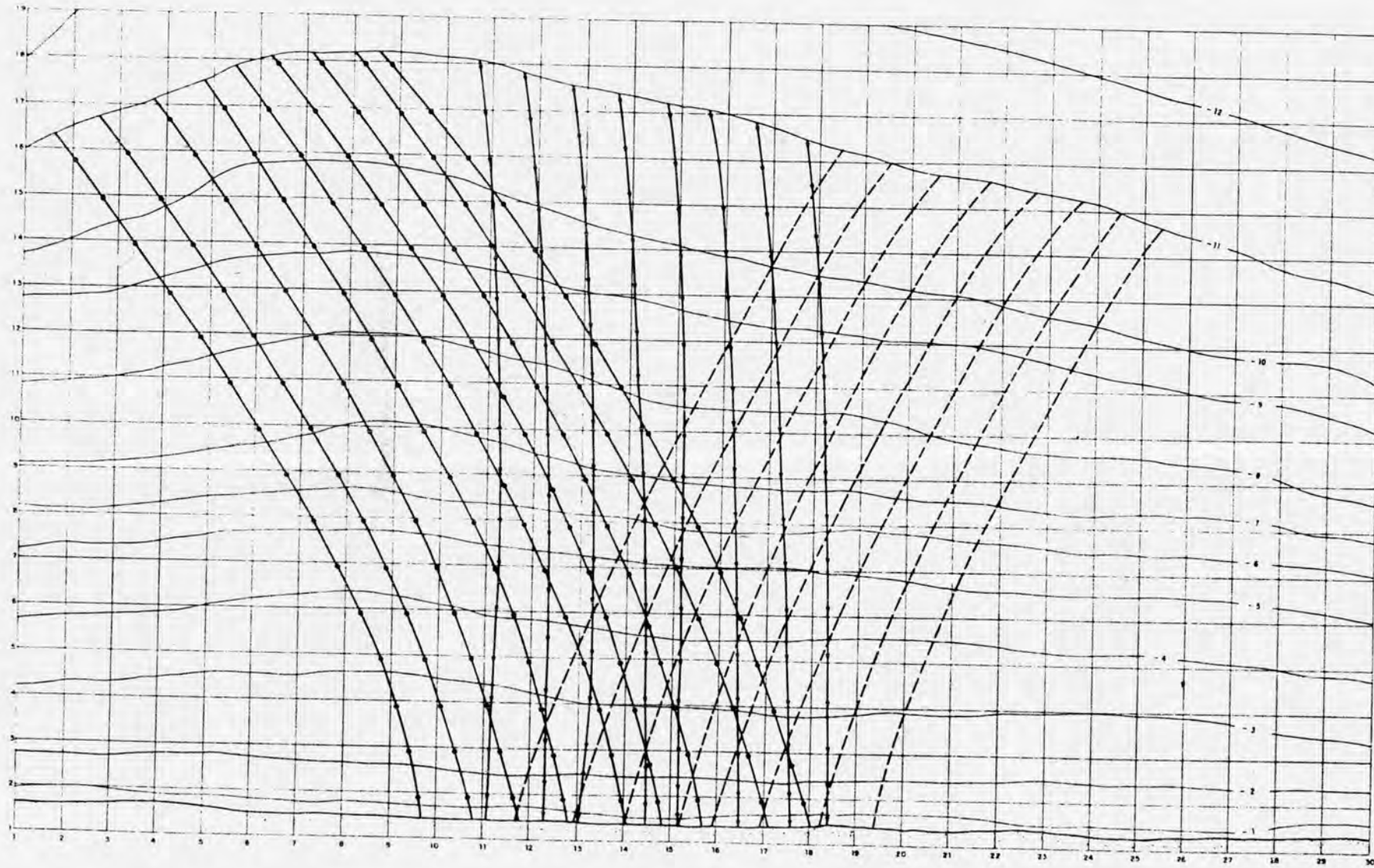
SIMBOLOGIA

- HE
- E
- - - - - SF
- S

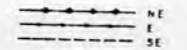
NOTAS



E N E P	A R A G O N		PLANO 4.7
	ALUMNO: OLMAN DE LA CRUZ PONCE		
	OBRA: RAYOS DE OLAS EN AGUAS BAJAS EN BOCA DE SAN ANTONIO		
UNAM	FECHA: FEB/85	TESIS PROFESIONAL	



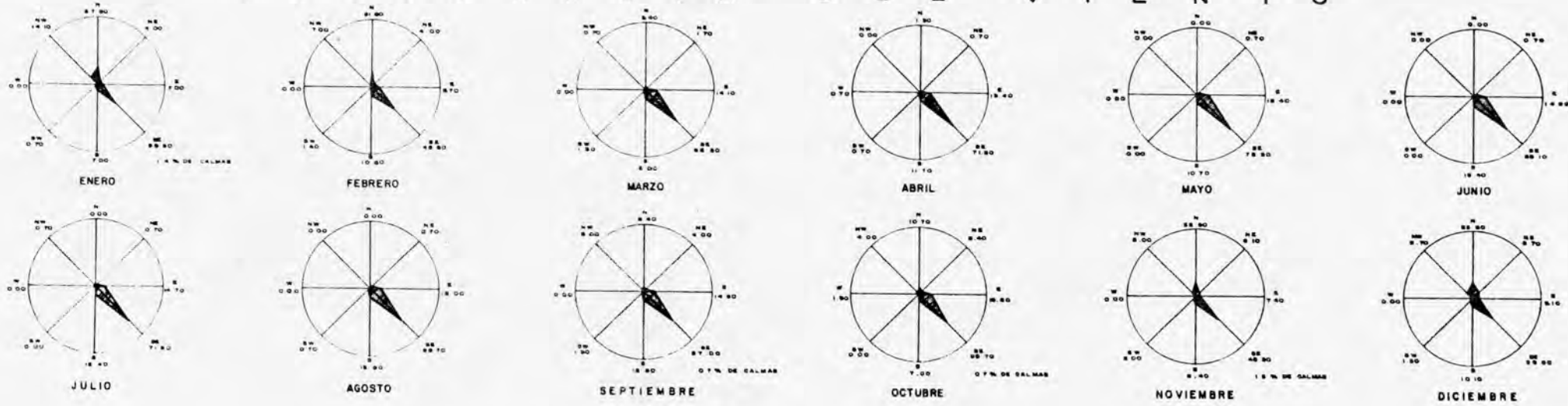
SIMBOLOGIA



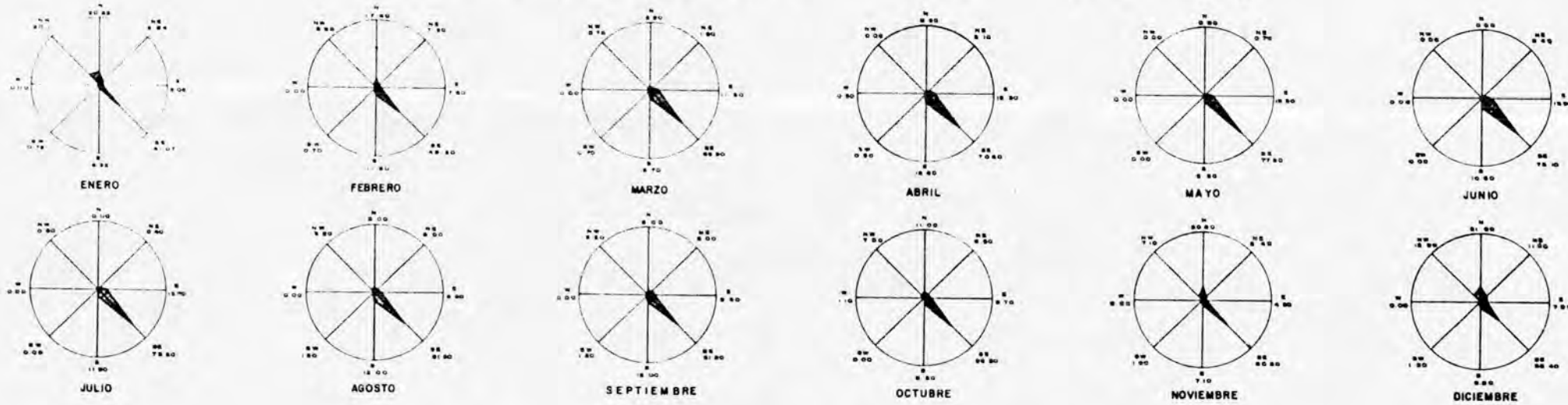
E N E P	A R A G O N		PLANO 4.8
	ALUMNO: OLMAN DE LA CRUZ PONCE		
UNAM	OBRA: RAYOS DE OLAS FM AGUAS BAJAS, BOCA DE STA. ISABEL.		TESIS PROFESIONAL
	FECHA: FEB/83		



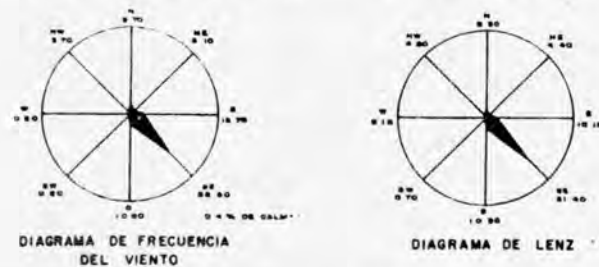
## F R E C U E N C I A   D E L   V I E N T O



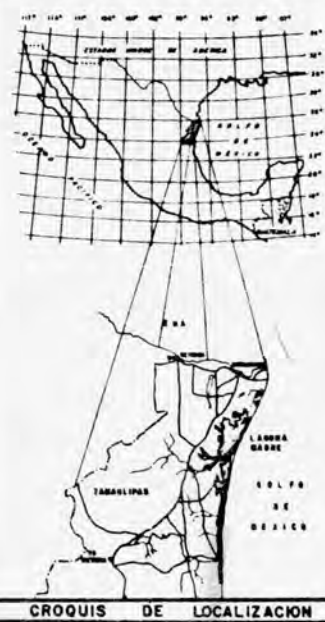
## D I A G R A M A S   D E   L E N Z



## D I A G R A M A S   A N U A L E S



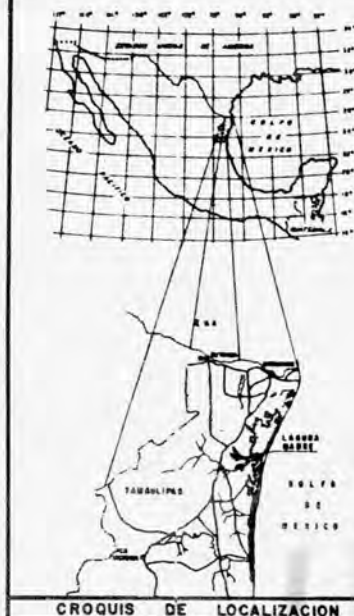
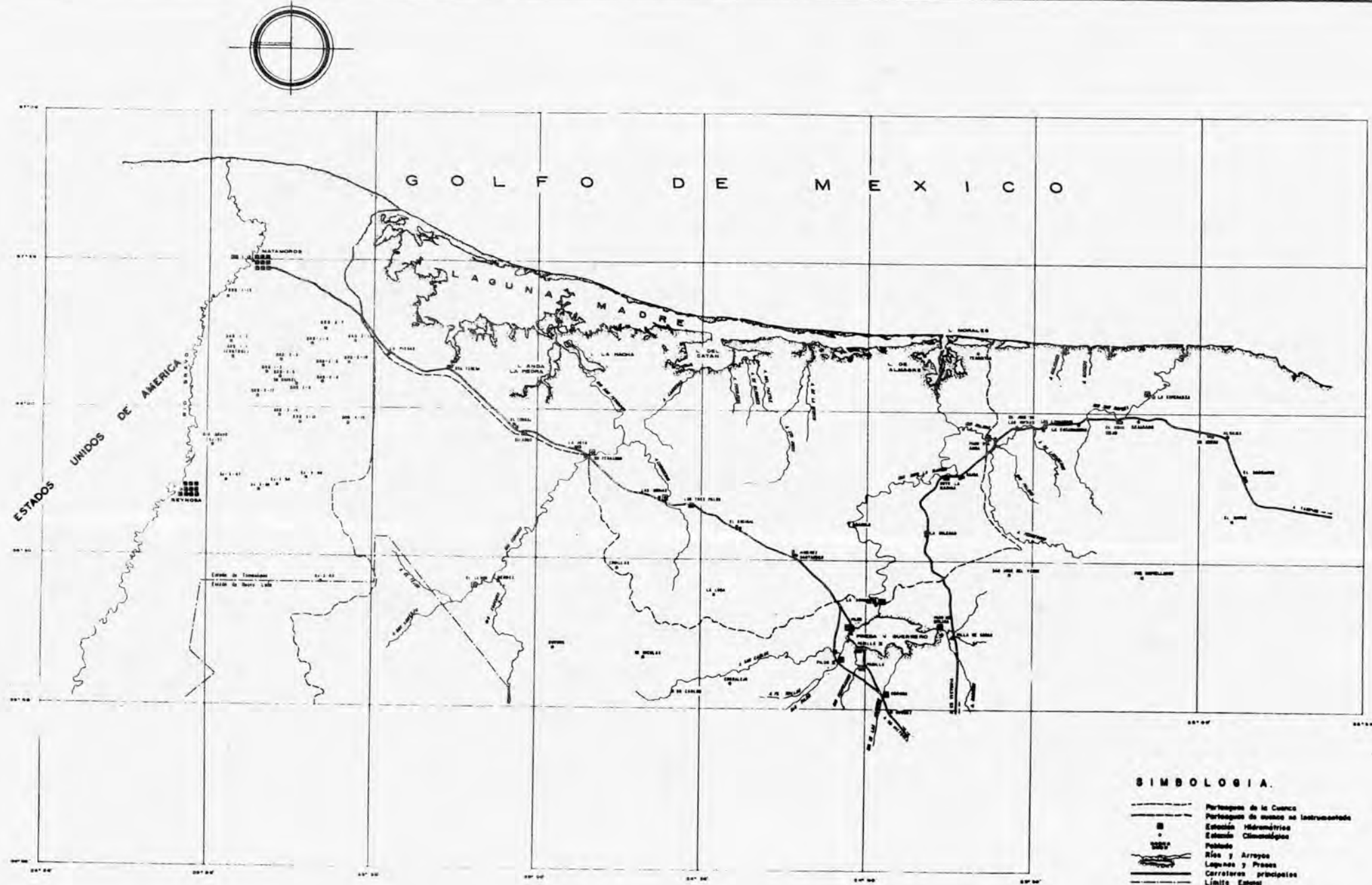
ESCALA DE LA ROSA PARA  
 FRECUENCIAS DEL VIENTO  
 Y DIAGRAMAS DE LENZ



### NOTAS:

- \* Este plano se formó del análisis de los vientos promedio de los meses siguientes:  
 Matamoros (71-78)      Abasco (61-78)  
 La Piedad (61-78)      San Juan de los Rios (67-78)  
 San Fernando (61-78)      San Juan de los Rios (67-78)  
 Las Hornas (62-78)      San Juan de los Rios (67-78)  
 Ocotlán (67-78)      Tamazunchale (67-78)  
 Jiménez (61-78)
- \* La información fue proporcionada por el Servicio Meteorológico Mexicano de la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos.
- \* Velocidad del viento en m/seg.

ENEP	ARAGON		PLANO
	ALUMNO: OLMAN DE LA CRUZ PONCE		4.9
UNAM		FECHA: FEB/83	TESIS PROFESIONAL
		OBRA: ANALISIS DE VIENTO.	

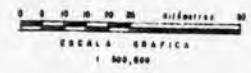


**NOTAS:**

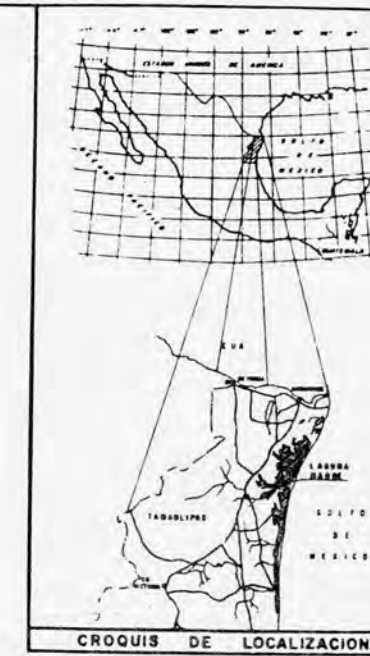
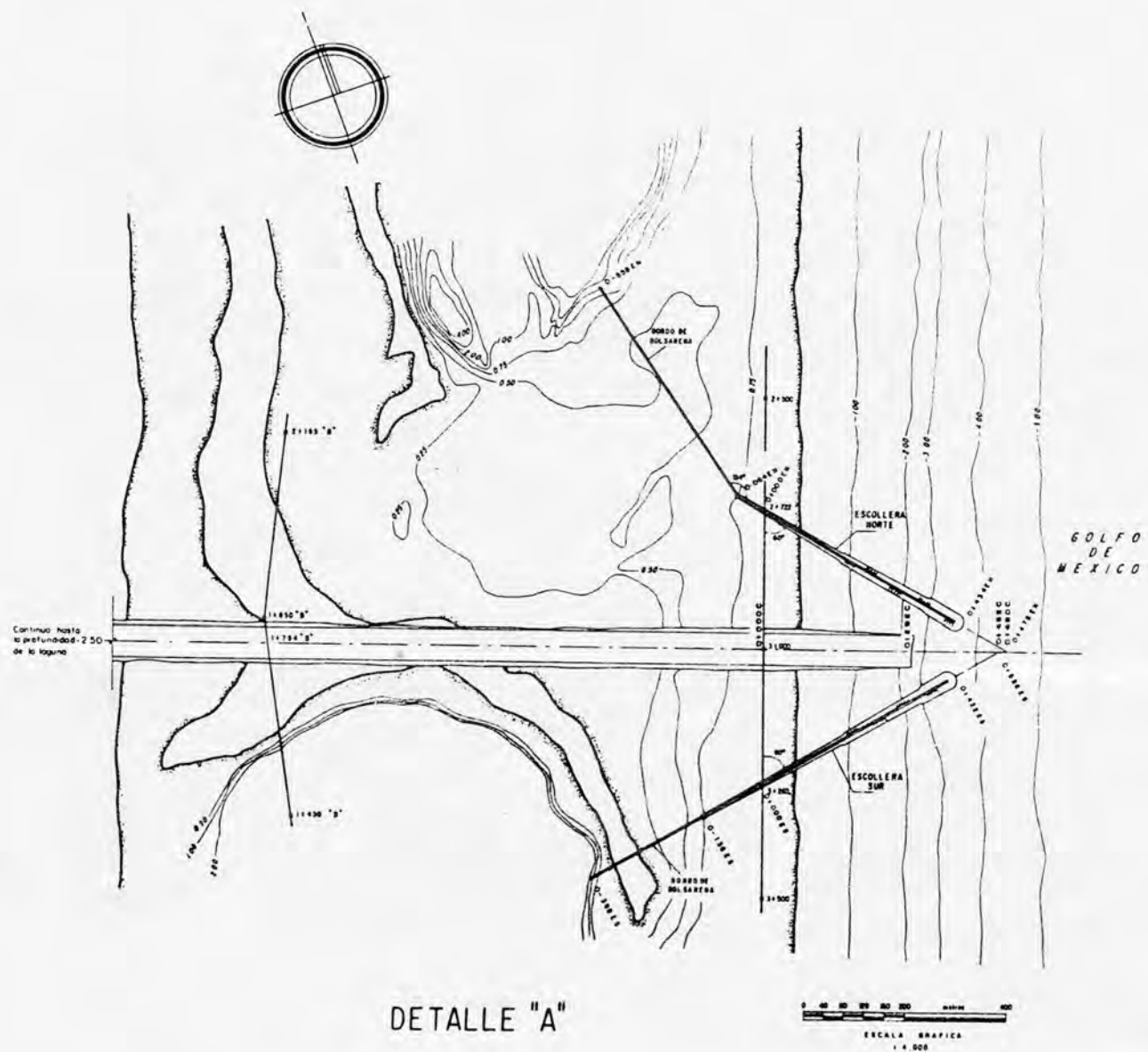
- \* Este plano se formó en base a las siguientes fuentes de información:
  - Cartas geográficas de la República Mexicana, editadas por la Secretaría de la Defensa Nacional, bajo HQ-(II) y 14R-(VII).
  - Boletín Hidrológico N° 54, de la Región Hidrológica N° 25, editado por la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos.
  - Planos de Carreteras editados por la Secretaría de Asentamientos Humanos y Obras Públicas.
- \* La cuenca denominada no instrumentada, corresponde al área en control hidrométrico en sus rumbos, al pertenecer a la cuenca de el río de la SART en el territorio mencionado.
- \* La estación hidrométrica "Las Marías" fue desahucada por estar suspendida desde hace varios años.
- \* El norte indicado es el astronómico.

**SIMBOLOGIA.**

- Partaguem de la Cuenca
- Partaguem de cuenca no instrumentada
- Estación Hidrométrica
- Estación Climatológica
- Poblado
- ~ Río y Arroyos
- ~ Laguna y Presas
- ~ Carreteras principales
- Límite Estatal



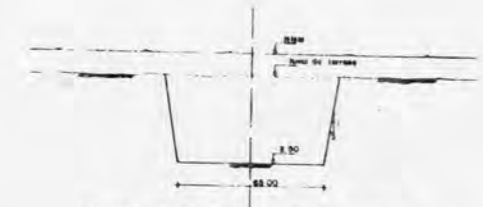
E N E P	A R A G O N	
	ALUNNO: OLMAN DE LA CRUZ PONCE	
OBRA: ANALISIS HIDROLOGICO		PLANO 4:10
UNAM	FECHA: FEB/83	TESIS PROFESIONAL



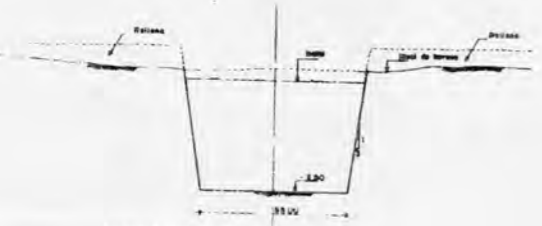
- NOTAS**
- Las características del proyecto de comunicación son:  
Ancho de planta - 65m  
Tubo 3 l.  
Cota de desante del canal - 2.50 N.M.M.
  - Las obras de protección a base de escolleras, las cuales cubren hasta la cota - 3.50 N.M.M.
  - La longitud del canal cubre desde la cota - 2.50 en el frente marino hasta la cota - 2.50 en la Laguna Madre de Tamulipas.
  - Las características geométricas del canal, sus detalles y construcciones de obra se muestran en el plano "Canal de Comunicación Boca Sta. María".
  - Las características geométricas de las obras de protección se detallan en el plano "Obras de Protección Boca Sta. María".
  - La nomenclatura de los codenamientos corresponde a: "C" - Canal; "ES" - Escollera Sur y "EN" - Escollera Norte. El origen de estos codenamientos es la poligonal playera (ver planos capítulo IX).

E N E P	A R A G O N		PLANO  6
	ALUMNO: OLMAN DE LA CRUZ PONCE		
	OBRA: COMUNICACION LAGUNA MADRE - MAR, BOCA DE STA. MARIA.		
UNAM	FECHA: FEB/83	TESIS PROFESIONAL	

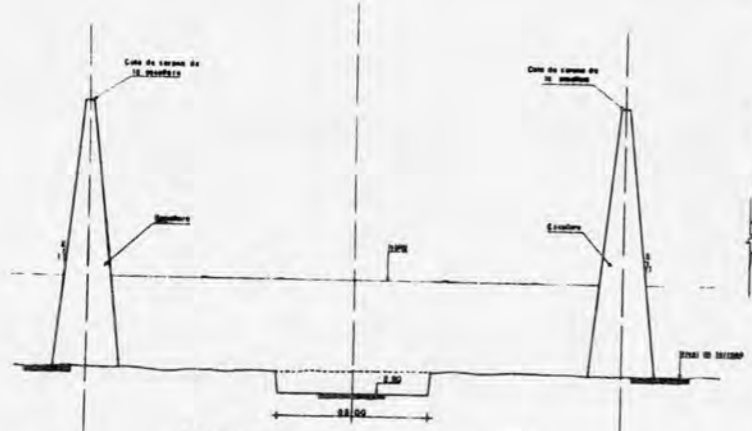




CORTE TRANSVERSAL DE LA ZONA DE LA LAGUNA

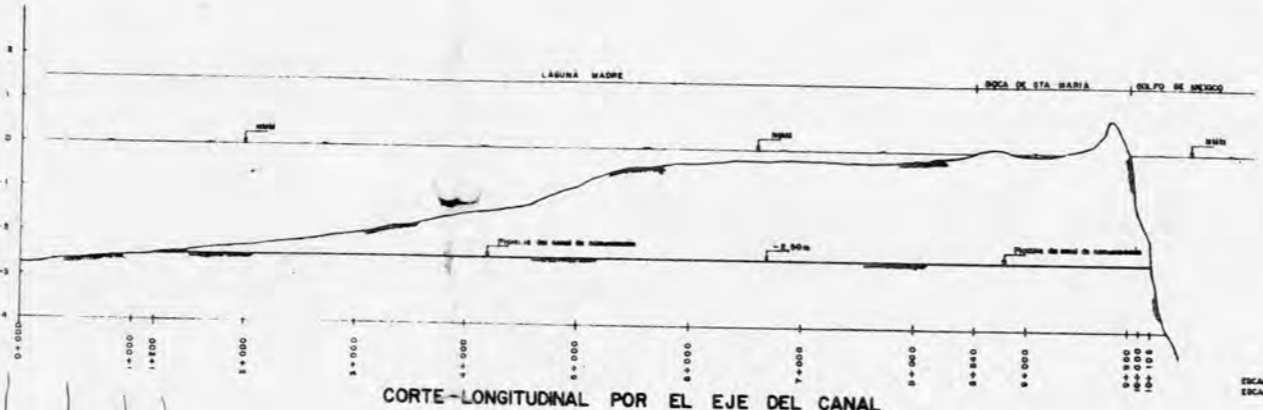


CORTE TRANSVERSAL DE LA ZONA DE LA BARRA

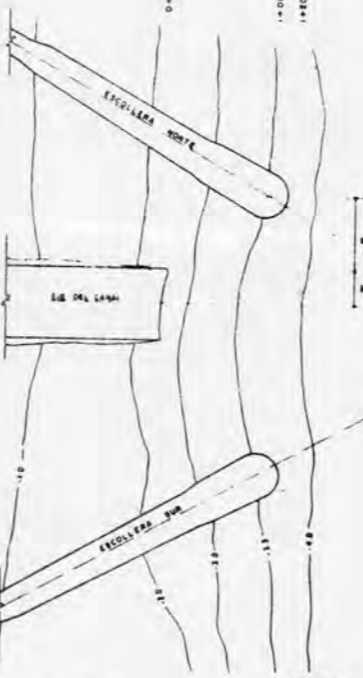


CORTE TRANSVERSAL DE LA ZONA DEL MAR

ESCALA VERTICAL: 1/50  
ESCALA HORIZONTAL: 1/1000



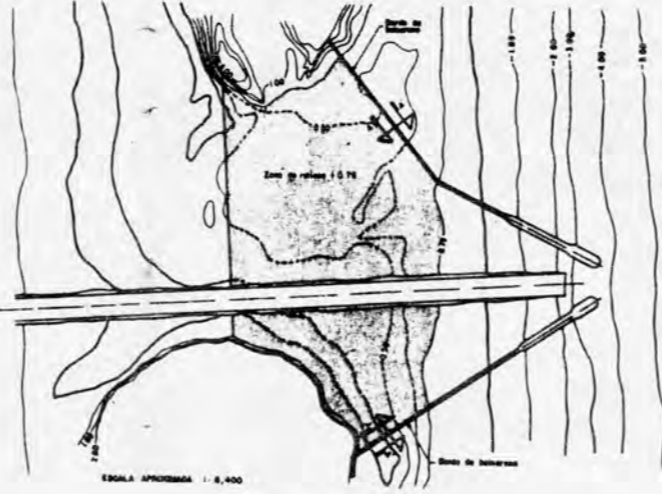
CORTE LONGITUDINAL POR EL EJE DEL CANAL



LIGA DE ESCOLLERAS Y CANAL EN SU REMATE

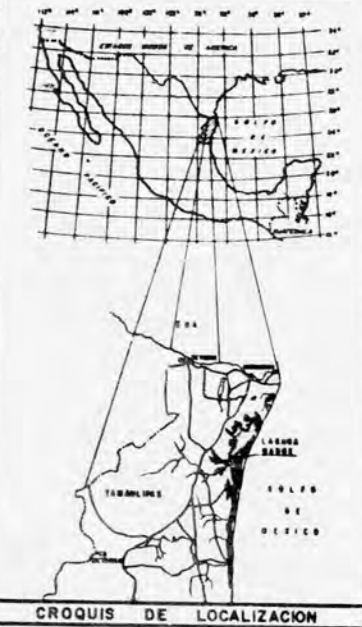
ESCALA 1/2000

CANTIDADES DE OBRA	
Dragado en seco	262,896 m <sup>3</sup>
Dragado en agua	724,988 m <sup>3</sup>
Balacoreo 3x125x0.4	1,680 pzs
Relleno	258,000 m <sup>3</sup>

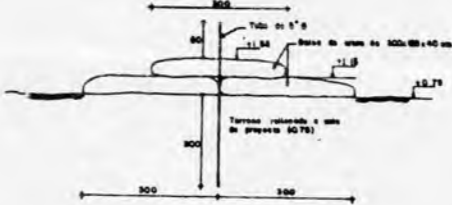


CROQUIS DE ZONA DE RELLENO

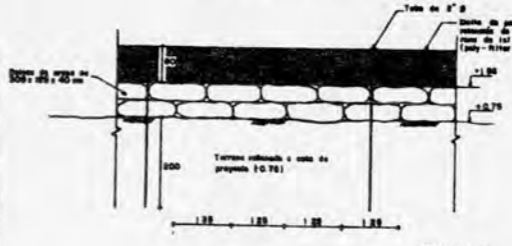
ESCALA APROXIMADA: 1/2,400



CROQUIS DE LOCALIZACION



CORTE TRANSVERSAL



CORTE LONGITUDINAL

CORTE A-A'

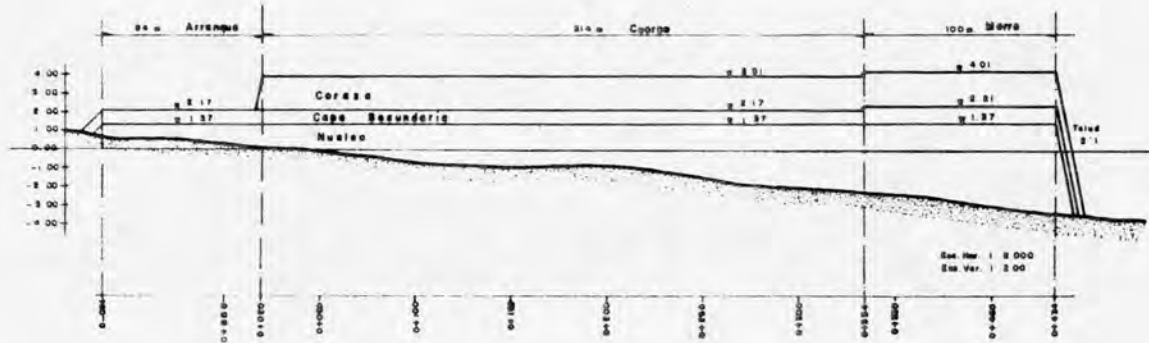
ESCALA 1/50

NOTAS:

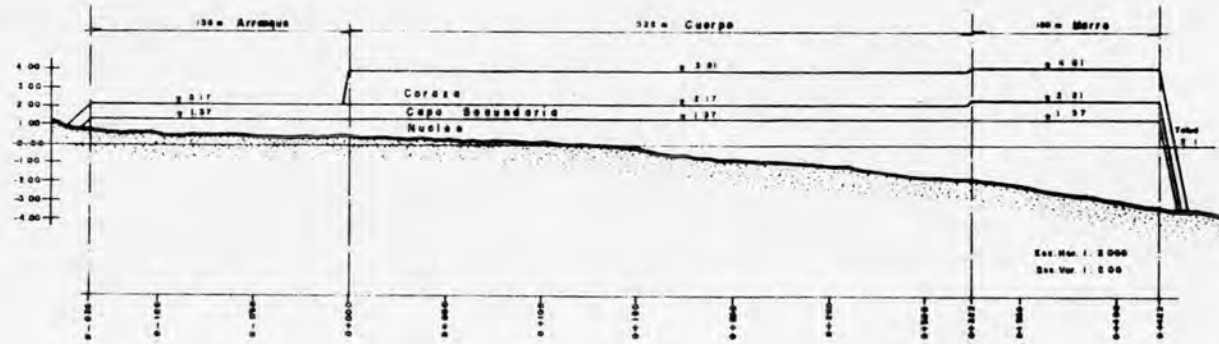
- Acomodarse en perimetria, elevaciones en metros.
- Las características geométricas del canal de comunicación son las siguientes:  
Ancho de plantilla: 5500 cm.  
Cota de plantilla: -2.50m. (N.M.M.)  
Talud 3:1.
- El canal de comunicación será labrado en arena.
- El material producto de dragado en agua deberá ser tirado a una distancia 100m. de distancia del canal, para evitar su pronta sedimentación por falta de capacidad.
- El remate del canal en el mar será a la -2.50, y el de las escolleras a la -3.50, respecto del M.D.M.
- El remate del canal respecto de la escollera se muestra en otro plano.
- El empuje de las escolleras con las dunas se realizará en botes o un bote formado por botes de arena de 1.5 m<sup>2</sup> de material (2.5 ton. aprox.), rematadas que sean empuje de las dunas de arena con el fin de evitar el transporte cónico en la zona y facilitar la formación y estabilización de las dunas.
- Adicionalmente a las botes de balacoreo se deberá rellenar las partes bajas con el material producto de la excavación en seco, en la parte mostrada en el croquis de este plano, cuando se haya alcanzado la cota 0.75 con un nivel de compactación del 90%.
- Como obras adicionales para regular la zona colindante con el canal e fin de estabilizar con las dunas, requirirán para ser definidas en otros planos con los datos apropiados y detallados.

E N E P	A R A G O N		PLANO 6.2
	ALUMNO: OLMAN DE LA CRUZ PONCE		
UNAM	OBRA: CANAL DE COMUNICACION BOCA DE STA. MARIA.		FECHA: FEB/83
	TESIS PROFESIONAL		

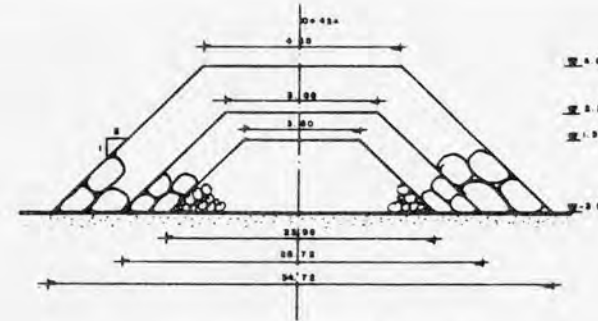
BOCA DE STA. MARIA



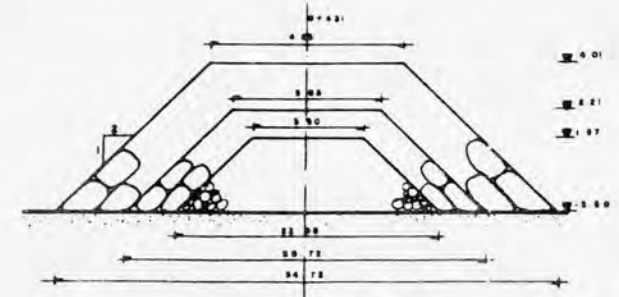
PERFIL LONGITUDINAL ESCOLLERA NORTE



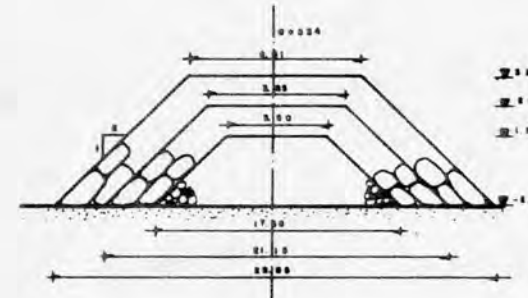
PERFIL LONGITUDINAL ESCOLLERA SUR



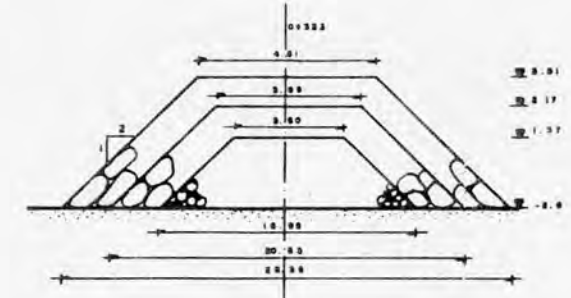
SECCION MORRO E.N.



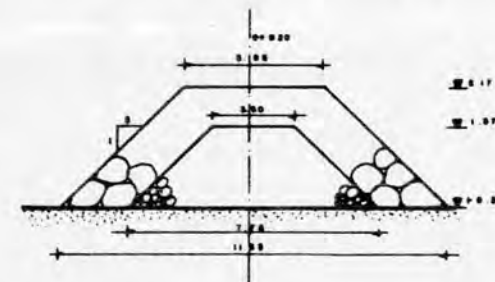
SECCION MORRO E.S.



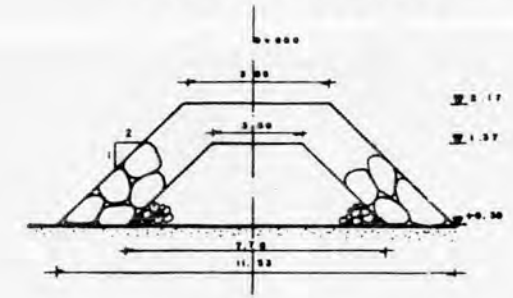
SECCION CUERPO E.N.



SECCION CUERPO E.S.



SECCION ARRANQUE E.N.



SECCION ARRANQUE E.S.

CANTIDADES DE OBRA

	CONCEPTO	VOL. GEOMETRICO		VOLUMEN REAL	
		E. NORTE	E. SUR	E. NORTE	E. SUR
ARRANQUE	NUCLEO Piedra de 11 a 0.35 Kg.	377 m <sup>3</sup>	609 m <sup>3</sup>	264 m <sup>3</sup>	426 m <sup>3</sup>
	CAP. SEC. Piedra de 192 a 1280 Kg.	669 m <sup>3</sup>	1 001 m <sup>3</sup>	418 m <sup>3</sup>	701 m <sup>3</sup>
	CORAZA Piedra de 1 915 Kg.	11 278 m <sup>3</sup>	10 917 m <sup>3</sup>	7 986 m <sup>3</sup>	7 572 m <sup>3</sup>
CUERPO	NUCLEO Piedra de 11 a 0.35 Kg.	5 380 m <sup>3</sup>	5 127 m <sup>3</sup>	3 786 m <sup>3</sup>	3 689 m <sup>3</sup>
	CAP. SEC. Piedra de 192 a 128 Kg.	3 693 m <sup>3</sup>	4 515 m <sup>3</sup>	2 585 m <sup>3</sup>	3 020 m <sup>3</sup>
	CORAZA Piedra de 1 915 Kg.	11 278 m <sup>3</sup>	10 917 m <sup>3</sup>	7 986 m <sup>3</sup>	7 572 m <sup>3</sup>
MORRO	NUCLEO Piedra de 11 a 0.35 Kg.	5 403 m <sup>3</sup>	4 288 m <sup>3</sup>	3 782 m <sup>3</sup>	2 988 m <sup>3</sup>
	CAP. SEC. Piedra de 213 a 142 Kg.	2 245 m <sup>3</sup>	2 175 m <sup>3</sup>	1 572 m <sup>3</sup>	1 523 m <sup>3</sup>
	CORAZA Piedra de 2 128 Kg.	6 216 m <sup>3</sup>	6 061 m <sup>3</sup>	4 361 m <sup>3</sup>	4 245 m <sup>3</sup>
VOLUMEN TOTAL		55 965 m <sup>3</sup>		48 694 m <sup>3</sup>	

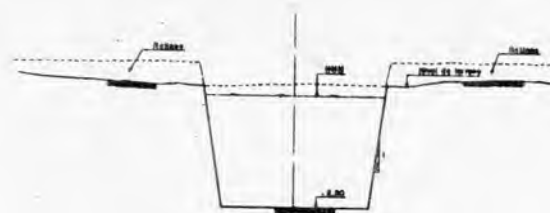
E N E P	ARAGON		PLANO:  63
	ALUMNO: OLMAN DE LA CRUZ PONCE		
	OBRA: CONSTRUCCION DE ESCOLLERAS EN BOCA STA. MARIA, TAMPS.		
UNAM	FECHA: FEB / 63	TEBIS PROFESIONAL	



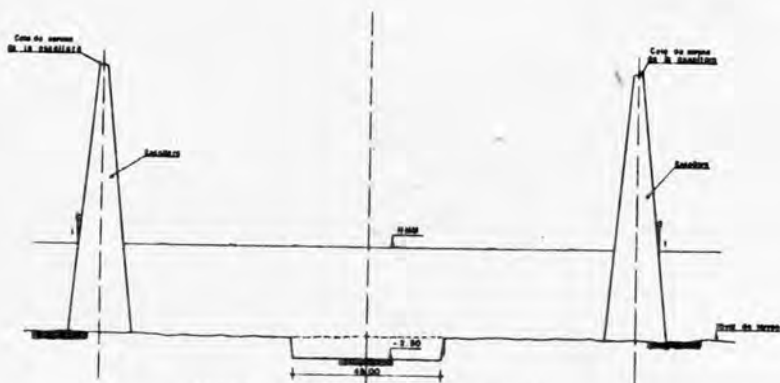




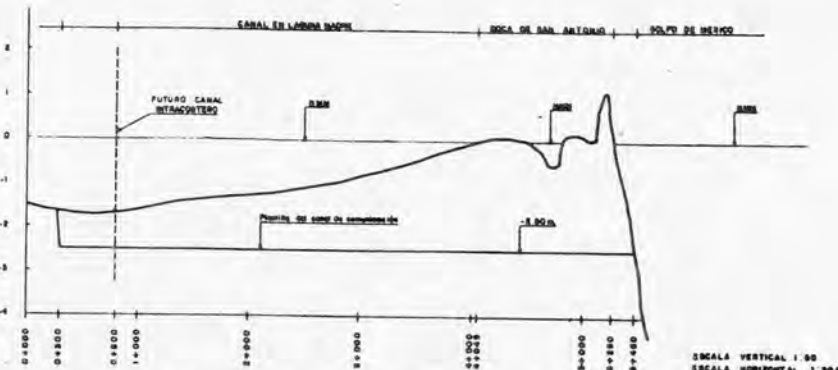
CORTE TRANSVERSAL DE LA ZONA DE LA LAGUNA



CORTE TRANSVERSAL DE LA ZONA DE LA BARRA

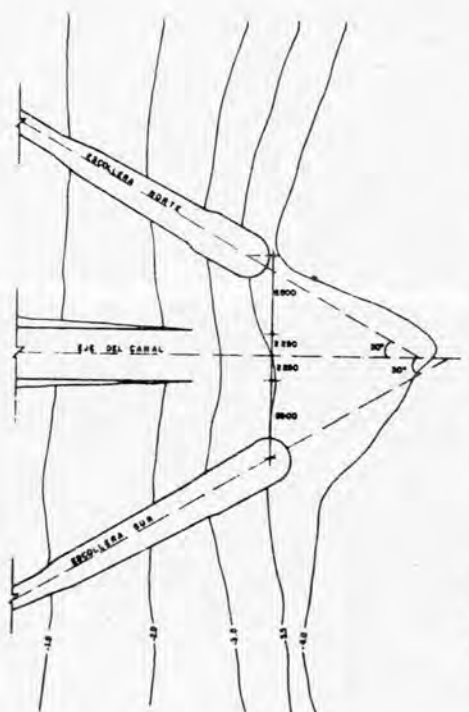


CORTE TRANSVERSAL DE LA ZONA DEL MAR

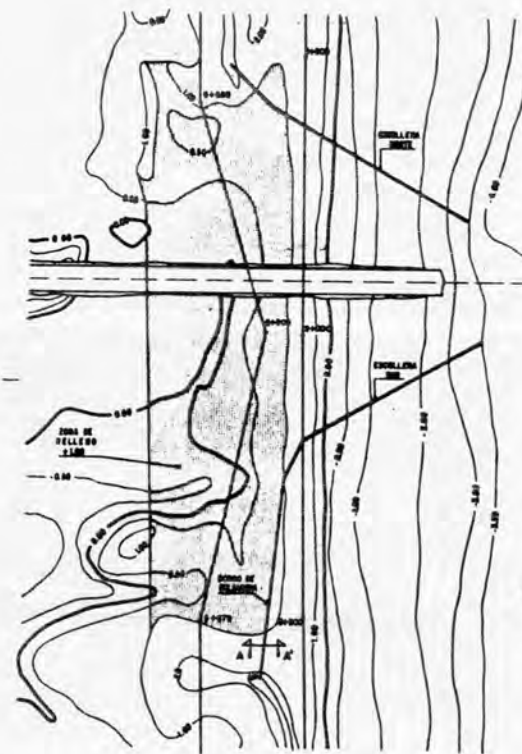


CORTE LONGITUDINAL POR EL EJE DEL CANAL

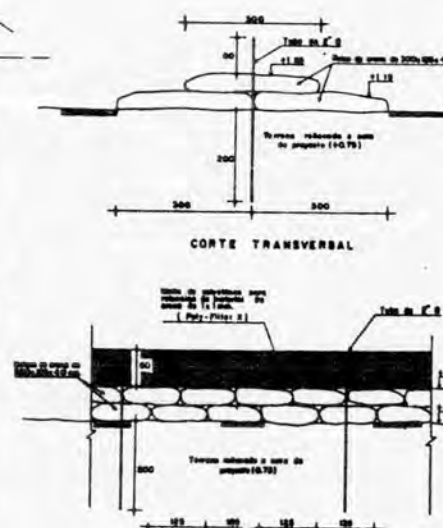
CANTIDADES DE OBRA	
Dragado en seco	135,233 m <sup>3</sup>
Dragado en agua	206,909 m <sup>3</sup>
Desarrollo 3x1.25x0.4	846 pzs
Rebasa	132,580 m <sup>3</sup>



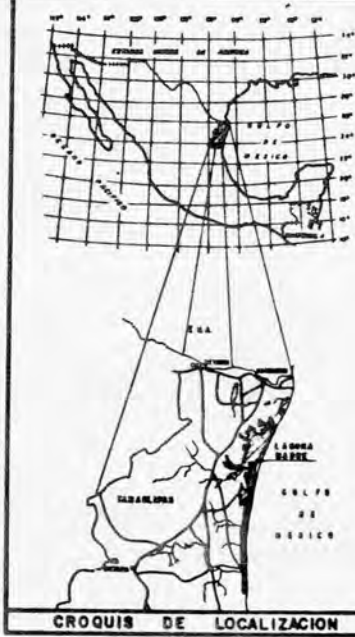
LIGA DE ESCOLLERAS Y CANAL EN SU REMATE



CROQUIS DE ZONA DE RELLENO



CORTE TRANSVERSAL



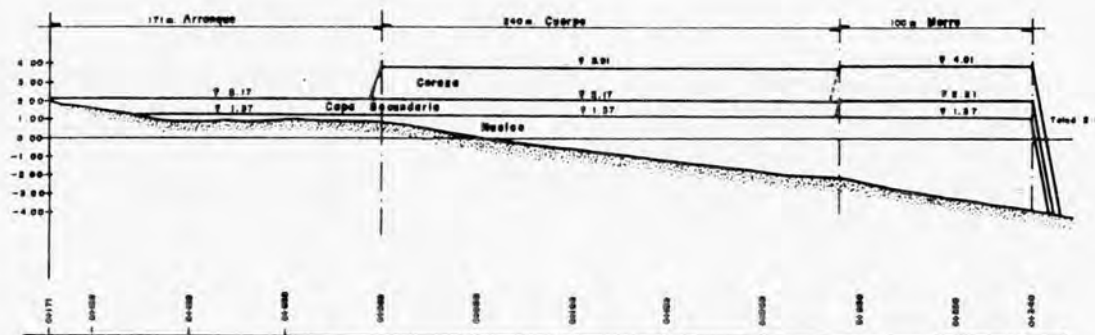
CROQUIS DE LOCALIZACION

NOTAS:

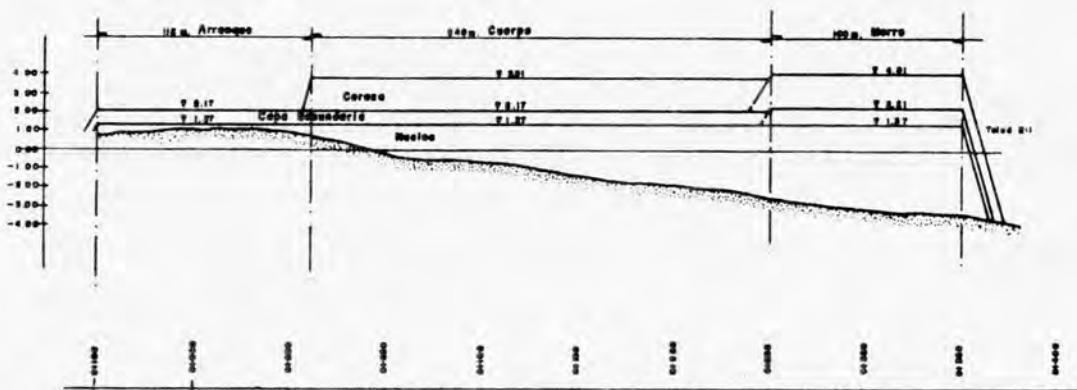
- Acatenarse en centímetros; elevaciones en metros.
- Las características geométricas del canal de comunicación son las siguientes:  
Ancho de planta: 45.00 m.  
Cota de planta: -2.50 m. (N.M.M.)  
Tabla 3.1
- El canal de comunicación será labrado en arena.
- El material producto de dragado se usará para relleno a una distancia de 100 m. de distancia del canal, para evitar su pronta sedimentación por este concepto.
- El fondo del canal en el mar será a la -2.50, y el de las escolleras a la -3.50, respecto del nivel.
- El remate del canal respecto de la escollera se muestra en este plano.
- El remate de las escolleras con los dunas se realizará en forma de un borde terminado por bolinas de arena de 1.5 m<sup>2</sup> de altura (2.5 m. aprox.), rematadas con una malla de talasa de alambre con el fin de evitar el transporte cónico en la zona y facilitar la formación y estabilización de las dunas.
- Adicionalmente a los bordes de bolinas se deberá realizar las partes bajas con el material producto de la excavación en seco, en la parte rematada en el campo de este plano, hasta una altura máxima de 0.75 con un nivel de compactación del 90%.
- Como obras adicionales para regular la zona colindante con el canal a fin de estabilizar más las dunas, requiriremos para éste definir cubas planas con las más apropiadas y duraderas.
- Las características del canal de comunicación corresponden a las mínimas requeridas. Deberá prevalecer que se cumpla la sección del canal hasta 2.7 veces el ancho indicado. Eso ya es un tiempo en la separación entre los muros de las escolleras. Se requiere una supervisión y mantenimiento continuo de los canales que ocurren en la geometría del canal para la modificación de su geometría antes mencionada.

E N E P  UNAM	<b>A R A G O N</b>		PLANO  6.5
	ALUMNO: OLMAN DE LA CRUZ PONCE		
	OBRA: CANAL DE COMUNICACION BOCA DE SAN ANTONIO.		
	FECHA: FEB/83	TESIS PROFESIONAL	

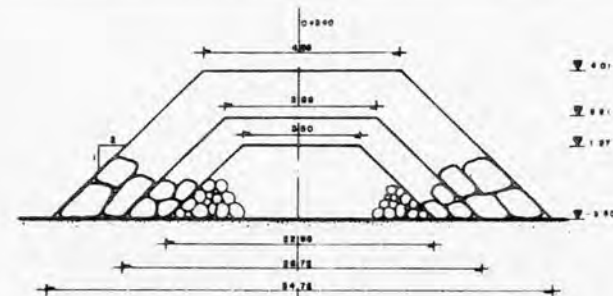
## BOCA DE SAN ANTONIO



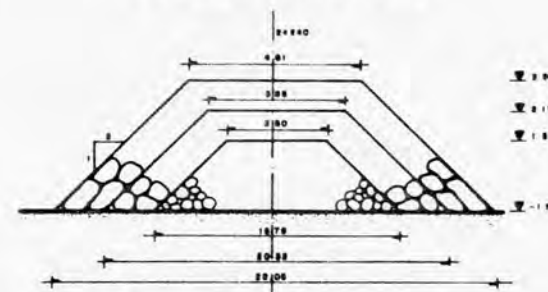
PERFIL LONGITUDINAL ESCOLLERA NORTE



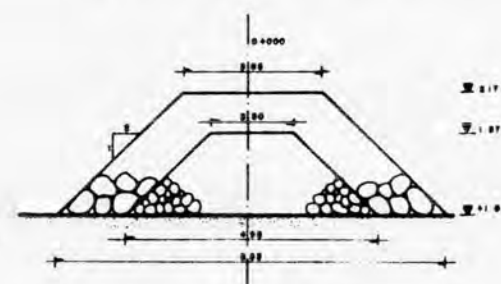
PERFIL LONGITUDINAL ESCOLLERA SUR



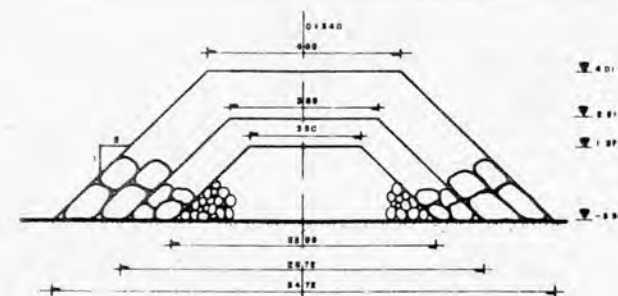
SECCION MORRO E.N.



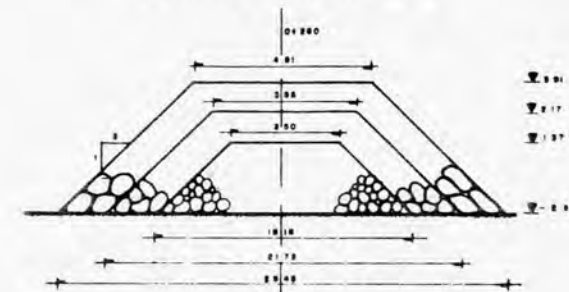
SECCION CUERPO E.N.



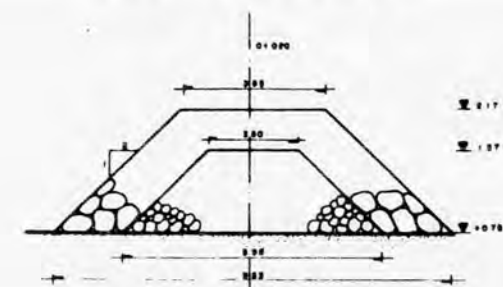
SECCION ARRANQUE E.N.



SECCION MORRO E.S.



SECCION CUERPO E.S.

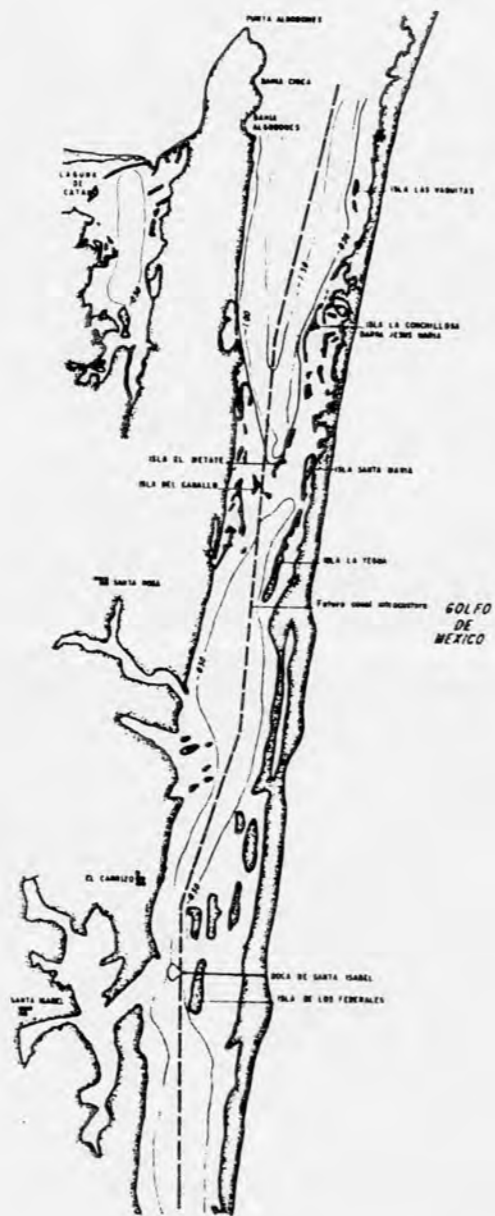


SECCION ARRANQUE E.S.

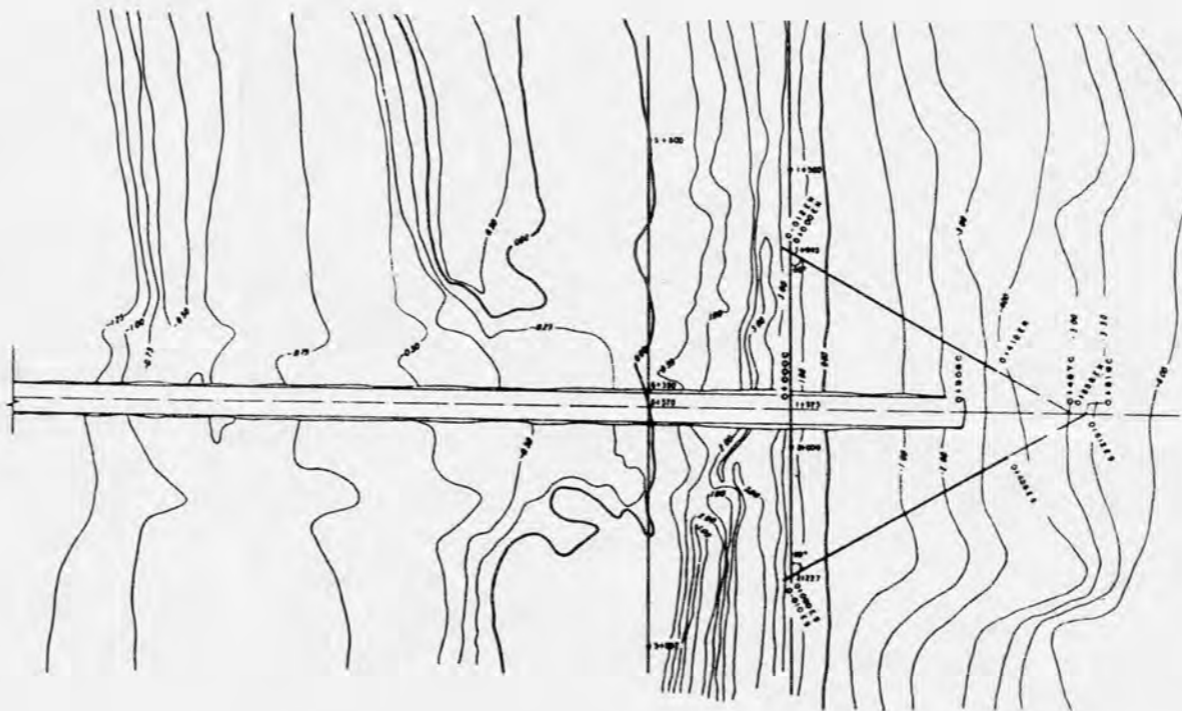
### CANTIDADES DE OBRA

		CONCEPTO	VOL. GEOMETRICO		VOL. REAL	
			E. NORTE	E. SUR	E. NORTE	E. SUR
ARRANQUE	NUCLEO	Piedra de 11 a 0.35 Kg.	173 m <sup>3</sup>	222 m <sup>3</sup>	121 m <sup>3</sup>	177 m <sup>3</sup>
	CAP. SEC.	Piedra de 192 a 128 Kg.	228 m <sup>3</sup>	268 m <sup>3</sup>	272 m <sup>3</sup>	480 m <sup>3</sup>
	CORAZA	Piedra de 1915 Kg.	2440 m <sup>3</sup>	2241 m <sup>3</sup>	2202 m <sup>3</sup>	2489 m <sup>3</sup>
CUERPO	NUCLEO	Piedra de 11 a 0.35 Kg.	3798 m <sup>3</sup>	3018 m <sup>3</sup>	2897 m <sup>3</sup>	2111 m <sup>3</sup>
	CAP. SEC.	Piedra de 192 a 128 Kg.	2704 m <sup>3</sup>	3080 m <sup>3</sup>	1893 m <sup>3</sup>	2142 m <sup>3</sup>
	CORAZA	Piedra de 1915 Kg.	2260 m <sup>3</sup>	2241 m <sup>3</sup>	2202 m <sup>3</sup>	2489 m <sup>3</sup>
MORRO	NUCLEO	Piedra de 11 a 0.35 Kg.	2219 m <sup>3</sup>	2229 m <sup>3</sup>	1893 m <sup>3</sup>	4091 m <sup>3</sup>
	CAP. SEC.	Piedra de 213 a 142 Kg.	2219 m <sup>3</sup>	2229 m <sup>3</sup>	1893 m <sup>3</sup>	1800 m <sup>3</sup>
	CORAZA	Piedra de 2128 Kg.	2155 m <sup>3</sup>	2229 m <sup>3</sup>	4308 m <sup>3</sup>	4804 m <sup>3</sup>
		<b>VOLUMEN TOTAL</b>	<b>40962 m<sup>3</sup></b>	<b>42904 m<sup>3</sup></b>	<b>42904 m<sup>3</sup></b>	<b>42904 m<sup>3</sup></b>

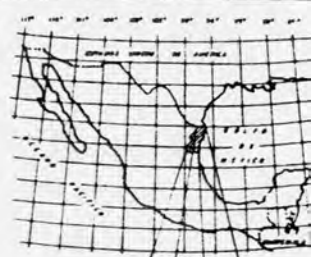
ENEP	ARAGON		6.6
	ALUMNO: OLMAN DE LA CRUZ PONCE		
	OBRA: CONSTRUCCION DE ESCOLLERAS EN BOCA DE SAN ANTONIO, TAMPA.		
UNAM	FECHA: FEB / 93	TESIS PROFESIONAL	



ESCALA GRAFICA  
1:100,000



ESCALA GRAFICA  
1:4,000



CROQUIS DE LOCALIZACION

**NOTAS**

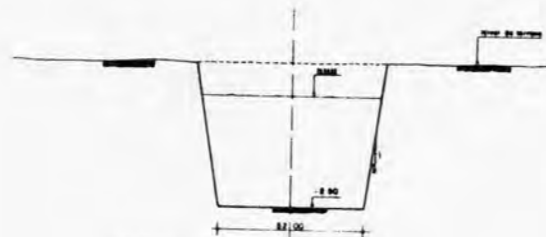
- Las características del proyecto de comunicación son:  
Ancho de planicie=32 m.  
Tubo 3 l.  
Cota de desahue de canal = 2.50 NMM.
- Las obras de protección a base de muros, las cuales cubren la cota = 3.50 NMM.
- La longitud del canal cubre desde la cota = 2.50 en el frente mar adentro hasta la base del futuro canal intracanal.
- Las características geométricas del canal, sus detalles y condiciones se muestran en el plan "Canal de Comunicación Boca Sta Isabel".
- Las características geométricas de las obras de protección se muestran en el plan "Obras de Protección Boca Sta Isabel".
- La nomenclatura de los codonamientos corresponde a: "C" Canal; "ES" Escalera Sur y "EN" Escalera Norte. El origen de estos codonamientos es el poligonal planimétrico (ver planos capitales).

E N E P	A R A G O N		PLAN 6.
	ALUMNO: OLMAN DE LA CRUZ PONCE		
UNAM	OBRA: COMUNICACION LABUNA MADRE-MAR, BOCA DE STA ISABEL.		TESIS PROFESIONAL
	FECHA: FEB/83		

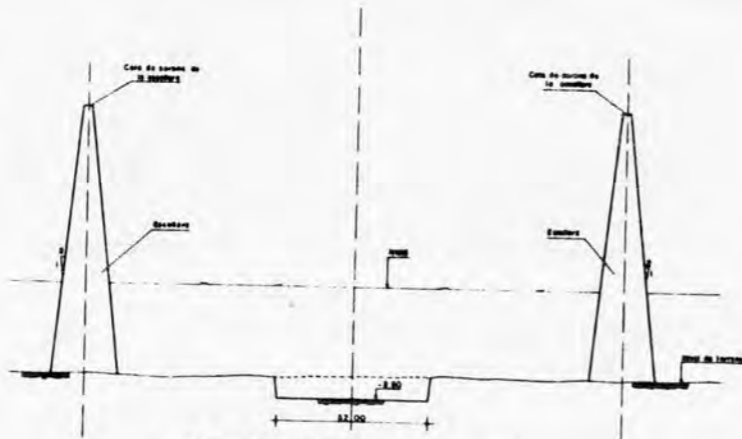




CORTE TRANSVERSAL DE LA ZONA DE LA LAGUNA

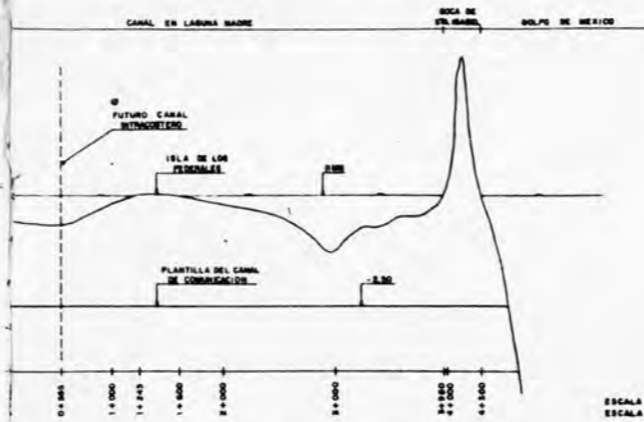


CORTE TRANSVERSAL DE LA ZONA DE LA BARRA



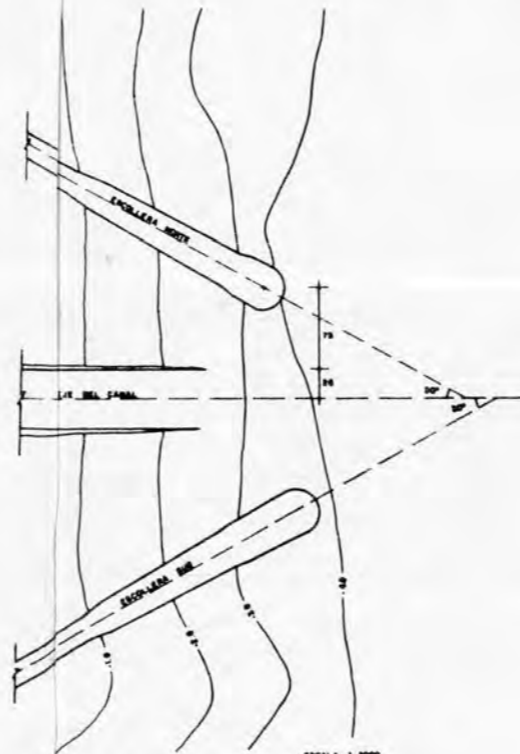
CORTE TRANSVERSAL DE LA ZONA DEL MAR

ESCALA VERTICAL 1/50  
ESCALA HORIZONTAL 1/1000



CORTE LONGITUDINAL POR EL EJE DEL CANAL

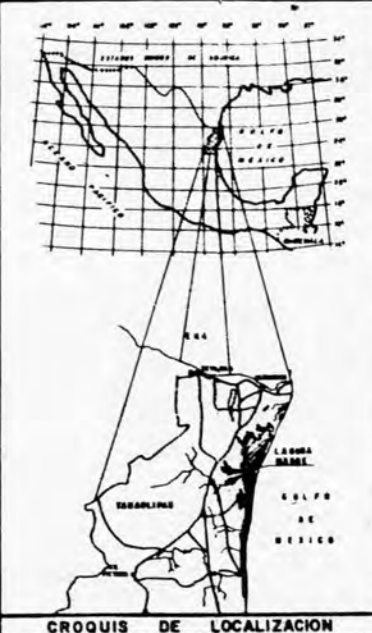
ESCALA VERTICAL 1/50  
ESCALA HORIZONTAL 1/20,000



LIGA DE ESCOLLERAS Y CANAL EN SU REMATE

ESCALA 1/2000

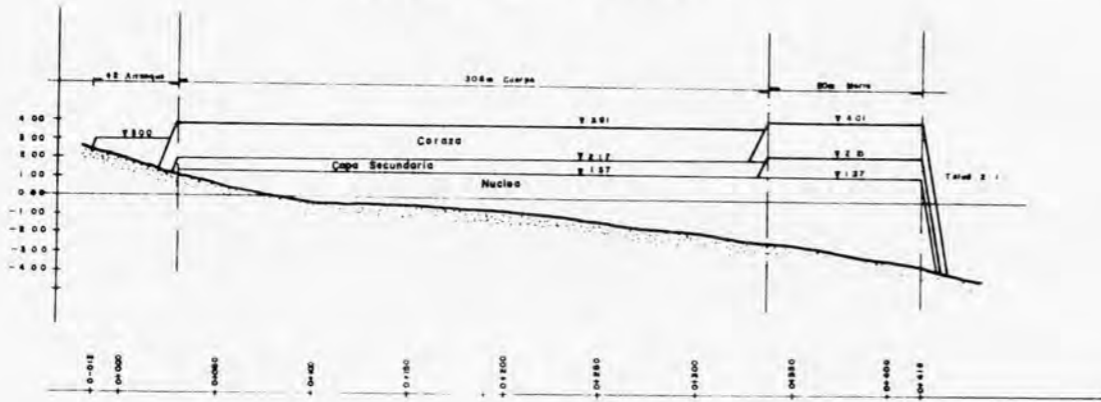
CANTIDADES DE OBRA	
Dregado en seco	157,925 m <sup>2</sup>
Dregado en agua	315,320 m <sup>2</sup>



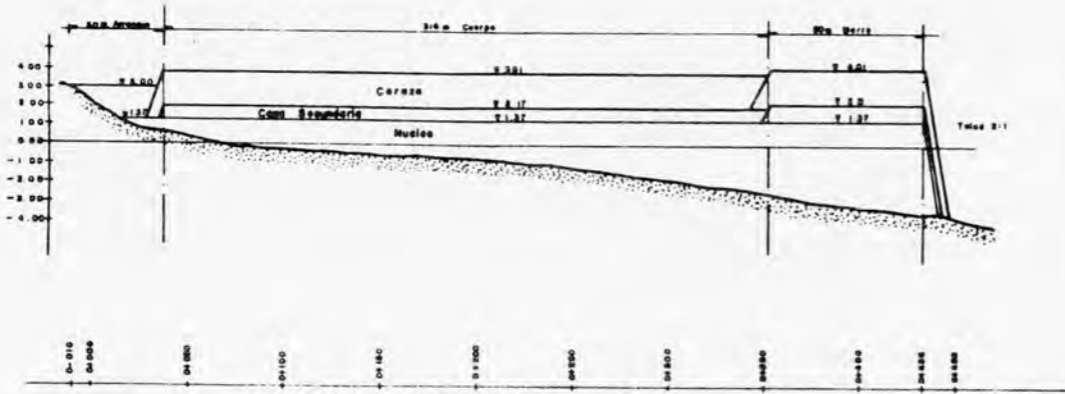
- NOTAS:**
- Aceleraciones en curvas, elevaciones en metros
  - Las características geométricas del canal de comunicación son las siguientes:  
Ancho de plantilla: 32.00 m  
Cota de plantilla: -2.50 m (N.M.M.)  
Tubo: 3:1
  - El canal de comunicación será tablero en arena
  - El material producido de dragado en agua deberá ser tirado a una distancia de 100 m de distancia del canal, para evitar su pronto reaprovechamiento por este concepto
  - El remate del canal en el mar será a la -2.50, y el de las escolleras a la -3.50, respecto del N.M.M.
  - El remate del canal respecto de la escollera se muestra en este plano
  - Como obra adyacente, podrá visitarse la zona colindante con el canal a fin de establecer una línea de demarcación para evitar daños a las obras por ser las más expuestas y duraderas
  - Las características del canal de comunicación corresponden a las mismas especificaciones. Deberá asegurarse que se mantenga la sección del canal hasta 2.7 veces el ancho indicado. Esto ya se contempla en la supervisión y mantenimiento constante de los canales. Se requiere una supervisión y mantenimiento constante de los canales que ocurre en la geometría del canal para la modificación de la geometría antes mencionada.

E N E P	<b>A R A G O N</b>		PLANO  6.8
	ALUMNO: OLMAN DE LA CRUZ PONCE		
	OBRA: CANAL DE COMUNICACION BOCA DE STA ISABEL.		
	UNAM	FECHA: FEB/83	

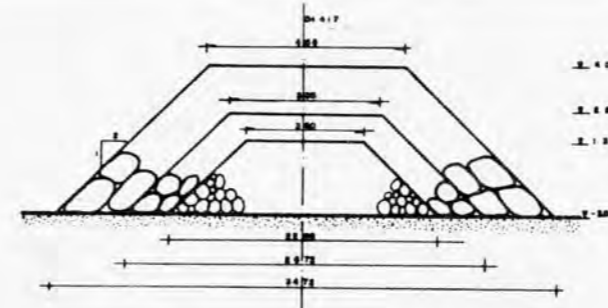
### BOCA DE SANTA ISABEL



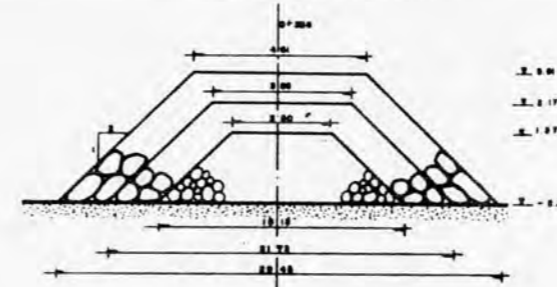
PERFIL LONGITUDINAL ESCOLLERA NORTE



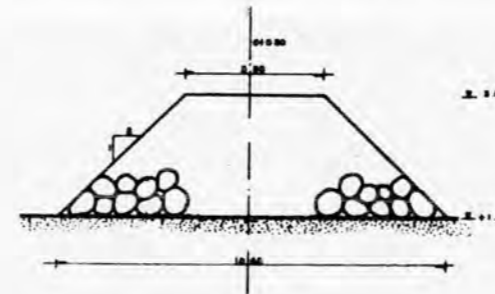
PERFIL LONGITUDINAL ESCOLLERA SUR



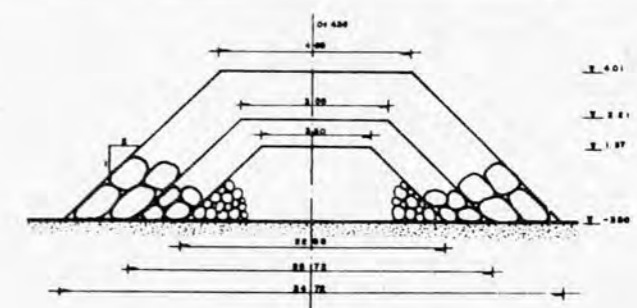
SECCION MORRO E.N.



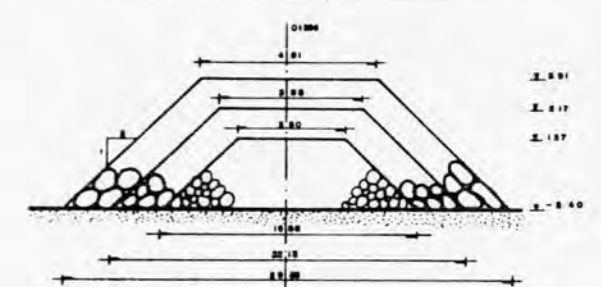
SECCION CUERPO E.N.



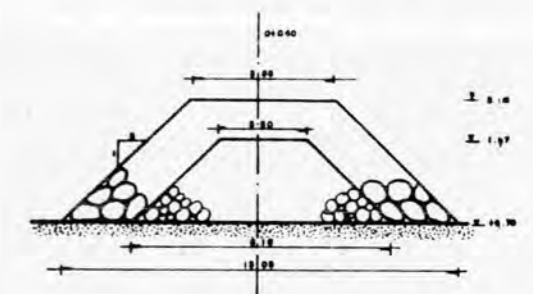
SECCION ARRANQUE E.N.



SECCION MORRO E.S.



SECCION CUERPO E.S.



SECCION ARRANQUE E.S.

### CANTIDADES DE OBRA

CONCEPTO	VOL. GEOMETRICO		VOL. REAL	
	E. NORTE	E. SUR	E. NORTE	E. SUR
NUCLEO Piedra de 11 a 0.35 Kg.	62 m <sup>3</sup>	48 m <sup>3</sup>	43 m <sup>3</sup>	34 m <sup>3</sup>
CAP. SEC. Piedra de 192 a 128 Kg.	248 m <sup>3</sup>	444 m <sup>3</sup>	172 m <sup>3</sup>	311 m <sup>3</sup>
NUCLEO Piedra de 11 a 0.35 Kg.	5488 m <sup>3</sup>	5184 m <sup>3</sup>	3837 m <sup>3</sup>	4318 m <sup>3</sup>
CAP. SEC. Piedra de 192 a 128 Kg.	8808 m <sup>3</sup>	5910 m <sup>3</sup>	3826 m <sup>3</sup>	2737 m <sup>3</sup>
CORAZA Piedra de 1918 Kg.	11288 m <sup>3</sup>	11827 m <sup>3</sup>	7888 m <sup>3</sup>	8279 m <sup>3</sup>
NUCLEO Piedra de 11 a 0.35 Kg.	4408 m <sup>3</sup>	4680 m <sup>3</sup>	3084 m <sup>3</sup>	3262 m <sup>3</sup>
CAP. SEC. Piedra de 215 a 142 Kg.	1884 m <sup>3</sup>	1877 m <sup>3</sup>	1277 m <sup>3</sup>	1314 m <sup>3</sup>
CORAZA Piedra de 2128 Kg.	5136 m <sup>3</sup>	5192 m <sup>3</sup>	3337 m <sup>3</sup>	3627 m <sup>3</sup>
<b>VOLUMEN TOTAL</b>	<b>66148 m<sup>3</sup></b>		<b>46302 m<sup>3</sup></b>	

ENEP	ARAGON		PLANO  6.9
	ALUMNO: OLMAN DE LA CRUZ PONCE		
	OBRA: CONSTRUCCION DE ESCOLLERAS EN BOCA DE SANTA ISABEL, TAMPO.		
UNAM	FECHA: FEB / 83	TESIS PROFESIONAL	

## I N D I C E

### CAPITULO I INTRODUCCION

	PAG.
1.1 Antecedentes	2
1.2 Objetivos del estudio	4

### CAPITULO II ANALISIS DE ESTUDIOS YA EXISTENTES.

### CAPITULO III ESTUDIO SOCIO-ECONOMICO

3.1	Localización	11
3.2	Aspectos sociales	15
3.3	Investigación de campo	21
3.4	Poder real	22
3.5	Aspectos Económicos	22
3.5.1	Infraestructura	22
3.5.2	Vías de comunicación	23
3.5.3	Medios de comunicación	28
3.5.4	Obras de infraestructura existentes dentro del área de proyecto	29
3.5.5	Conflictos existentes	32
3.5.6	Producción actual	34
3.5.6.1	Costo de producción	37
3.5.6.2	Técnicas de producción	37
3.5.6.3	Conocimiento de los probables beneficiados	39
3.5.6.4	Créditos y Seguros	40
3.5.6.5	Comercialización	41
3.5.6.6	Producción Industrial	43
3.5.7	Agricultura	44
3.5.8	Ganadería	45
3.5.9	Apicultura	46
3.5.10	Silvicultura	47
3.5.11	Artesanías	47
3.6	Diagnóstico	47
3.6.1	Aspectos Sociales	48
3.6.1.1	Demografía	48
3.6.1.2	Niveles de vida y bienestar	49
3.6.1.3	Servicios	49
3.6.1.4	Actividades relacionadas con las obras de infraestructura pesquera	50



3.7	Puntos a solucionar en los diferentes aspectos.	51
3.7.1	Aspectos Sociales.	51
3.7.2	Aspectos Económicos	52
3.7.3	Comentarios	53
3.8	Estrategias económicas del desarrollo	55
3.8.1	Objetivos y metas de desarrollo	55
3.8.2	Principales Recursos tanto naturales como humanos, económicos y técnicos para alcanzar los objetivos y metas previstas.	56
3.9	Aspectos del mercado por servir.	57
3.10	Aspectos económicos de los productos pesqueros en estado natural.	58
3.11	Artes y equipos de pesca.	59
3.12	Servicios de asistencia técnica pesquera.	64

**CAPITULO IV**  
**ESTUDIOS BASICOS DE INGENIERIA.**

4.1	Trabajos de campo.	70
4.1.1	Reconocimiento	70
4.1.2	Trazo de poligonales	71
4.1.3	Nivelación	72
4.1.4	Seccionamientos	72
4.1.5	Batimetría	76
4.1.6	Medición de mareas	76
4.1.7	Exploración geológica	80
4.1.8	Localización y características de bancos de material.	81
4.1.8.1	Basaltos	81
4.1.8.2	Andesitas	85
4.2	Estudios de gabinete	87
4.2.1	Oleaje - Análisis estadístico	87
4.2.1.1	Oleaje en aguas profundas	88
4.2.1.2	Refracción del oleaje	89
4.2.2	Análisis ciclónico	95
4.2.3	Vientos	100
4.2.4	Mareas	104
4.2.4.1	Que son las mareas	105
4.2.4.2	Que producen las mareas	105
4.2.4.3	Marea astronómica	108
4.2.4.4	Marea de viento	108
4.2.5	Estudios Hidrológicos	113
4.2.5.1	Precipitación	113
4.2.5.2	Evaporación	115
4.2.5.3	Evapotranspiración	115

4.2.5.4	Escurrimiento niveles máximos y mínimos	116
4.2.5.5	Balance Hidrológico	118
4.2.6	Cálculo de arrastre litoral	125

CAPITULO V  
ESTUDIOS ECOLOGICOS.

5.2	Análisis Físico-Químico-Biológico, de calidad de agua en los cuerpos a comunicar.	129
5.2.1	Análisis Físico	130
5.2.1.1	Temperatura.	130
5.2.1.2	Salinidad	131
5.2.1.3	Oxígeno disuelto	131
5.2.1.4	Turbiedad	132
5.2.1.5	Potencial Hidrógeno	133
5.2.2	Análisis Químico	133
5.2.2.1	Dureza Total	133
5.2.2.2	Sólidos suspendidos	134
5.2.2.3	Sólidos totales	135
5.2.2.4	Nitrógeno Total	135
5.2.3	Análisis Biológico	135

CAPITULO VI  
PROYECTO.

6.1	Canal de Comunicación	140
6.1.1	Estabilidad horizontal y vertical	140
6.1.2	Factores que intervienen en la estabilidad	141
6.1.3	Forma de paso del material	144
6.2	Cálculo del canal de comunicación	144
6.3	Obras de protección	146
6.3.1	Criterio para definir la longitud de Escolleras.	147
6.3.2	Cálculo de la ola de diseño	149
6.3.3	Diseño de Escolleras.	151
6.3.4	Cálculo de Coronas	153
6.3.5	Cálculo de Cotas	155
6.3.6	Cálculo del peso de los elementos del cuerpo.	158
6.4.	Vida útil de Escolleras.	171

CAPITULO VII  
COSTOS.

7.1	Introducción	185
-----	--------------	-----

7.2	Disponibilidad de materiales	185
7.3	Costos	185
7.4	Calendario de obra	225

CAPITULO VIII  
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

8.1	Conclusiones	230
8.2	Recomendaciones	234

INDICE DE FIGURAS

FIG.		PAG.
3.1	Principales artes de pesca utilizadas en Laguna Madre, Tamps.	61 a 63
3.2	Principales especies de captura en Laguna Madre, Tamps.	65 a 68
4.1	Procedimiento de un levantamiento batimétrico	77
4.2	Marea por tormenta	101
4.3	Anemógrafo	103
4.4	Fuerzas producentes de marea	109
4.5	Tipos de mareas	110
4.6	Interacción hidráulica Sistema Laguna - Mar a través del canal de comunicación	121
6.1	Perfil teórico para la vida útil Escollera Norte Boca de Santa María.	177
6.2	Perfil teórico para la vida útil Escollera Sur Boca de Santa María.	178
6.3	Perfil teórico para la vida útil Escollera Norte Boca de San Antonio.	179
6.4	Perfil teórico para la vida útil Escollera Sur Boca de San Antonio.	180
6.5	Perfil teórico para la vida útil Escollera Norte Boca de Santa Isabel.	181
6.6	Perfil teórico para la vida útil Escollera Sur Boca de Santa Isabel.	182

## INDICE DE TABLAS

		PAG.
4.1.1	Cálculo de Coordenadas (Pol. de apoyo) Boca de San Antonio.	73
4.1.2	Cálculo de Coordenadas (Pol. de apoyo) Boca de Santa Isabel.	74
4.1.3	Cálculo de Coordenadas (Pol. de apoyo) Boca de Santa María.	75
4.1.4	Niveles de marea en Boca de Santa María.	78
4.1.5	Niveles de marea en Boca de San Antonio.	79
4.1.6	Niveles de marea en Boca de Santa Isabel.	79
4.1.7	Parámetros de mecánica de suelos en Banco de Loma Prieta.	84
4.2.1	Alturas de olas significantes y períodos significantes en el área de estudio	92 a 94
4.2.2	Coeficientes de refracción K y ángulos de incidencia para las diferentes Bocas.	98
4.2.3	Valores medios de marea astronómica pronosticada en Matamoros, Tamps.	111
4.2.4	Sobreelevación por marea de viento en Laguna Madre, Tamps.	114
4.2.5	Parámetros Hidrológicos	117
4.2.6	Balance Hidrológico: Boca de Santa Isabel, Boca de San Antonio y Boca de Santa María	122 a 124
4.2.7	Volúmen de transporte litoral en el frente playero para las Bocas en estudio	127
5.2.1	Valores máximos y mínimos de diversos parámetros Físico-Químicos de la Laguna Madre y Laguna de Catán.	137

## ANEXO DE PLANOS

- 4.1 Plano General
- 4.2a Levantamiento Batimétrico de Boca de San Antonio.
- 4.2b Levantamiento Topohidrográfico de Boca de San Antonio.
- 4.3a Levantamiento Batimétrico de Boca de Santa Isabel.
- 4.3b Levantamiento Topohidrográfico de Boca de Santa Isabel.
- 4.4a Levantamiento Batimétrico de Boca de Santa María
- 4.4.b Levantamiento Topohidrográfico de Boca de Santa María.
- 4.5 Bancos de material
- 4.6 Rayos de olas en aguas bajas Boca de Santa María.
- 4.7 Rayos de olas en aguas bajas Boca de San Antonio.
- 4.8 Rayos de olas en aguas bajas Boca de Santa Isabel.
- 4.9 Análisis de viento
- 4.10 Análisis Hidrológico
- 6.1 Comunicación Laguna Madre-Mar, Boca de Santa María.
- 6.2 Canal de comunicación Boca de Santa María
- 6.3 Construcción de Escolleras Boca de Santa María.
- 6.4 Comunicación Laguna Madre-Mar, Boca de San Antonio.
- 6.5 Canal de comunicación Boca de San Antonio.
- 6.6 Construcción de Escolleras Boca de San Antonio.
- 6.7 Comunicación Laguna Madre-Mar, Boca de Santa Isabel.
- 6.8 Canal de comunicación Boca de Santa Isabel.
- 6.9 Construcción de Escolleras Boca de Santa Isabel.

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

- 1.- INGENIERIA MARITIMA.  
Ing. Roberto Bustamante Ahumada.  
Ediciones Temas Maritimos, S. de R.L.
- 2.- PROTECCION DE COSTAS, PLANIFICACION Y DISEÑO  
TOMOS I Y II Reporte Técnico N° 4  
Ejército de los E.E.U.U  
Centro de Investigación de Ingeniería Costera  
Traducida por el Ing. Mario A. Galindo Rodríguez  
SECRETARIA DE MARIA, MEXICO 1971.



- 3.- ESTABILIDAD HIDRAULICA Y DE SEDIMENTOS EN BOCAS  
COSTERAS. VOL. II  
Título original: HIDRAULICS AND SEDIMENTARY  
STABILITY OF COASTAL INLETS  
M.P. O'BRIEN AND R.G. DEAN  
VANCOUVER, CANADA 1972  
Traducción Libre al Español por el:  
Ing. Miguel Vergara S.
- 4.- ATLAS OF SEA AND SWELL CHARTS NORTHEASTERN  
PACIFIC OCEAN US NAVAL  
OCEANOGRAPHIC OFFICE (OFICINA OCEANOGRAFICA)  
WASHINGTON D.C.
- 5.- ESTUDIO NACIONAL DE DESARROLLO PORTUARIO  
PUERTOS SECUNDARIOS Y NUEVOS PROYECTOS VOL. VI  
Comisión Nacional Coordinadora de Puertos  
MEXICO 1974.
- 6.- ESTABILIDAD DE CANALES DE COMUNICACION ENTRE  
LAGUNAS COSTERAS Y EL MAR  
R. García Krasowsky  
INSTITUTO DE INGENIERIA U.N.A.M.  
MEXICO 1978.
- 7.- ESTUDIO EN LAS LAGUNAS COSTERAS DE TAMAULIPAS.  
Comisión Nacional Consultiva de Pesca  
MEXICO 1968.
- 8.- ESTUDIO DE ESTRUCTURAS PARA EL CONTROL DEL  
ARRASTRE LITORAL.  
Miguel Angel Flores Lira.
- 9.- RECURSOS PESQUEROS DE LAS COSTAS DE MEXICO  
Bióloga María Fernanda Ruíz Dura  
Editorial LIMUSA  
MEXICO 1978.
- 10.- APUNTES DE OBRAS PORTUARIAS  
Editados por el I.P.N. Comité de Lucha