

REVISTA  
TECNICA

# OBRAS MARITIMAS

PUBLICACION MENSUAL ESPECIALIZADA



Núms. 35 y 36  
SEPTIEMBRE-OCTUBRE  
1959  
Año IV

# “TREBOL”

CIA. CONSTRUCTORA, S. A.

Construcciones en General

**OBRAS PORTUARIAS**

**CAMINOS — EDIFICIOS**

Técnica y Responsabilidad

Ing. Francisco Rodríguez Cano — Gerente

13 de Septiembre No. 25

TACUBAYA, D. F.

Tels. 15-44-16 y 15-19-86

## GREMIO UNIDO DE ALIJADORES, S. C. DE R. L.

Francisco G. Martínez

Gerente General

Gerardo Gómez

Representante en México, D. F.

Ing. Ignacio Moreno Galán

Asesor Técnico de las Obras

---

CONSTRUCCION Y ESTIBA CON MAS DE 30 AÑOS DE EXPERIENCIA

Oficinas Generales

EDIFICIO “ALIJADORES”

Madero y Alfaro, Tampico, Tamps,

Oficinas en México, D. F.

Bolívar 31, Despacho 13

TEL. 12-15-17

Director General  
Ing. ROBERTO MENDOZA FRANCO

Gerente  
Ing. FRANCISCO RÍOS CANO

Administrador  
ALBERTO CARRANZA MENDOZA

Jefe de Redacción  
Ing. ROBERTO BUSTAMANTE AHUMADA

Publicidad  
Ing. PABLO SANDOVAL MACEDO  
JORGE ZERMEÑO HERRERA

Fotografía  
Ing. JORGE BELLOC TAMAYO  
Ing. JORGE BECERRIL NÚÑEZ

Director de Edición  
Prof. MIGUEL HUERTA GONZÁLEZ

Asesor Jurídico  
Lic. JUAN LAGOS OROPEZA

Gerente fundador  
Ing. JOSÉ SÁNCHEZ MEJORADA

#### CUERPO DE REDACTORES

Ing. Francisco J. Berzunza V.  
Ing. Manuel Coria Treviño  
Ing. Humberto Cos Maldonado  
Ing. Manuel Díaz Marta  
Ing. Julio Dueso Landaida  
Lic. Julieta García Olivera  
Ing. Luis Hernández Aguilar  
Ing. Alfredo Manly Mc. Adoo  
Dr. José A. Merino y Coronado  
Ing. Daniel Ocampo Singüenza  
Ing. Sadot Ocampo

Ing. Héctor Manuel Paz Puglia  
Ing. Melchor Rodríguez Caballero  
Ing. Samuel Ruiz  
Lic. Marco Antonio Rodríguez Macedo

#### COLABORADORES

Ing. Pedro Castellanos López  
Ing. Félix Colinas Villoslada  
Ing. Angel Chong Reneaun  
Ing. Fernando Dublán Carranza  
Ing. Alberto J. Flores  
Ing. Luis Huerta Carrillo  
Ing. Héctor Jiménez Cházaro  
Ing. José Alfonso Marín  
Ing. Alberto J. Pawling, Jr.  
Ing. Ricardo Palacios Molinet  
Ing. Jesús Sánchez Hernández  
Ing. Eugenio Urtusástegui

#### REPRESENTANTES

En Munich, Alemania  
Ing. Jorge Fleischmann B.  
En Habana, Cuba  
Domingo González Oviedo  
En Centro América  
Ing. Rogelio Pardo

Precio por ejemplar ..... \$ 5.00  
Suscripción anual ..... „ 50.00

Impresa en los Talleres de IMPRENTA Y  
OFFSET "POLICROMIA", por Editorial  
"OBRAS MARÍTIMAS", S. DE R. L. Céd.  
Emp. 22310 Socio de la H. Cámara Na-  
cional de Comercio de la Ciudad de  
México con credencial No. 14505.

REVISTA  
TECNICA

# OBRAS MARITIMAS

Publicación Mensual Especializada.  
Autorizada como Correspondencia de 2a. Clase en la Administración  
de Correos Número Uno, con registro 23384 del 21 de agosto de 1956.

OFICINAS GENERALES

Callejón de la Igualdad 13 - 1

Apartado Postal No. 2671

Teléfono 18-59-89

NUMS. 35 y 36

Septiembre-Octubre 1959

AÑO IV

## Sumario:

MANZANILLO UN PUERTO EXCEPCIONAL.—Por el Ing. <i>Jesús Sánchez Hernández</i> .....	6
EL PUERTO DE ENSENADA CON RELACION AL ESTADO DE BAJA CALIFORNIA Y AL NOROESTE DEL PAIS.—Por el Ing. <i>Juan F. Valera</i> .....	10
NORMAS Y ESPECIFICACIONES PARA EL ESTUDIO, PROYECTO Y EJECUCION DE OBRAS PORTUARIAS, MARITIMAS Y FLUVIALES. — (Ponencia). — CONSEJO TECNICO CONSULTIVO DE LA SECRETARIA DE MARINA .....	12
INFORME DEL PRIMER CONGRESO PANAMERICANO DE MECANICA DE SUELOS Y CIMENTACIONES .....	33
NUEVAS POSIBILIDADES EN EL FRAGUADO RAPIDO DE CEMENTOS, MORTEROS Y CONCRETOS.—Por el Ing. <i>Rubén Alvarez Tostado</i> .....	35
CONCEPTO DE HINTERLAND Y SELECCION DE UNA TERMINAL.—(Ponencia).—Por <i>Manuel Coria Treviño</i> y <i>Héctor M. Paz Puglia</i> .....	37
REPORTAJE DE LA MAREJADA HABIDA EN ENSENADA, B. C., EN ABRIL DE 1958.—Por el Ing. <i>Juan F. Valera</i> .....	49

## PORTADA

Vista aérea de la magna obra portuaria, muelle-patio, que se construye en el puerto de Guaymas, Sonora. Esta obra, que se ejecuta por cuenta de la Secretaría de Marina, a través de la Dirección General de Obras Marítimas, convertirá —una vez terminada— a este puerto del Noroeste, en uno de los orgullos Técnicos de la Ingeniería Portuaria de México; tanto por su eficiencia como por los resultados positivos económicos que le representarán a la Nación.

PUBLICACION MENSUAL ESPECIALIZADA

CONSTRUCTORA OMSA  
S. A.

●  
OBRAS DE INGENIERIA  
CIVIL  
●

Av. Cuauhtémoc No. 130-501  
Tel.: 12-47-76 y 10-05-40  
México, D. F.

CIA. GENERAL DE  
CONSTRUCCIONES, S. A.

Obras Portuarias

— FERROCARRILES

— CAMINOS —

CONSTRUCCIONES —

Insurgentes Sur No. 544 - 302  
México, D. F.

Teléfonos:  
14-62-84 y 14-62-85

CORTESIA

**CONSTRUCTORA AZTLAN,  
S. A.**

Ingeniero

HECTOR POINSOT REYES

PRESIDENTE

Tlacotalpan No. 6-B

Despacho 201

Teléfonos: 14-05-27 y 14-10-53

México 7, D. F.

**ICONSA**

INGENIEROS Y CONTRATISTAS, S. A.

Construcciones en General

ING. ALBERTO FRANCO S.

GERENTE GENERAL

- OBRAS PORTUARIAS
  - CAMINOS
    - EDIFICIOS
      - OBRAS VARIAS

Darwin No. 102

México 5, D. F.

Teléfonos:

28-55-84, 28-55-91 y 25-20-87



*Panorámica del Puerto de Manzanillo: en primer lugar el muelle de Petróleos; al fondo, el muelle Fiscal.*

# MANZANILLO,

## un puerto excepcional

Ing. Civil JESUS SANCHEZ HERNANDEZ

Esta afirmación, sin duda alguna provocará tanto entre la gente que de puertos entiende, como entre los que no tienen ese privilegio una determinada alteración nerviosa de escepticismo y hasta de incredulidad. —Nada tiene de extraño que Manzanillo sea eso: Un puerto excepcional—.

Localizado a medio litoral del Pacífico y en el saliente de la costa hacia el mar, presenta la característica de ser "el más adecuadamente situado con relación a la Zona Central de México". Su influencia llega hasta la Capital y abarca los Estados más productores del centro: Colima, Jalisco, Michoacán, Guanajuato, parte de Durango y de Zacatecas aún, y toda la región circundante del D. F.

Pero lo anterior habla poco, o casi nada, de las posibilidades económicas de este Puerto en vista de que sería necesario hacer aquí una descripción valorizada de la potencia productora y consumidora de cada parte de esa gran región. No es el objeto específico de estos apuntes hacer hincapié en un hecho comprobado: *Si a Manzanillo se le dota de "facilidades" y se atiende convenientemente su sistema vial, este puerto es la salida al mar del Centro del País.*

Volvemos, sí, a insistir en la necesidad de resolver estos casos por medio de la aplicación sistemática de *estudios económicos* y *estudios técnicos* que den elementos de juicio suficientes en qué basar soluciones y proyectos. La época de "Tócamela maestro" ya quedó atrás y ahora será por análisis como

se llegue a la *correcta aplicación de las inversiones públicas y privadas.*

Con la brevedad que impone un artículo, como el presente, vamos a reseñar los aspectos más importantes de Manzanillo, que nos hacen afirmar una vez más que es un puerto excepcional: 10.—Bahía, fenómenos naturales y situación actual. 20.—Ensanche de instalaciones. 30.—Ciudad comprimida. 40.—Riqueza natural vecina. 50.—Mala cuenta comprobada y 60.—Futuro.

10.—BAHÍA, FENÓMENOS NATURALES Y SITUACIÓN ACTUAL.—Como sitio de refugio Manzanillo fue conocido desde que la nave China llegaba a las costas de la entonces Nueva España.— Siguió siendo un lugar indicado para un buen puerto, pero sin mejoramiento alguno, hasta que un señor Smooth hizo un contrato para construir un rompeolas que abrigara a la bahía contra los oleajes producidos por los vientos procedentes del (NW y W, SW). Ese abrigo resultó insuficiente por aquello de que en la época no había los medios técnicos naturales, se mejoró desde 1953 con la prolongación del rompeolas de 200.00 mts. La marea es relativamente pequeña y no provoca corrientes capaces de tomarse en cuenta.

Un hecho notorio, y que seguramente debe consignarse, es que la bahía no sufre la perniciosa influencia de azolves que en los puertos provocan problemas técnicos y económicos de consideración. En

Manzanillo, los calados se conservan siempre y esto forma parte, señores escépticos, de ese término excepcional.

En la actualidad el puerto opera a 1/5 de su capacidad por medio de ese rompeolas, un muelle de concreto con bodegas fiscales capaz de recibir hasta 4 barcos del orden de las 8.0 a las 10,000 Tons. Tiene, además, un malecón terminado en 1952 que va del Muelle a la Zona Naval, un muelle petrolero, propiedad de Pemex que se ha conservado muy bien y opera con eficiencia para la flota del Pacífico.

Carece de patios de carga en general y el servicio de F.C. es deficiente, pobre y raquítico. La carretera a Colima y Guadalajara llega con amplitud de servicio del puerto actual.

Como se ve las instalaciones son aún precarias y sin posibilidades de un futuro crecimiento. Están alojados en la bahía, y aún cuando se podría aumentar un muelle para manejo de minerales, entre el Fiscal y el futuro Canal del Puerto Interior, esta instalación debe considerarse de tipo provisional, habiendo como hay la bendición de la Naturaleza en forma de una Laguna idealmente colocada para alojar en ella a un verdadero puerto, tan grande o tan pequeño como se quiera; mejor dicho, como sea lógico.

No insistiré más en la descripción de lo actual. De cualquier manera que sea se está desaprovechan-

do la condición natural sin lugar a dudas.

20.—ENSANCHE DE INSTALACIONES. Resulta fácil hacer una y mil proposiciones. Siempre es sencillo formular uno y mil cuadros con inversiones de ensueño. Pero la realidad es muy otra.

Pese a que Manzanillo puede ser un gran puerto, tal parece que la carga resiste a llegar y salir por él. ¿A qué se debe este fenómeno? Una causa podría ser que no existe la tal carga, o sea que a pesar de su gran Zona de influencia, ésta no tiene capacidad para dotar al puerto de un volumen tal de esa carga que obligue a su ensanchamiento. Otra puede ser que tenga su origen en un mal sistema vial, pues a pesar de existir F.C. y carreteras, aquel no es apto para hacer llegar en plazo razonable la carga al centro del país y viceversa. La carretera no puede aún competir económicamente después de los 2 ó 300 Kmts. con la vía.

La respuesta a tal pregunta y la cuantificación real del fenómeno es nativo seguramente de un acucioso estudio del medio y de una investigación a fondo que lejos de asentar falsedades, nos dé la pauta en cuanto a potencia del hinterland. Las estadísticas aún no son de fiar en general.

Sin embargo, las explotaciones mineras próximas al puerto, han permitido desde 1950, aproximadamente, tener un volumen aceptable de exportaciones de minerales a granel. Esta operación se hace,



*Panorámica de la bahía y puerto de Manzanillo. Obsérvese la carencia de espacio para la expansión de la ciudad.*

*Concepción del futuro Puerto de Manzanillo, con la construcción del puerto interior.*

*Con esta obra sería resuelto el grave problema de expansión de la ciudad.*



hasta la fecha, en el propio muelle fiscal, que desde luego no fue planeado para este tipo de carga, pero no habiendo instalación alguna especializada ha sido necesario recurrir a una solución forzada y a todas luces inadecuada.

En 1956 se proyectó un nuevo muelle. Precisamente para atender a la creciente necesidad del movimiento de minerales. Se pensó en una instalación que pudiera dar servicio inmediato por medio de un terraplén (dentro del área de la caja del futuro muelle) y un atracadero bien simple consistente en cuatro duques de alba y una plataforma de no más de 100 mts., que permitiera atracar al barco con la posición de escotilla necesaria. Esta instalación sería la primera etapa del muelle de minerales, localizado en la bahía entre el Fiscal y la entrada del Canal al Puerto Interior (eternamente en proyecto).

Si el Gobierno decidiera la construcción del puerto interior, este muelle en la bahía seguiría operando por 3 ó 4 años más, hasta terminar la instalación de la "zona de Minerales" en la dársena futura, y si, como acontece a menudo se cambiaba de ideas y el Puerto Interior no se llevaba a cabo, el muelle se terminaría rápidamente, pero con la condición de que los trabajos de su construcción no entorpecieran en ningún momento la exportación de minerales. En aquellos días de 1956 se hablaba continuamente de una gran Empresa X que explotaría los fondos diseminados en Colima y parte de Jalisco. Se insistió mucho en que era necesario resolver, o tratar de hacerlo el problema que se venía encima puesto que la tal Empresa X disponía de un capital considerable

y tenía ya muy adelantados los trabajos financieros, la adquisición de sus equipos, etc., etc.

Y como al técnico la cuestión de alta, media o baja política le tiene sin cuidado, el proyecto se elaboró en primer lugar en cumplimiento a una orden superior y en seguida porque esa es nuestra obligación, olvidando si era políticamente conveniente o no. El proyecto en cuestión se resolvió a base de un sencillo muro de gravedad con tacón estabilizante porque en el lugar abunda la piedra y el subsuelo es capaz de cargar como los que le transmitía el muro, con una gran seguridad. Y para dar gusto a nuestros estructuristas modernos, se hizo también el estudio de una alternativa con pilas y cubierta armadas (concreto) con un diseño interesante.

Pero allí quedó todo. Por lo menos yo ignoro la razón de fondo aunque supongo, porque se sabe de la intervención de mexicanos patriotas en el asunto. El caso real para Manzanillo es que la explotación minera se sigue reduciendo a lo poco que había desde 1950.

### 30.—LA CIUDAD

Está enclavada y comprimida entre el mar, los cerros y la laguna. No tiene posibilidad alguna de expansión como no sea que se construya el Puerto Interior. Sus condiciones climatológicas son brutalmente adversas y sus habitantes se ahogan en ese embudo en que viven.

Precisamente la apertura del Canal y con ello la entrada del agua de mar a la Laguna con sus ma-

reas y con sus especies marinas, sería una bendición para esa ciudad. Por eso se pensó que en la construcción del muelle de minerales (o del atracadero, según el caso) se emplearían materiales procedentes de la excavación en roca en la sección actual del canal, a fin de bajar la plantilla por lo menos a unos dos pies abajo de la marea baja mínima y con ello dar, ¡por fin!, entrada a la laguna del agua de mar de la bahía.

Así se hubiera creado naturalmente una mejoría en el clima reinante y una fuente de trabajo patente con la pesca en la Laguna de Cuyutlán, amén de un aumento probable en la salubridad de la zona de la ciudad y sus aledaños.

Manzanillo, ciudad, hace esfuerzos desesperados por crecer, pero no tiene forma ni espacio para hacerlo. Su vida está sujeta a la expansión del puerto y éste en la bahía no podrá desarrollarse.

Ahora bien, si como es lógico la vida y el crecimiento de la ciudad están condicionados al verdadero desarrollo portuario, será por ese camino único por donde pueda esperarse un futuro halagüeño para ella. Claro está que no salen sobrando los mil y tantos anteproyectos y láminas a colores y planos reguladores que se han formulado y que sigan formulando; todos esos trabajos formarán el archivo valioso en que se reúnan datos más o menos interesantes, pero la realidad es que si el puerto tuviera una economía sólida y de volumen estimable, la ciudad ya hubiera crecido a como hubiera lugar y sin reparar en costos.

#### 40.—¿HAY EN REALIDAD POTENCIA ECONÓMICA QUE DESARROLLADA LLEVE AL PUERTO SU INFLUENCIA?

Y esta es la pregunta clave. Sobre todo lo será la respuesta con datos fidedignos tomados y comprobados en el lugar.

Con frecuencia se habla, se comenta, y más aún, se desea, que es necesario hacer de inmediato esa valoración. Nada más justo a fin de llevar al ánimo de quienes pueden y deben resolver la acción que ha de llevarse, sobre bases sólidas, a Manzanillo, y aquí cabe la vieja pregunta: ¿Qué fue primero, el huevo o la gallina?

Es indudable que cuando el desarrollo económico obliga a la creación o al ensanche de un puerto, el asunto no tiene discusión posible y no hay fuerza negativa capaz de estropear la marcha natural de las cosas.

Pero cuando hay dudas y titubeos, se debe a que no están entrando por los ojos las razones que justifiquen dicha acción oficial. Nadie puede dudar que los Estados bajo la influencia de este puerto poseen un desarrollo determinado, ni tampoco que en el futuro puede esperarse un medio económico más activo y más potente.

La cuestión radica, entonces en averiguar a ciencia cierta cuantificando esa vida económica y deduciendo lo que recibirá el puerto.

Las vías de su sistema de comunicación terrestre con todo y existir desde hace años y más años, no responden a las exigencias de un puerto como debería ser y como será a pesar de todo, Manzanillo. El ferrocarril que lo une con los centros económicos ha operado con insuficiencia con la circunstancia conocida de que ese "cuello de botella" de Guadalajara hace aún más lento, costoso y pobre el tráfico ferrocarrilero. La línea que corre de Norte a Sur (Sud-Pacífico), no sólo es deficiente sino que además carece de las ramificaciones hacia el interior para la aducción de carga, aunque esas tentativas de los ferrocarriles son difíciles y costosas de establecer por la presencia de la Sierra Madre Occidental. Pero si existiera, en las regiones aledañas, una potencia productora capaz de manifestar una necesidad urgente, esos sistemas ya se hubieran transformado.

Ahora bien, todas las consideraciones anteriores toman particular interés si se contempla la situación actual de Manzanillo. Pese a sus grandes cualidades portuarias ha tenido una mala potencia manifiesta. Cuando se han lijado en él es para hacer obras parciales, pero sin atenerse a un plan de conjunto, estudiando, meditando y basado en estudios de toda índole que den elementos para acercarse lo más posible a soluciones tangibles, útiles y plenamente justificadas.

A guisa de sugestión, creemos que Manzanillo debe verse con más atención, y salvo lo que pudieran decir los dictámenes deducidos de estudios serios, se debe seguir el siguiente plan:

- A.—Hacer un estudio económico a fondo de su hinterland.
- B.—Iniciar conjuntamente la primera fase de la apertura del canal al Puerto Interior, digamos hasta unos 2' abajo del cero de mareas para mejorar la vida de la ciudad y permitir la entrada y salida libres del agua de mar a la laguna con las consecuencias pesqueras del caso.
- C.—Iniciar el dragado de la futura dársena para ir rellenando terrenos, hay no sólo inútiles sino perjudiciales, entre el terraplén de la vía del ferrocarril y los cerros, para dotar al puerto de una área de expansión indispensable.
- D.—Revisar cuidadosamente los proyectos existentes y llegar a conclusiones meditadas, cambiando el diseño de gaviones para los muelles por muros de gravedad tipo Ranié.

Manzanillo permite una jerarquización de obras en función de:

- 1.—Desarrollo real de su hinterland.
- 2.—Proceso evolutivo económico que justifique ampliaciones futuras que en este caso no tienen limitación alguna o sea que el Puerto Interior puede ser tan grande como sea necesario.

# Constructora "MALTA", S. A.

\*

Construcciones en General

## OBRAS PORTUARIAS

---

Circunvalación No. 3      Teléfono 30-66      Mazatlán, Sin.



Viaducto Miguel Alemán No. 63 Bis      Teléfono 15-35-40  
Tacubaya, D. F.

**ING. ANTONIO RODRIGUEZ MEJIA**  
CONTRATISTA



**OBRAS**

**PORTUARIAS**

**CAMINOS**

\*

OFICINAS GENERALES

Calle 20 No. 162 Cd. Victoria, Tamps.

OFICINAS EN MEXICO, D. F.

V. Carranza 49

Tel. 18-18-60

C O R T E S I A  
D E

**COMERCIAL GUIBE**  
**S. A.**



**J. BENITO GUITIAN LOPEZ**

Gerente:

Bahía de Santa Bárbara 193  
México, D. F.

**ING. ANTONIO VALLE R.**

CONTRATISTA

OBRA S MARITIMAS  
PAVIMENTOS DE CONCRETO  
REVESTIMIENTOS  
CONSOLIDACIONES  
EDIFICIOS  
OBRAS VARIAS



Díaz Mirón y Malibrán, H. Veracruz, Ver.



**ING. JULIO JEFFREY**  
GERENTE



Construcciones en General



Dinamarca 60

Tel. 46-81-38

México 6, D. F.



**GUTEHOFFNUNGSHÜTTE**

STERKRADE A.G. — WERK WALSUM

VARADEROS LONGITUDINALES Y TRANSVERSALES  
PARA TODA CLASE DE EMBARCACIONES

REPRESENTANTES EXCLUSIVOS

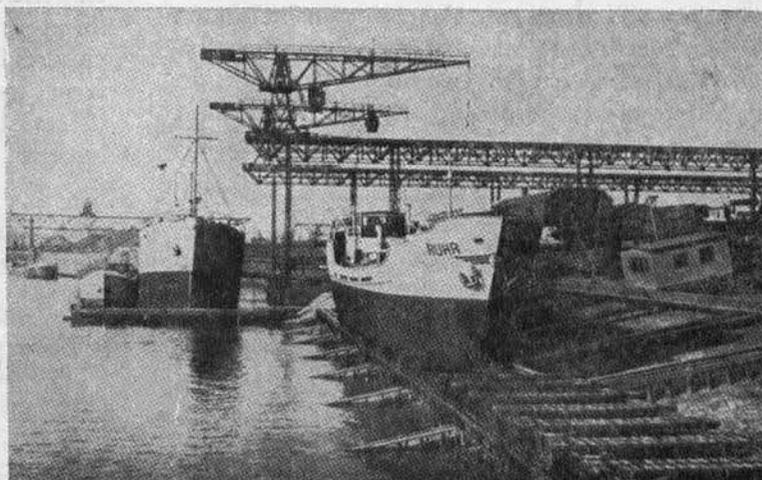
**BACH Y DORSCH, S. A.**

Av. Rep. del Salvador No. 31

Tels.: 21-67-04 y 18-69-52

Apartado 7468

México 1, D. F.



# El Puerto de Ensenada con Relación al Estado de Baja California y al Noroeste del País

ING. JUAN F. VALERA

El Puerto de Ensenada constituye en la Geoeconomía Nacional el punto por el que se canalizará la participación de esta promisorio zona del noroeste del país en el comercio mundial y un firme eslabón que completa su unión con el resto de la nación.

Ser el puerto más septentrional de México y también el más joven lo coloca en circunstancias sumamente peculiares, y por ello, merece la atención preferente de los dirigentes de nuestra economía y de los que la forman.

Ser el puerto más septentrional lo coloca en competencia natural con puertos extranjeros, competencia que debe entenderse que es netamente comercial y que sólo se obtendrá éxito en ella si se logra una verdadera acción de grupo por parte de todas las partes que intervienen en su funcionamiento, una acción que no reconozca otra meta que la superación en la actividad de cada uno en función de la actividad conjunta.

Ser el puerto más joven obliga desde su nacimiento, a liberarlo de las lacras que han provocado el fracaso de la operación de todos nuestros puertos. Obliga a los que van a trabajarlo y dirigirlo a poner los cimientos de la nueva edad a que estamos llegando en la explotación de nuestros recursos marítimos.

Cualquier vía de comunicación construída en una zona subdesarrollada, abre insospechadas posibilidades de desarrollo en ella. Cuando se trata de un puerto, la influencia es amplísima, todo el hinterland participa por decirlo así, en el desenvolvimiento de los aspectos en que esté subdesarrollada la zona en que se ha enclavado.

Naturalmente no puede hablarse de que un puerto por sí sólo logre estos grandes beneficios, siempre ha de pensarse en la red de comunicaciones en el hinterland. No puede olvidarse que el puerto es la liga entre el transporte marítimo y el terrestre.

Para Ensenada pueden ya avizorarse algunos aspectos de desarrollo: El industrial será grande, el

hecho de estar en una zona libre lo favorece aún más; la minería en el Estado seguramente romperá la forzosa inactividad en que se halla y el comercio alcanzará altos niveles. Nada de este futuro prometedor podrá lograrse sin una atención continua sobre el puerto y su hinterland.

La actual situación de Ensenada puede resumirse con sólo decir que atraviesa un período de transición, de ajuste entre todos los elementos que lo hacen vivir. No puede ser de otro modo puesto que habiendo dejado de ser un pequeño puerto con un raquítico tráfico de cabotaje, aunque con un importante turismo y una industria pesquera establecida, empieza a ser un puerto en toda forma que participa en el tráfico internacional y que empieza a ser factor determinante en la economía de la región.

Los maniobristas se enfrentan a tipos de carga que no habían manejado, sus tarifas han de modificarse para ser acordes con las actuales condiciones de trabajo. Las empresas navieras y manejadores de carga que recientemente han inmigrado al puerto, valga la expresión, están asimilándose al ambiente y ya forman grupo con las empresas que desde su principio se establecieron en él. Los embarcadores ven ya la posibilidad de buscar mercados propios para sus productos que ya no tendrán necesidad de sujetarse a exigencias especiales imposibles de eludir por la falta de una salida nacional. Las empresas transportadoras ya prevén que habrán de ampliar y mejorar su servicio. La industria turística se amolda ya a la nueva fisonomía de Ensenada y la pesquera se prepara a hacerlo.

En todos los sectores que en una forma u otra participan del puerto pueden palpase situaciones semejantes.

Casi cuarenta mil pacas de la última cosecha de algodón del Valle de Mexicali están exportándose vía Ensenada, desde el pasado mes de marzo, siendo las primeras que se recobran para la economía nacional. De la actual cosecha se manejarán un mínimo de trescientas mil pacas.

Productos procedentes del Japón con destino al Estado de Arizona ya han sido manejados por el puerto en cuanto se puso en servicio el primer atracadero para barcos de altura.

Sin embargo hay varios factores que todavía frenan estos deseos de trabajo, de expansión, estas esperanzas de desenvolvimiento: El Puerto no se ha completado todavía en su primera fase, no se ha definido su funcionamiento, las actuales vías de comunicación no resuelven satisfactoriamente el problema del transporte, las tarifas de maniobras totalmente fuera de realidad provocan el desconcierto en el tráfico de carga, la falta de un plano regulador de Ensenada, oficial, desorienta a la iniciativa privada y hace difícil y defectuosa la solución de los problemas de planeación del sistema ciudad-puerto.

Los únicos caminos que sirven ahora al puerto son: Mexicali-Tijuana, Tijuana-Ensenada y Ensenada-San Quintín sin pavimentación completa. Los dos primeros son los que mueven casi la totalidad del movimiento de carga del puerto y la totalidad del turismo que lo visita. Sus especificaciones los hacen incapaces ya para estos servicios, no se diga para el movimiento en el futuro inmediato. Son conservados en servicio a alto costo y gracias a una actividad constante de la Dirección Nacional de Caminos.

Para el servicio de los productos del Valle de Mexicali que constituyen renglón principal del movimiento actual y del futuro en el puerto es indispensable contar con una ruta que reúna las condiciones para soportar un tráfico pesado y que acorte lo más posible el actual recorrido. Quizá aprovechar el camino Mexicali-San Felipe y torcer al oeste aprovechando algún paso igual o mejor que el de la Rumorosa para cruzar la Sierra de Juárez, ahorraría unos 100 kilómetros con el consiguiente ahorro en fletes.

Ampliar a doce metros el camino Tijuana-Ensenada, daría la rapidez y seguridad de que carece el tráfico turístico tan importante para el puerto, resolviendo de momento y mientras se cuenta con la ruta directa, la comunicación entre Mexicali y Ensenada.

Para resolver estos escollos en el desarrollo de Ensenada me permito proponer las siguientes

## SOLUCIONES:

I) La creación de una comisión permanente, parte integrante del Consejo de Planeación Económica y Social de Baja California formada por técnicos que se hagan cargo de la investigación económica del hinterland de Ensenada promoviendo y orientando a la iniciativa privada hacia inversiones que propicien el desarrollo integral de la zona, buscando para ellas la protección y aliento del gobierno.

Igualmente se encargaría de recomendar desde el punto de vista portuario las formas de mejorar el aspecto de comunicaciones del hinterland, no sólo en su construcción sino en su planificación, su conservación y su operación.

Su esfera de acción naturalmente abarcaría todas las actividades productivas en la zona, la agricultura, la pesca, el turismo, la industria, el comercio, etc.

Trabajaría de conjunto con organismos semejantes creados en el resto de las zonas que forman el noroeste de la República, como entidad económica para que no sean esfuerzos aislados sino esfuerzos coordinados que sean verdaderamente efectivos en el logro de la superación de México.

II) Creación de la Autoridad Portuaria de Ensenada, organismo que tendría a su cargo el manejo integral del puerto entendiéndose por ello la administración de las instalaciones portuarias y de las propiedades que se le asignen como patrimonio, la planeación a futuro de las obras de expansión, promoción de inversiones en el puerto, promoción de carga, relaciones con puertos de todo el mundo y con las organizaciones internacionales del tráfico marítimo.

La Autoridad Portuaria deberá trabajar en estrecha colaboración y en forma preponderante con la comisión que propongo en el número I teniendo en cuenta que de la vida del puerto depende el progreso de todo el hinterland.

## LA FAMA DEL TIGRE

### EL CENTRO DE LOS DEPORTES

Donde encontrará el surtido más completo en implementos para Basquetbol

REPUBLICA  
DEL  
SALVADOR  
28



MARCA REGISTRADA N° 36744

TELEFONO  
12 - 15 - 69  
MEXICO 1,  
D. F.

### EL TIGRE DEPORTES, S. A.

La Casa Preferida de los Deportistas en

INDEPENDENCIA 207-209 TEL.: 29-05  
APARTADO POSTAL 201  
VERACRUZ, VER.

# Normas y Especificaciones

Para el Estudio, Proyecto  
y Ejecución de Obras

**PORTUARIAS, MARITIMAS Y FLUVIALES**

Miembros del Consejo Técnico Consultivo de la  
Secretaría de Marina, que presentan esta

PONENCIA:

ING. FERNANDO DUBLAN C.

ING. JESUS SANCHEZ HERNANDEZ

ING. EUGENIO URTUSASTEGUI G.

ING. SAMUEL RUIZ GARCIA

Personal que colaboró en este trabajo:

ARQ. ULISES MIRANDA AGUIRRE

ARQ. EDMUNDO URIBE TORRES

ING. DAVID AGUILAR NAYLOR

PAST. ING. HUGO ISLAS CARPIZO

DIB. J. JOSE ESPEJEL L.

DIB. CARLOS LANGO PALOMARES

PONENCIA a la Primera Reunión Nacional de los problemas de las Ciudades Fronterizas y Portuarias.

*Normas y Especificaciones para el estudio, proyecto y ejecución de obras portuarias, marítimas y fluviales.*

La presente ponencia ha sido desarrollada por este Consejo Consultivo en cumplimiento a lo ordenado por las Autoridades de la Secretaría de Marina, y conforme la Convocatoria lanzada por la Secretaría del Patrimonio Nacional.

Hemos seguido el criterio general que se comprendía en la idea de que este trabajo sea además de una Ponencia a la 1a. Reunión Nacional para tratar los problemas de las Ciudades Fronterizas y Portuarias, una contribución más de este Consejo a la buena marcha de la elaboración de Proyectos y la ejecución de las obras de puerto que lleva a cabo la Dirección General de Obras Marítimas.

*Estudios y Proyectos.*—Desde luego se estima que la elaboración de proyectos ha de basarse, como es indiscutible, en los estudios de índole económico y de carácter técnico, que son los medios tanto para justificar las inversiones públicas, como para fundamentar en realidades la o las soluciones de proyecto en cada caso.

México tiene 10,000 Kmts. de costas en ambos litorales. Posee, por consecuencia, la posición ideal para buscar sus salidas al más patente medio de transportación que existe, o sea el mar. Además, él proporciona por sí mismo una inagotable fuente de riqueza que a nuestro país ha de entregar cuando sepamos cómo, dónde y cuándo hemos de aprovecharla.

Pero esos enormes litorales no han de llevarnos tampoco por el ilusorio camino de pensar que su solo desarrollo económico, en materia de pesca y en asuntos de índole industrial marítimo, va a darnos el único motivo para crear las puertas al mar.

No debemos olvidar que las zonas del interior son quienes van a producir la razón de la riqueza portuaria: La carga que se exporta y la que se importa para consumo de la masa humana.

Entonces, el conjunto de la riqueza propia del mar; su don de poder transportar el tonelaje mayor que el hombre pueda imaginar, sin sufrir deterioro alguno y el poder económico de la zona de tierra adentro, son el origen único de la necesidad a satisfacer: La liga o unión entre la transportación marítima y la terrestre, en ambos sentidos. Tal es el puerto.

Pero en ese puerto ha de vivir el hombre, en él han de crearse las actividades conexas con la explotación portuaria que es dinámica y es a su vez el principio de una vida económica propia y muy especial. De allí que la Ciudad Portuaria no deba desarrollarse anárquicamente, sino según un plan acorde con su función, con su medio y con su futuro.

El puerto, o sea el conjunto de instalaciones que permiten hacer la explotación, está determinado en principio por condiciones que la Naturaleza crea en su maravilloso proceso diario. El hombre ha de conocer primero esas condiciones, tan a fondo como sea posible, para buscar la forma de "encauzar", y nunca de contrariar, a la acción de los fenómenos del medio marítimo-costero. Cuando haya logrado conocerlos y valuarlos estará en posibilidades de planear y de proyectar lo que convenga para luchar ventajosamente contra la acción de ese medio. Acción que como se dice es dinámica, de una potencia tal que aún podemos asegurar con certeza y sin demagogia resultados finales, al cabo de los años, con los cuales se tenga la seguridad de haber vencido a esa acción destructora.

Luego el puerto está impuesto por el medio y siempre y cuando haya previamente una amplia justificación económica de la labor que el hombre va a emprender.

La ciudad porteña deberá ajustarse en primer término a las necesidades presentes y futuras de su origen que es el propio puerto. No se concibe por lo tanto que esas ciudades olviden al puerto y por causas ajenas a toda técnica y a toda planificación se desarrollen embotellando a las instalaciones portuarias que luego han de asfixiarse entre un maremagnum y un desorden tal que lleva al observador inteligente a pensar que la ciudad predomina catastróficamente sobre el puerto. Y en esos casos, que hay varios en el medio mexicano, de nada han servido los Planos Reguladores, claro está en contra de "influencias" y de "caprichos" que deliberada y torpemente los han olvidado. Ha faltado, sí, casi en absoluto la "coordinación" básica entre todas las autoridades que intervienen en esos menesteres.

El proyecto de las obras de puerto debe ser completo, debe estar basado en realidades, quizá menos que ningún otro de la ingeniería, porque va a realizarse en un medio perennemente hostil y cuyos fenómenos hasta hace pocos años sólo se suponían, sin llegar a las "cuantificaciones" que ahora la técnica moderna ha logrado reunir. Los estudios previos han de ser, así mismo, completos y pacientes pues ellos son la base tangible de una concepción cuyo valor está precisamente en sus fundamentos. Pasó ya la época de las "suposiciones", quedó atrás la edad de las "comparaciones", y ahora, sin haber "panaceas", las ciencias todas pueden cooperar en el conocimiento de esos fenómenos que van más a encauzarse que a combatirse.

En tales condiciones, la Secretaría de Marina ha de disponer de los medios, materiales y humanos, para realizar esos estudios y para llegar a conclusiones de proyecto fundadas y dejadas de influencias nocivas de intereses personales. Ha de recurrir a toda disciplina científica en el campo y en el laboratorio, desde el estudio hasta la realización de las obras. De otra suerte no podrá responder de su cometido en materia de obras de puerto.

Creemos, sí, que es preferible estudiar muchos temas y muchos lugares, proyectar y comprobar lo más posible y sólo realizar aquello que esté justificado y que esté bien planeado. A este criterio tiende el contenido de esta Ponencia.

Por otra parte pensamos que es necesario abandonar definitivamente el viejo camino de construir mucho y no conservar nada, ni acabar nada. Esto es

fatal y contrario a toda lógica aunque a veces aparezca como contraria a tendencias políticas del momento. Recuérdese que hay una enorme diferencia entre el político y el estadista: Aquél no sólo no planea, sino que sólo piensa en función de un corto período de tiempo y éste prepara y planea para las generaciones futuras.

En *Resumen*.—Las obras de puerto han de proyectarse:

A.—Basadas en estudios serios y completos;

B.—Comprobadas por todos los medios posibles;

Y han de ejecutarse:

A.—Con apego a la mejor técnica posible;

B.—Dentro de un marco de honestidad en costo y en calidad que defiendan por sí mismas a la inversión.

*Normas y Especificaciones*.—Desafortunadamente el tiempo que nos han señalado para la redacción de esta Ponencia, o sean 45 días, no nos permite señalar en su totalidad las normas y especificaciones para proyecto y construcción de obras tan variadas como son las de puerto.

Sin embargo, hemos dejado sentados los principios que a nuestro juicio darán lugar a la formulación de los Catálogos de Normas y Especificaciones de la Dirección de Obras Marítimas, trabajo que implica una labor de varios meses.

México, D. F., 3 de agosto de 1959.

El Presidente del Consejo Consultivo

ING. FERNANDO DUBLAN C.

*Historia somera de los puertos existentes construidos en México antes de conocerse y aplicarse los procedimientos modernos de diseño y análisis de Obras Marítimas*

1.—VERACRUZ

El Puerto de Veracruz se encuentra situado a los  $19^{\circ} - 12' - 06''$  de latitud Norte y a los  $96^{\circ} - 08' - 00''$  de longitud W.G., a una distancia de 420 Kmts. de la Capital de la República en la costa oriente del Estado de su nombre. Antes de la ejecución de las obras de mejoramiento, estaba constituido por una rada abierta cuyo litoral se desarrolla en una extensión de 30 Kmts., afectando formas irregulares de ensenadas y salientes a manera de puntas o cabos con fondos de arena las primeras y protegidos por arrecifes los segundos; estas irregularidades y las condiciones en que se encuentran, explican el fenómeno que ha dado origen a su existencia, debido a la so-

cavación por una parte, y al abrigo de los arrecifes que la interrumpen protegiendo la ribera.

En las ensenadas del Norte desembocan dos ríos de importancia: el de Actopan en la boca de Chachalacas a 31.5 Kmts. de la ciudad y el de la Antigua en la boca de Antigua a 20.5 Kmts. de la misma. En las ensenadas al Sur desembocan dos muy importantes: el río de Jamapa en Boca del Río a 10 Kmts. del puerto y el de Alvarado en la boca de Alvarado, formado esencialmente por el Papaloapan con sus numerosos afluentes, que constituyen una vía fluvial navegable en una extensión de 120 Kmts. Además de los grandes cursos de agua citados, desembocan en el litoral otros muchos de menor importancia.



ANTES DE LA INICIACION DE LAS OBRAS DE MEJORAMIENTO.

TERMINACION DE LAS OBRAS EN SU PRIMERA ETAPA INAGURADAS EN 1903.

SECRETARIA DE MARINA

**Vientos.**—Hubo una muy escasa cuantificación y más importancia se dio a las descripciones de las épocas de verano o de invierno en que los vientos eran característicos. Sobre todo no se relacionaba como hoy se hace, de manera casi absoluta, un viento con una ola de caracteres bien definidos por mediciones directas.

Sin embargo, existe un cuadro que resume 7,436 observaciones del Instituto de Veracruz, del cual solamente pueden desprenderse los resultados siguientes: 10.—En la costa de Veracruz los vientos del cuarto cuadrante son mucho más frecuentes que los del rumbo de la mar. Son muy raros los del primer cuadrante. 20.—Los más fuertes son los del cuarto cuadrante y los diagramas indican las diferencias.

Por medio de estos diagramas se determinó tiempo después de realizadas las obras, la dirección real de la marejada.

**Corrientes.**—Generalmente las corrientes siguen la dirección de los vientos. Como la intensidad de los vientos del N.N.W. de la estación de invierno es muy superior a la de las brisas del E. y S.E. que reinan en Veracruz, ocurre lo mismo con las corrientes que generan, pues mientras las corrientes del N.W. dan una velocidad hasta de 7 millas por hora, la del S.E. apenas alcanza una velocidad de 1 milla por hora. Esta diferencia entre las corrientes depende no sólo de la diferencia de los vientos sino también de que la del N.W. encuentra libre paso, mientras que la del S.E. encuentra numerosos arrecifes que se interponen a su curso.

**Mareas.**—Quizá este fenómeno haya sido el más estudiado y el mejor conocido, pues hay datos bastantes completos de él.

La amplitud de la marea en Veracruz es de 1 Mt., según observaciones hechas antes de la construcción de las obras de mejoramiento.

**Obras del Puerto.**—Hace 60 años el Puerto de Veracruz no era sino un mal fondeadero formado por el estrecho canal comprendido entre los arrecifes de La Gallega, Caleta, Lavandera y otros, abrigado en parte de los fuertes vientos del N.N.W. por el primero de los dichos escollos. Fuera del puerto numerosos e inmensos arrecifes forman una especie de herradura irregular de unos 8 Kmts. de longitud por 6 de anchura, cuya base está apoyada sobre las puntas de Caleta y Mocambo. Los arrecifes que se denominan Gallega, Galleguilla, Blanquilla, Anegada de Adentro, Isla Verde y Sacrificios, están separadas entre sí por canales anchos y profundos, siendo todos ellos de naturaleza madreporica de distintas formaciones.

Sólo la imperiosa necesidad hacía que los buques afrontaran el riesgo de acercarse a él, pero su permanencia allí durante los fuertes temporales de invierno era tan penosa que muchas de ellas preferían levar anclas y salir mar afuera.

En 1882 se comisionó al eminente capitán Eads para que formara un proyecto de mejoramiento; comenzando las obras el día 10 de agosto de 1882, de acuerdo con el proyecto del capitán Eads.

Más tarde el Ing. E. Thiers en representación de los señores Buette, Case y Cía., de París, propuso varias modificaciones que fueron aceptadas, celebrándose un contrato con dicho ingeniero.

En 1887 el Gobierno Federal declaró caduco el contrato con el ingeniero Thiers y lo pasó al señor Agustín Cerdán, quien siguió ejecutándolo hasta abril de 1895, en que a su vez lo traspasó a los señores S. Pearson and Son, de Londres, quienes fueron los que terminaron los trabajos en siete años, quedando convertida la rada abierta de Veracruz en un puerto abrigado y con los elementos necesarios para que las embarcaciones pudieran efectuar sin peligro las operaciones como lo exige el tráfico actual.

Las obras en el Puerto de Veracruz son las siguientes:

El Fiscal No. 1, que es un espigón de 180 Mts. de largo por 22 de ancho, para atraque de barcos de altura por sus dos costados. Está construido de armadura de fierro con cubierta de concreto. No tiene vías de ferrocarril pero próximo a él existe un grupo de bodegas a su servicio.

Muelle Fiscal No. 2, de concreto armado que mide 65 Mts. de ancho por 180 Mts. de longitud. Lleva una bodega de mampostería con techo de lámina de asbesto, de 44 x 157 Mts. Tiene dos vías férreas en cada andén, servicio de agua, etc., está destinado principalmente para la carga de importación.

Muelle No. 4 o de la Terminal, construido de mampostería, mide 300 Mts. de largo por 100 Mts. de ancho. Tiene tres bodegas para la carga en tránsito y vía férrea por ambos costados. Este muelle se emplea para la carga de importación y de exportación.

Muelle de Altura.—Este muelle mide 300 Mts. de largo por 120 Mts. de ancho y está construido con tabla-estacas de acero y relleno de arena. La superestructura es de concreto y posee cuatro bodegas para la carga en tránsito, estando adaptado para dar servicio de pasajeros. Tiene ocho vías de ferrocarril y pueden operar en él, cuatro barcos de altura al mismo tiempo.

Muelle de Cabotaje.—También construido de tablestacas de acero y relleno de arena con superestructura de concreto. Mide 200 Mts. de largo por 110 Mts. de ancho. Tiene cuatro bodegas de 20 x 80 Mts. para las mercancías en tránsito que llegan o se envían a otros puertos del país. Es para barcos de 24 pies y está dotado de vías de ferrocarril por el centro y por sus dos bandas.

El puerto cuenta con las instalaciones necesarias para facilitar el manejo y movimiento de un volumen de carga de 3,000 Tons. diarias, utilizando el servicio de ferrocarriles y carreteras.

Dispone de dos diques secos, uno para embarcaciones pequeñas y el otro para buques hasta de 8,000 Tons., que tiene las siguientes dimensiones: Eslora, 164 Mts., Manga 20 Mts., Puntal o altura de muros sobre el piso 7.60 Mts., Picadero 145 Mts., siendo su calado sobre picaderos de 4.14 Mts. Ambos diques son administrados por el Gobierno.

Existe un astillero particular con varios varaderos para reparar embarcaciones hasta de 200 Tons.

Petróleos Mexicanos tiene establecida una planta de almacenamiento y distribución de sus productos y próximamente ampliará sus instalaciones.

Al Puerto llega un considerable número de embarcaciones que hacen el servicio de cabotaje a los puertos del Sureste de México, y muchas de las cuales están matriculadas en él.

Se puede disponer de mano de obra en cualquier cantidad y para todas las especialidades y por lo que toca al manejo de la carga, son principalmente tres organizaciones obreras las encargadas de hacerlo.

Veracruz está muy bien comunicado con la Capital de la República y con el resto del país por medio de dos líneas férreas que lo conectan con la Ciudad de México y por tres rutas distintas de carretera. Es punto terminal del Ferrocarril del Istmo así como del que corre a Alvarado. También está conectado por carretera a diversas poblaciones del Estado y además de las líneas aéreas que lo sirven, tiene diversas líneas de navegación de cabotaje a todos los puertos del Golfo.

**Resultados.**—El puerto opera bien relativamente, a pesar de que ha sido saturado de muelles en localización inadecuada y fuera del proyecto original. El calado no puede pasar de 32 pies en el canal y unos 27 en las líneas de atraque.

El puerto fue planeado y ejecutado sin estudios y sin una técnica capaz de responder a la cuantiosa inversión. México ha tenido una gran suerte con que Veracruz resultase, a pesar de todo, un puerto relativamente eficiente.

**Conclusión.**—De todo lo anterior se desprende que antes de hacer las obras, durante su ejecución y después de ella hubieron opiniones sin observación y de contradicción, pero que en realidad no hubo nadie que hiciera un estudio positivo del medio, menos aún que se midieran los fenómenos, cuestión que en aquella época se desconocía. Los efectos se apreciaban y con la mejor de las voluntades se les daba explicación: cada quien a su manera y cada quien a su propia lógica.

## 2.—TAMPICO

El Puerto de Tampico que fue abierto al tráfico en el año de 1820, fue aumentando de importancia comercial a partir del año de 1890 en que se iniciaron las obras de mejoramiento, habiendo llegado a ser en la actualidad uno de los dos principales puertos de la

República en el Golfo, siendo el otro puerto Veracruz, aunque en la época de intensa exportación de petróleo, superó a este último, por su tráfico marítimo.

Se encuentra situado en la región norte del país, al Sur del Estado de Tamaulipas, a 22° 16' 00" de Latitud N. y a 97° 50' 00" de Longitud W.G., y en la margen izquierda del río Pánuco a una distancia de 12 kilómetros del mar. Para llegar a él hay que cruzar la barra que el río forma en su desembocadura.

El río Pánuco es uno de los más caudalosos de la República, abarcando su cuenca, con sus tributarios, un área aproximada de 70,000 Kmts. cuadrados, que se extiende hasta el Valle de México. Las lluvias en la cuenca alta del río son muy variables y escasas y algunas veces son casi nulas.

**Vientos.**—Los vientos dominantes de octubre a marzo son los del norte, que llegan a alcanzar algunas veces velocidades de 100 kilómetros por hora; en el verano los vientos dominantes son los del sureste, este y sur.

**Mareas.**—Son de poca amplitud, siendo por término medio de 0.60 Mt. y algunas veces de 0.80 Mt.; su influencia se deja sentir río arriba en una gran extensión.

**Obras del Puerto.**—Antes de que se ejecutaran las obras de mejoramiento, la posición y altura de la barra, formada en la boca del Pánuco por los depósitos de las corrientes, eran muy variables, teniendo una profundidad media de 2.70 Mts., lo que hacía que sólo pequeñas embarcaciones pudieran entrar al puerto, habiéndose registrado numerosos accidentes debido a las grandes dificultades que había que vencer, principalmente en tiempo de nortes.

Las obras de mejoramiento del puerto fueron ejecutadas por la Compañía del Ferrocarril Central, comenzaron el 18 de marzo de 1890 y terminaron a fines del año de 1892.

En la concesión otorgada al Ferrocarril Central se estipuló que para el mantenimiento de las obras y para el pago de los intereses y amortización de los bonos emitidos se cobraría un derecho de barra de \$0.84 por metro de calado y uno de puerto de \$1.00 por tonelada embarcada o desembarcada.

El mejoramiento de la desembocadura se hizo por medio de dos escolleras paralelas establecidas desde la línea de costa hacia el mar fuera de la barra. Esas escolleras tienen 2,280 Mts. de longitud y una separación de 304 metros entre sus ejes, fueron construídas con un núcleo de colchones de enfaginados cubiertos y consolidados con enrocamiento de piedra sólida.

Desde un principio se hizo sentir el beneficio de las obras, pues desde antes de concluirse, la profundidad de la barra fue aumentando rápidamente y el 7 de marzo de 1892 un vapor inglés pudo entrar al puerto, calando 5.10 Mts. a pesar del fuerte viento del norte que soplabá; la gran creciente del año de 1893 aumentó la profundidad del canal, que llegó más tarde a 7.50 Mts.



ANTES DE LAS OBRAS DE MEJORAMIENTO EN EL AÑO DE 1890  
 TERMINACION DE LAS ESCOLLERAS EN 1892  
 TERMINACION DEL MUELLE FISCAL EN 1899

Desde mediados de 1892 se estuvo dragando en el canal de la barra, habiéndose logrado mantener la profundidad de 7.50 Mts. hasta que debido a un fuerte ciclón y temporales que azotaron el Golfo en el año de 1905, las escolleras sufrieron fuertes averías; la escollera norte perdió 400 Mts. de longitud en su extremidad avanzada en el mar y se le abrieron varios portillos en el resto de su longitud; a estos daños se sumaron los causados por los temporales y ciclones que en los años siguientes azotaron aquella región, llevando a las escolleras a un estado ruinoso tal, que no fue posible aplazar por más tiempo su reconstrucción y el día 21 de mayo de 1934 empezaron los trabajos llevados a cabo por los Ferrocarriles Nacionales de México, según contrato celebrado con la SCOP el día 21 de marzo de 1934.

El Puerto de Tampico cuenta con un muelle fiscal construido en el año de 1899 en sustitución del antiguo de madera que se incendió en febrero del año

de 1898. El muelle actual es de viguetas de acero sobre columnas de concreto; su longitud es de 792.50 Mts. y su ancho de 18.00 Mts., pueden atracar a él cinco de los más grandes vapores que visitan el puerto.

Junto con el muelle existe un almacén que forma parte del edificio de la Aduana, ocupa una superficie de 300.00 Mts. de largo por 42.00 Mts. de ancho, con una capacidad de 70,000 toneladas; este edificio se empezó a construir en 1896 y se terminó en julio de 1900.

Muelle de Cabotaje o Fluvial de 220.00 Mts. de largo, construido de concreto en el año de 1952.

Se está terminando el muelle de concreto armado para el embarque de concentrados minerales y de metales, localizado en el mismo sitio donde estaba el de madera dedicado al mismo objeto, mide 300 Mts. de largo y está constituido por un patio de almacenamiento o depósito de minerales y metales, con vías de ferrocarril en su andén, y el atracadero propiamente di-

cho que tiene 98.60 Mts. de largo. Es una sólida estructura que estará dotada de todo lo necesario para que los embarques de productos minerales se efectúen en forma fácil y con prontitud.

Existen en este puerto cuatro muelles dedicados al servicio de la industria petrolera. Hay también varios muelles para los barcos pesqueros.

La Secretaría de Marina construye un muelle para lanchas de transporte para abastecimiento a los mercados de la ciudad, así como un muelle, llamado de cítricos, en un sitio adecuado en la margen izquierda del río y aguas arriba del Puerto, ambos construídos de concreto armado.

Para los servicios navieros del Puerto, se dispone de dos potentes remolcadores y de chalanes de todas las capacidades además de los remolcadores y chalanes propiedad de Petróleos Mexicanos.

Hay un buen número de lanchas que hacen el servicio de pasajeros y carga entre el puerto y el poblado de Villa Cuauhtémoc, (Pueblo Viejo, Ver.) así como a otros poblados y rancherías ribereñas del Pánuco y del Tamesí; además hay una flotilla de lanchas para la pesca deportiva.

Como equipo para la carga y descarga de mercancías se tienen grúas locomóviles, tractores y grúas montadas sobre llantas, plataformas, carretillas, etc.

Se encuentran instalados varios varaderos donde se construyen y reparan embarcaciones de diversos tipos, tales como chalanes de acero, de madera, lanchas para la pesca, etc.

La Secretaría de Marina tiene en este Puerto un astillero donde se reparan las dragas y embarcaciones de su propiedad pudiendo dar servicio a particulares. Este astillero tiene un dique flotante capacitado para carenar y reparar barcos hasta de 1,500 Tons.

Se puede disponer de abundante mano de obra para cualquier actividad o rama de la construcción.

Tampico tiene las siguientes vías de comunicación terrestres: a Monterrey y a San Luis Potosí por ferrocarril y carretera que lo ligan con el resto del país y a Tuxpan por medio de una vía fluvial y también por carretera, sin contar con las comunicaciones aéreas.

*Estudios hechos en Tampico.*—Cualquiera que haya sido la razón para no hacer estudios serios y completos sobre este puerto desde que se inició su construcción, no es justificado. Máxime si se piensa que en un caso fluvial no va a averiguarse si reditúa o no. Produce al país lo suficiente para no seguirlo viendo con apatía y hasta con desdén.

*Resumen.*—Tampico funciona, desde el punto de vista técnico con suma dificultad y constantes inversiones en un dragado de resultados dudosos, aunque es grandemente ayudado por los ciclones que periódicamente profundizan notoriamente el cauce en su parte fluvio-marítima.

La barra que se sigue formando entre escolleras y que amenaza constantemente al canal, aún no se sabe con certeza por qué y cómo se forma. Sólo es-

tudiando el caso con los elementos modernos se podría averiguar causa, efectos y solución.

### 3.—COATZACOALCOS

Se encuentra situado en la margen izquierda del Río Coatzacoalcos, a muy poca distancia de su desembocadura, siendo sus coordenadas geográficas 18°-09' de Latitud Norte y 94°25' de Longitud W.

El puerto constituye el extremo terminal norte del Ferrocarril de Tehuantepec cuyo extremo sur lo es el puerto de Salina Cruz, Oax.

La desembocadura del río forma un puerto natural, pues la única dificultad para el acceso de embarcaciones de gran calado, se presentaba en la barra que se formaba a unos 650 Mts. de su unión con el mar.

En la margen derecha frente a la ciudad, se forma una ensenada que da al río una anchura de 800 Mts. con buena profundidad, lo que facilita las maniobras de las embarcaciones al atracar y desatracar de los muelles, así como facilita el fondeo cuando necesitan permanecer en el puerto. Esta ensenada está protegida contra los vientos dominantes del N.W. por las eminencias del terreno que se levantan en la margen izquierda y contra el oleaje del Golfo por la inflexión gradual del río en esta zona, respecto de la desembocadura que es franca hacia el norte.

En el año de 1878 se empezó la construcción del ferrocarril Salina Cruz-Coatzacoalcos, comenzando simultáneamente con los dos puntos terminales y se terminó en el año de 1894.

En el año de 1896 se iniciaron las obras de puerto con el dragado del canal de 200.00 Mts. de ancho y 10.00 Mts. de profundidad, sin escolleras, pues se supuso que ese dragado se podría mantener, sin obras de encauzamiento y protección. Tal cosa no sucedió y aquella suposición falló, por la comparación hecha con otro río, el Volga, en donde había sido un éxito el procedimiento.

El río Coatzacoalcos, comparado con otros ríos de la República es el que menos dragado necesita, debiéndose probablemente a la orientación de la bocana, ya que la velocidad adquirida en el encauzamiento que forman las escolleras convergentes que tuvieron que construirse para mantener el canal, dragan naturalmente éste.

Como se dice anteriormente las escolleras construídas en Coatzacoalcos son convergentes y simétricas en relación al canal navegable, con el objeto, que como ya se menciona anteriormente de aumentar la velocidad de la corriente y de amortiguar en el interior del puerto la influencia de las olas del mar.

El proyecto de estas escolleras y de todas las obras anteriores fue presentado por el Ing. Emilio Lavit y ejecutado por la casa Pearson en el año de 1900, siendo aprobadas se empezó su ejecución ese mismo año, habiendo sido terminadas el año de 1906.

Además de la construcción de las escolleras, se hicieron los muelles en número de 7, construídos to-

dos sobre la margen izquierda, ocupando el tramo mejor resguardado contra los vientos dominantes.

Estos muelles son todos de estructura de acero con una longitud de 126 Mts. por 14 de ancho, estando unidos entre sí por viaductos de 80.50 Mts. de largo por 6.35 de ancho. Están construídos sobre pilotes de acero con el sistema Mitchel, o sea la puntarosca que en un terreno tan malo como el del lugar ha dado resultados asombrosos. Los muelles no han sufrido hundimientos de ninguna clase y se reconoce que la calidad de estas obras fue inmejorable.

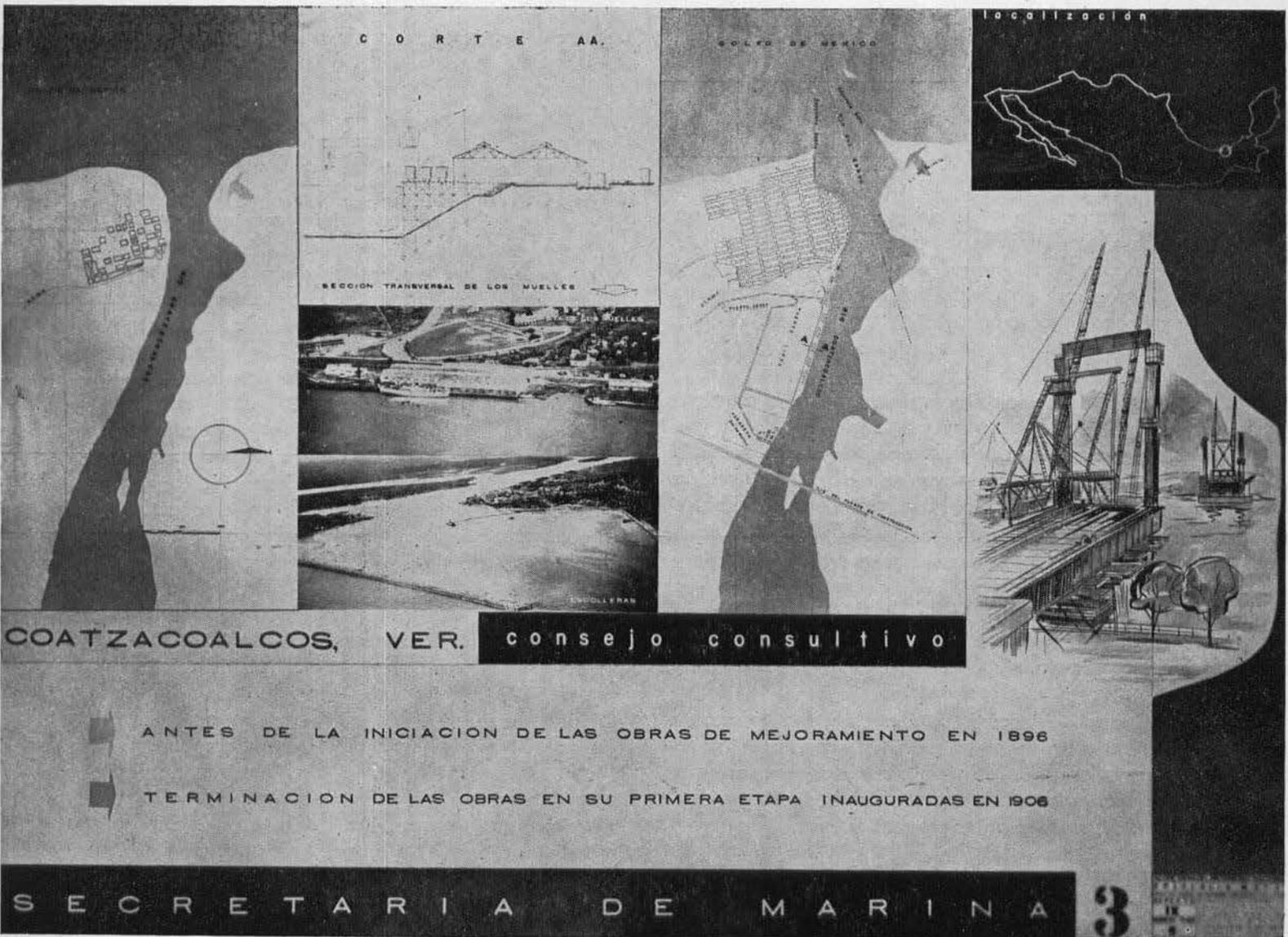
Frente a cada muelle se levanta un almacén metálico de 126 Mts. de largo por 32.50 de ancho formado por dos crujías de 16.25 Mts. de ancho cada una. La cimentación de estos edificios está hecha sobre pilotes a causa del carácter pantanoso del subsuelo donde están colocados.

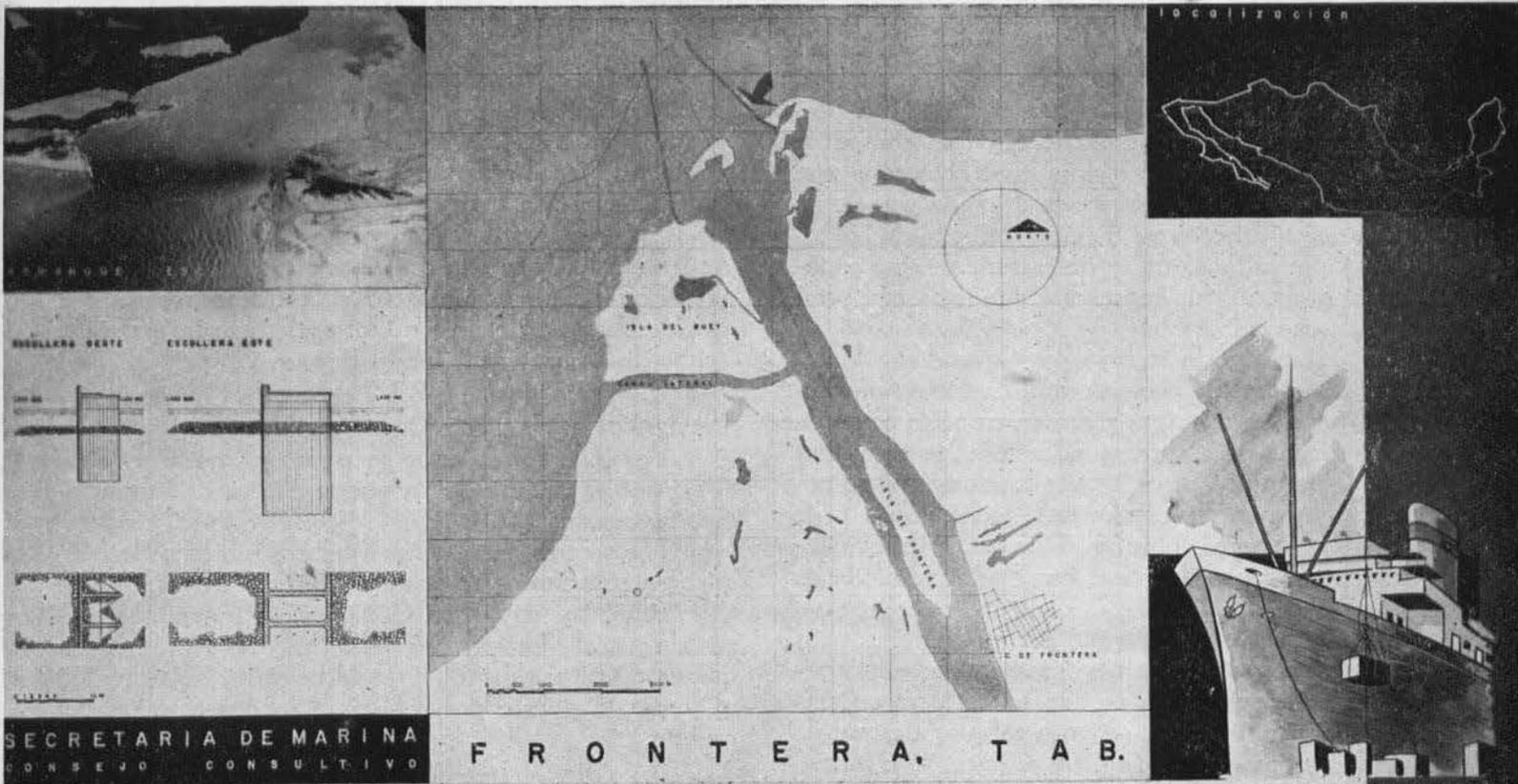
De los siete muelles, cinco están bajo el control de Puertos Libres Mexicanos, estando dedicados dos de estos muelles Núms. 6 y 7 al servicio de las empresas que explotan el azufre de la Nación.

Además de estar ahí el extremo Norte del ferrocarril de Tehuantepec, que lo conecta con el sistema ferroviario del país, frente a la ciudad de Coatzacoalcos y en la margen derecha del río se encuentra la Estación Allende, terminal a su vez del Ferrocarril del Sureste, actualmente la conexión entre estos dos ferrocarriles se hace mediante ferry, estando ya en construcción el gran puente que unirá el ferrocarril del Sureste con el resto del sistema ferrocarrilero y carretero de la República, estando comunicado este puerto por carretera con los Ptos. de Veracruz y Salina Cruz, por medio de la Carretera Panamericana.

Ahora Coatzacoalcos es un puerto exportador de 2.4 millones de toneladas al año, o sea unas 3,750 T/m.1. de atraques en el mismo plazo. Principalmente se forma ese tonelaje con 1.8 millones de Tons/año de azufre.

*Conclusiones:* 1º.—No se hicieron estudios de ninguna clase y la sola intuición de los proyectistas logró un éxito.





■ INICIACION DE LAS OBRAS DE MEJORAMIENTO EN SU PRIMERA ETAPA EN 1911

■ DESARROLLO DE LA SEGUNDA ETAPA INICIADA EN 1952 EN EJECUCION

SECRETARIA DE MARINA

4

2°.—Es un puerto muy interesante por cuanto a los éxitos logrados.

3°.—En la actualidad es factor de exportaciones muy importantes.

#### 4.—FRONTERA

Puerto situado en la margen derecha del río Grijalva a unos 9 Kmts. de su desembocadura, su situación geográfica es de  $18^{\circ}31'49''$  Latitud Norte y  $92^{\circ}38'54''$  Longitud W.G.

Es el puerto más importante con que cuenta el Estado de Tabasco y el que da salida a los productos agrícolas de aquella rica región, y de ahí deriva la importancia y los esfuerzos que se han hecho para mejorarlo. Es un puerto de gran porvenir, el desarrollo lineal del curso de este río se estima en 500 Kmts., de los cuales cerca de 300 se consideran como navegables, debido a la poca pendiente, se divide en varios brazos que dejan entre sí magníficas tierras de aluvión, de espléndida vegetación; entre estos brazos los más notables que pueden citarse son: el Río Seco que termina en la barra de Dos Bocas, el de Cunduacán que

unido a los de González y Río Nuevo, concluyen en la barra de Chiltepec, el de Mezcalapa que pasa por la ciudad de Villahermosa, donde toma el nombre de Grijalva, más tarde recibe al Río Macuspana, y por último al Usumacinta, y desemboca en el mar formando la barra de Frontera.

Dada la importancia del puerto de Frontera, el Gobierno Federal en el año de 1911 celebró con la North American Dredging Co. un contrato para que proyectara las obras necesarias. Esta Compañía presentó dos proyectos: el primero consistía en dos escolleras que prolongarían el cauce del río mar adentro y el segundo consistía en un canal artificial a través de la margen izquierda del río, desembocando en la ensenada oeste.

La Compañía recomendó este último proyecto, apoyándose en concepciones más o menos artificiosas, pero principalmente fundándose en la aparente economía que sobre las escolleras, en la boca natural representaba, y que como siempre fue la razón que generalmente por desgracia es decisiva en los problemas de ingeniería con su peso incontrastable en la balanza

de los titubeos y arrastró al Gobierno Federal hacia una resolución en el sentido menos apropiado. Como comentario a la fundamentación de ambos proyectos, es por demás hacer notar la circunstancia de la cual North American Dredging Co., era una compañía exclusivamente dragadora por lo cual el equipo con que se contaba era únicamente de dragado y no tenía el necesario para las obras de enrocamiento de las escolleras, y por lo tanto no es de extrañarse que se inclinara al proyecto que representaba como obra principal la de dragado.

Seguramente esto influyó para que dicha Compañía artificiosamente presentara al Gobierno un proyecto cuyo presupuesto pareciera en su costo como de una tercera parte del correspondiente a las escolleras en la boca natural. Con este error fundamental se iniciaron las obras en 1911, y hasta la fecha no obstante haber gastado sumas enormes no ha podido realizarse el problema del puerto por el error primordial de su proyecto.

En el año de 1952 se inició la construcción de las escolleras de tablestaca, habiéndose avanzado muy poco actualmente, por cuyo motivo no está capacitado para dar servicio a barcos de gran calado, a causa de que en la desembocadura del río se encuentra formada una barra arenosa que no permite la entrada a barcos de mediano o gran tonelaje.

Cuenta el puerto con un Muelle Fiscal de concreto armado sobre pilotes de lo mismo, de 300 Mts. de largo por 15.50 de ancho con 3 pasarelas de acceso, puesto en servicio en el año de 1952, capacitado para recibir cargas a razón de 2 toneladas por M<sup>2</sup> está provisto de una bodega de mampostería con techo de armadura de hierro y lámina de fibrocemento de 100 Mts. de largo por 15 de ancho.

*Conclusiones.*—Afortunadamente, aunque tarde, se ha corregido el concepto y el tipo mismo de las obras, se ha proyectado hacer la entrada por la boca natural que resolverá el problema. Falta desde luego hacer un estudio completo de desembocadura, pues los fenómenos deben valuarse a fondo sobre todo en un caso tan complicado como este.

### 5.—MAZATLAN

El puerto de Mazatlán está situado sobre la costa del Océano Pacífico, Estado de Sinaloa, a los 23° 17' Latitud Norte y 70° 19' 30" Longitud W.

Este puerto es de un gran porvenir cuando su sistema vial al centro del país se complete con el ansiado F.C. Mazatlán-Durango.

La costa tiene en este lugar la dirección general N.O. a S.E., encontrándose el puerto localizado sobre una saliente normal a la dirección antes dicha.

Casi paralelamente a la costa se encuentran numerosas islas: la de Pájaros, Venado y Lobos que abriga la Bahía de Puerto Viejo; las islas de Hermano, Crestón, Azada, Chivos y Cardón que rodean la Bahía de Puerto Nuevo, Mazatlán.

La costa que se extiende desde Mazatlán hacia

el S.E. está formada por la Isla de Piedra que se para del mar al estero de Urías, brazo de mar que se extiende en una dirección paralela a la costa. Dicho estero comunica con el mar por el canal del Astillero, y la margen derecha está formada por la costa S.E. de la ciudad, por el cerro del Vigía y las Islas de la Azada y Crestón; la margen izquierda está formada por las islas arenosas de Ocón y Los Cocos o Belvedere, de Montesilla y la Isla de Chivos.

Por el mismo canal del Astillero se comunica con el mar el estero del Infiernillo, prolongación norte del estero de Urías.

Rodean a la ciudad los cerros de Duranguito y Nevería al W, y el cerro del Vigía al S.E.

Por todo lo anterior se pensó durante muchos años que se trataba de un puerto clásico de formaciones lagunarias.

Hace cerca de 60 años que el Gobierno de México se preocupó por el mejoramiento del puerto de Mazatlán. En 1897 una Comisión de Ingenieros presidida por el Coronel Edgar K. Smoot ejecutó los primeros estudios sobre la topo-hidrografía de la región y formó el primer proyecto para la construcción del puerto.

En 1910 el Ingeniero Natividad González hizo estudio por cuenta de la Secretaría de Comunicaciones, formando varios proyectos, localizados unos en el interior de la bahía y otros en diversas zonas del exterior de ella.

En 1912-1913, una comisión formada por los distinguidos Ingenieros Emilio Lavit, autor de los proyectos para los rompeolas de Veracruz e inspector de esas obras hasta su terminación, y Francisco Nicolau, autor y realizador en su mayor parte, del proyecto de iluminación de las costas de la República, hizo dos proyectos: uno para un puerto en el canal del Astillero, y otro que comprendía además de ese, uno exclusivamente marítimo.

En 1924 el Ingeniero Boschke fue comisionado por el Presidente de la República para que hiciera un nuevo estudio y como resultado de éste formó también un proyecto que utilizaba el canal del Astillero y se extendía hasta el estero de Urías.

Por fin en el mes de septiembre de 1930 procedióse a la construcción del muro W, cerrando los espacios comprendidos entre Vigía y Azada y Crestón, terminándose en junio de 1932. Lo mismo el muro E que va de Montesilla a la Isla de Chivos.

Las obras anteriormente mencionadas no evitaron que los oleajes provocaran serios movimientos de los fondos en las proximidades de la entrada, llegando hasta los lugares de atraque, haciendo muy difícil la operación y las maniobras de los barcos.

Con el auxilio de los planos de ola, se pudo llegar de 1952-1953 a una solución de rompeolas que arranca uno de la Isla de Chivos y otro de la Isla de Crestón, los que dan una suficiente protección al hacer que por difracción la agitación en los atracaderos ya



La bahía de Manzanillo tiene una figura elíptica, de una anchura en su desembocadura de 5 kilómetros y de un fondo de 2.5 kilómetros. Toda esta bahía está en aguas profundas con fondo de 10 metros a 200 metros de la costa, y en su desembocadura una profundidad mínima de 30 metros.

El fondo de la bahía se encuentra cubierto por arena, cascajo y conchas en la parte comprendida entre la costa y la curva de 100 metros en el mar; en la parte sur de la bahía se encontraron arenas negras, que son ferruginosas, y al este de la bahía de San Pedrito, se encontraron arenas amarillas hasta la ensenada de Salagua.

Este manto de arena que llega a un fuerte espesor reposa sobre un manto de madrépora cementada, en la cual se encuentran guijarros, concha quebrada, radiolarias y poca arena.

Manzanillo está rodeado por cerros, los del Vigía Chico y San Pedrito, que uniéndose a los cerros de Tepestre al noreste de los primeros dan abrigo contra los vientos y olas del sur y parte del oeste, así como de los vientos del Este, quedando tan solo entrada a los vientos del S. 38° W.

Además de los cerros de la Punta de Juluapan, y otros cerros rocallosos que rodean la bahía, la defienden de los vientos del Norte y hasta de los del oeste hasta 14° norte quedando sólo una amplitud de 52° por donde la bahía es atacable por los vientos y olas.

Antes de la construcción del rompeolas, el puerto estaba expuesto a las tempestades del Oeste, pues la Punta del Vigía Chico no era suficiente, por su pequeño avance en el mar, a protegerlo, y las olas penetraban al puerto donde rompían aún en las partes que parecían más abrigadas, alcanzando alturas hasta de 4 metros.

Entre los cerros que rodean la bahía y la costa se extiende la insalubre laguna de San Pedrito, en el fondo de la bahía, y entre el cerro de ese nombre y el río de Salagua.

Al sur de la población se encuentra la laguna de Cuyutlán, cuyas pútridas emanaciones eran acarreadas por los vientos del sur a la población.

Por último la población de Manzanillo se encuentra al pie del Vigía Chico, limitada por él, por la costa, la laguna de Cuyutlán y un cerro sin nombre que tiene una elevación de 75 metros, lo que limita el crecimiento de la población por falta de espacio.

Los vientos reinantes son de Oeste-Noroeste en el día y por la noche de Norte-Noroeste; en la estación de las lluvias de mayo a noviembre soplan vientos que comienzan en el Sureste y rolan hasta el Oeste donde desaparecen, estos vientos son fuertes y persistentes, especialmente al pasar por el sur donde frecuentemente adquieren velocidades considerables.

En el interior de la bahía se forman corrientes, debidas al oleaje que entra normalmente a la costa y

que son influenciadas por el flujo y reflujo de las mareas por el viento, y por la forma cerrada de la bahía y también por el cambio de profundidad.

Consisten estas corrientes en perezosos remolinos y corrientes lentas que lamen el litoral desgastándolo de una manera notable.

*Obras ejecutadas en el puerto de Manzanillo.*—Las obras de mejoramiento del puerto de Manzanillo, fueron ejecutadas por el Coronel Smoot, según contrato celebrado con él para llevar a cabo el proyecto del mismo Coronel Smoot, aprobado el 23 de mayo de 1899.

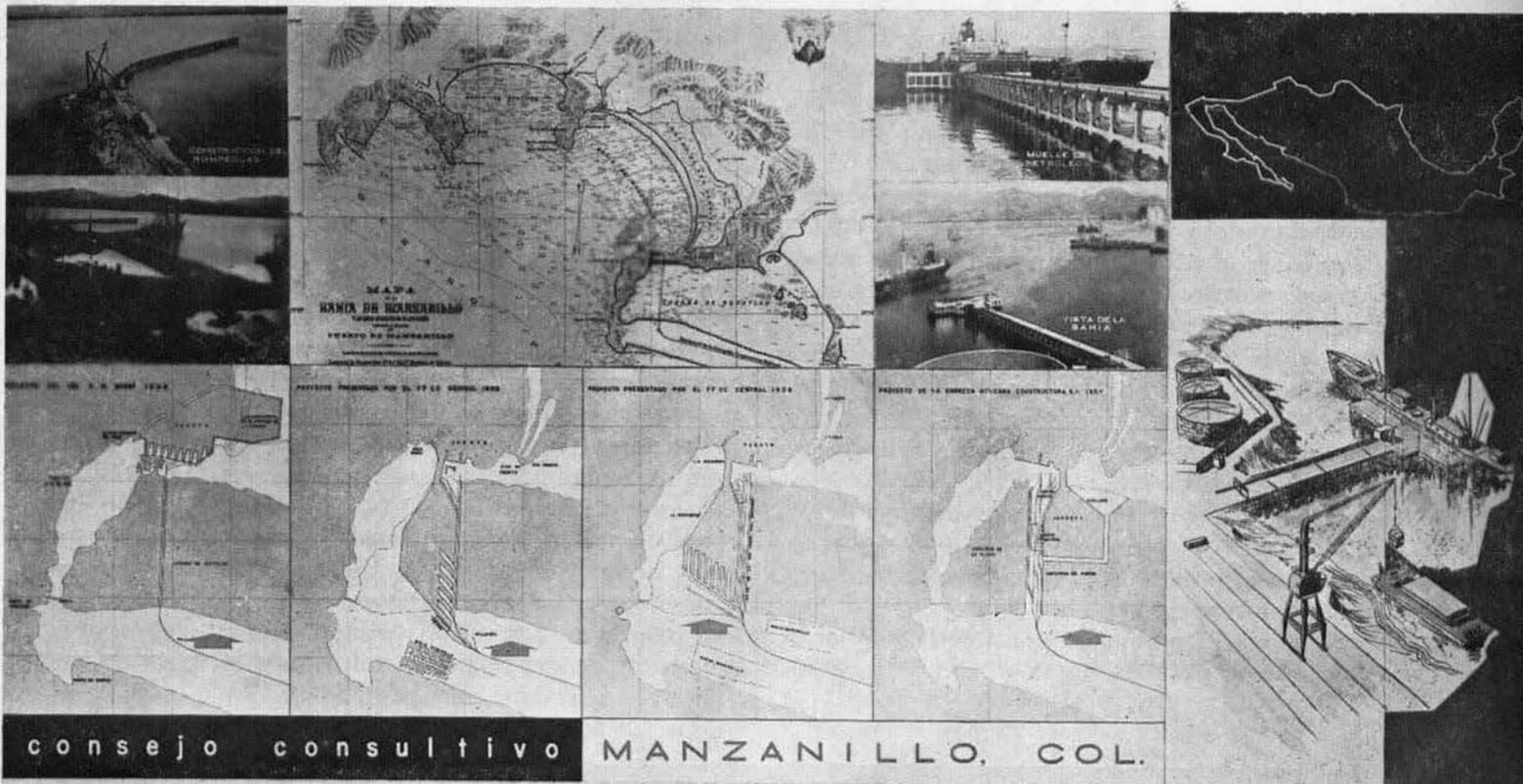
Los trabajos se iniciaron el día 10 de enero de 1900 y terminaron en 1906.

*Rompeolas.*—La obra que protege la ensenada de Manzanillo por el lado Oeste, arranca de la punta más saliente de la costa situada al pié del cerro del Vigía Chico, prolongándose hacia el norte en tangente de unos 100 metros, continúa en curva a la derecha en 190 metros y con deflexión total de 42°45' derecha; para seguir en tangente hasta su extremidad. La zona que protege este rompeolas está limitada del lado del mar por una línea que va de occidente a oriente y se extiende más allá de la punta de San Pedrito.

*Malecón.*—Esta obra que protege la playa frente al puerto contra los embates del mar, está constituida por un enrocamiento a fondo perdido con talud de 1.5 x 1 formado con piedras naturales de 25 a 3,000 kilogramos. La mayor profundidad a que se asentó dicho enrocamiento fue de 3 metros bajo marea media. El macizo del malecón tiene una longitud total de 670 metros y se extiende desde el arranque del rompeolas al Oeste hasta el promontorio "Los Morros" al Este. El Malecón Principal, orientado de Oriente a Poniente tiene una longitud de 450 metros. El Malecón Occidental, normal al anterior y continuación del mismo, tiene una longitud de 220 metros, el coronamiento de ambos malecones tiene una anchura de 4 metros y una elevación sobre la marea media de 3.20 metros.

*Dragado de la bahía.*—La bahía fue dragada en la extensa zona comprendida entre los malecones, los islotes llamados Los Morros, el promontorio del frente y la porción de la propia bahía con sondas inferiores a 8.5 metros, pues se trataba de alcanzar esta profundidad. Los productos del dragado fueron arrojados detrás de los malecones como relleno y consistieron en arena, arcilla y cascajo. Se tuvo cuidado de dejar al pie de los malecones una berma con el fondo antiguo de la bahía y de dragar hacia abajo en talud, con el fin de formarle una base de apoyo a dichos Malecones.

*Saneamiento de la Laguna de Cuyutlán.*—Se pretendió sanear la laguna de Cuyutlán abriendo el canal de Ventanas para dar entrada a las aguas del Océano y que el flujo y reflujo del mar expulsara las aguas estancadas y pútridas. Como obra complementaria se construyó la presa de Tepalcates a través del



DIFERENTES PROYECTOS PRESENTADOS PARA EL PUERTO INTERIOR

ESTADO DEL PUERTO CON LAS OBRAS DE MEJORAMIENTO

SECRETARIA DE MARINA

6

estrecho de ese nombre, para dividir la porción oriental de la occidental, a fin de no interrumpir la industria salinera establecida en la primera.

Con estas obras el resultado que se buscaba no fue alcanzado, pues el canal se azolvó y el muro de protección se destruyó, resolviéndose el problema del saneamiento de la Laguna de Cuyutlán, con la construcción de un tunel que arranca de la parte protegida de la bahía y llega a la Laguna, comunicando sus aguas con las del mar, para que así el flujo y reflujos remuevan y arrastren las aguas pútridas.

En el año de 1945 se inició la construcción del muelle fiscal, siendo terminado en 1949. Es de tipo espigón, construido con concreto armado con una longitud de 250 Mts. con 60 de ancho, al que pueden atracar barcos con calado de 30 pies; está dotado de una amplia bodega de concreto para almacenar la carga en tránsito, situada en la parte central del muelle y con capacidad de 20,000 Tons., además de un edificio anexo para las dependencias oficiales que intervienen en el despacho de la carga, pasajeros y correos. El muelle tiene vías de ferrocarril por sus dos bandas,

por lo que los vagones quedan al costado de los mismos.

El muelle de Petróleos construido por las mismas fechas, de concreto armado con forma de "T" y con 113 Mts. de longitud su viaducto y 35 Mts. de tramo de atraque en su cabeza.

El Malecón oeste de 157 Mts. de longitud que es para servicio de barcos de la Armada, el Malecón Sur con 309 Mts. de largo que se destina para los barcos de cabotaje y la prolongación de la banda oriente del Muelle Fiscal que se emplea como muelle de turismo.

Recientemente se construyó una ampliación de 200 Mts. en el rompeolas, por lo cual actualmente tiene una longitud total de 630.00 Mts.

**Conclusiones.**—El proyecto Smoot del rompeolas fijó arbitrariamente la corona de éste a 2.25 Mts. sobre la marea media, pues no se determinó nada en relación con el oleaje; tómese en cuenta que en aquella época, 1899, se conocía bastante menos de este fenómeno, y que la manera de apreciarlo era a base de

referencias y medidas que jamás tenían un fundamento real.

Las obras se realizaron con buen ritmo, pero resultó que andando el tiempo nos dimos cuenta que la protección del Muelle Fiscal era insuficiente. Entonces en 1953, se realizó un estudio por medio de planos de ola determinándose una prolongación del rompeolas, obra ya realizada como anteriormente se menciona, que mejoró mucho la condición de calma en los atraques del Fiscal.

Pero también ahora, se ha provocado un fenómeno de resonancia en la bahía que molesta mucho a las embarcaciones atracadas y que se está estudiando en el laboratorio, pues hasta esos campos no llega la bondad del método Iribarren.

El puerto se realizó y trabajó incompletamente y si ha tenido épocas de gran movimiento, ello se debe a la vieja sentencia fenicia "El barco va a donde hay agua y a donde hay carga".

Ahora aparece el problema "del puerto interior" tan solicitado. Esta obra es digna de un estudio a

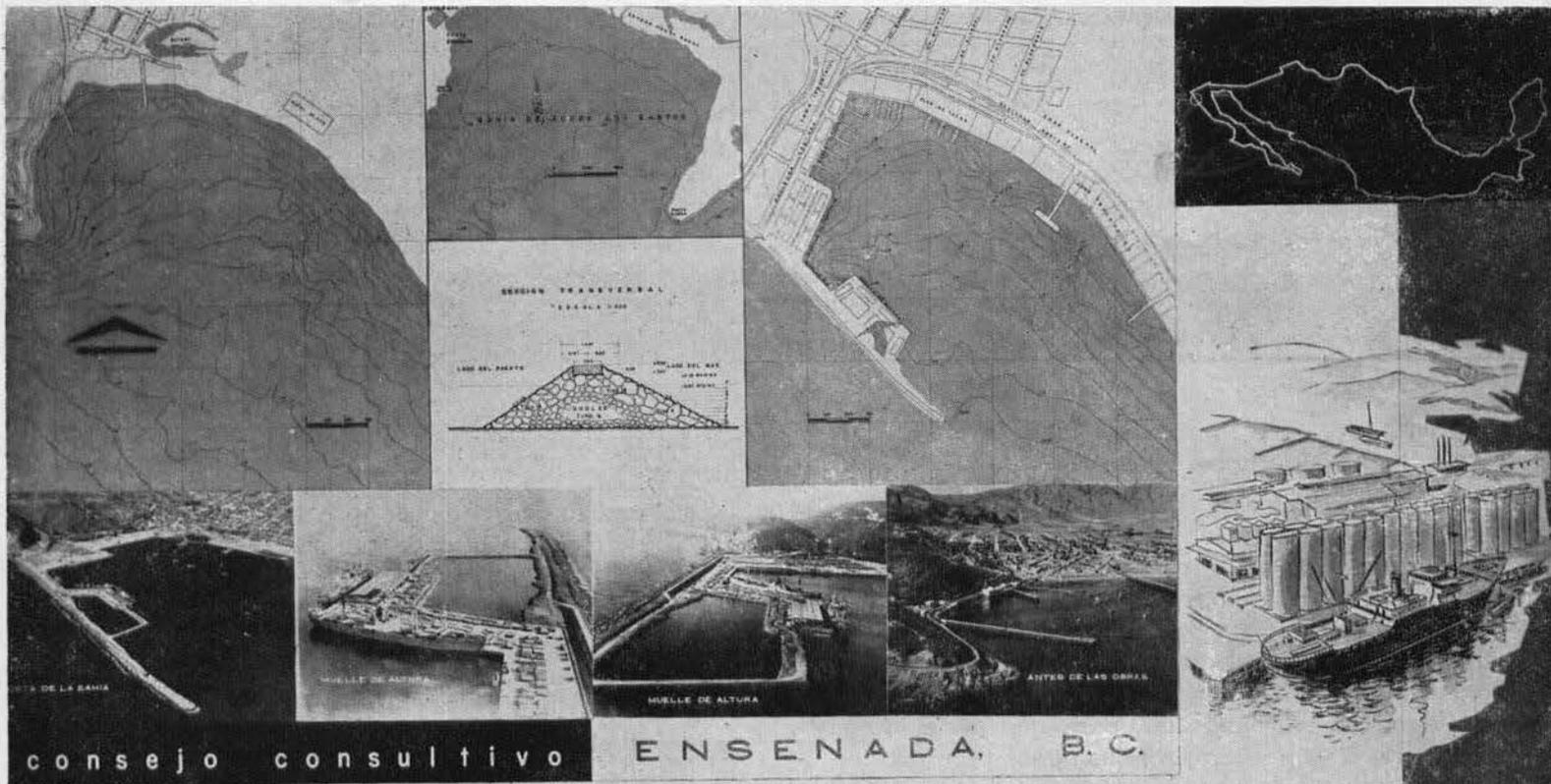
fondo, aún cuando es tan clara que para muchos con lo ya dicho y planeado es suficiente.

### 7.—ENSENADA, B.C.

Su posición geográfica es de 31°49' Latitud N. y 112°49' Longitud W. Se encuentra localizado en la Bahía de Todos Santos, que por ser muy abierta, tenía fuertes oleajes que dificultaban y causaban molestias a las embarcaciones tanto para fondearse como para atracarse a los muelles que existían en el puerto.

Durante unos 30 años solamente fue un regular fondeadero con muelles en los cuales apenas se podían aguantar las embarcaciones por el oleaje de procedencia del cuarto y primer cuadrante. Hubo varias opiniones para hacer en este lugar un puerto de altura. Unas intuitivas, basadas quizá en la observación personal del lugar, otras fundadas en fenómenos de oleajes y acarreo más inventados que reales, pero ninguna de ellas llegó a prosperar.

En 1950 se reinició la promoción en favor de este puerto y para 1951 por medio de un contrato de un



ANTES DE LAS OBRAS EN SU INICIACION EN EL AÑO DE 1951

OBRAS EN EJECUCION EN EL PRESENTE

SECRETARIA DE MARINA



millón de pesos se dio principio a la obra fundamental que es el rompeolas.

El trazo del actual rompeolas se hizo sobre un plano de batimetrías por la línea de menores profundidades. Algo muy parecido a lo que años antes se había hecho en Manzanillo. Y otra vez, fuerza es confesarlo, la buena fortuna vino en auxilio de México, sólo que en el caso de Ensenada no solamente se carecía de observaciones en el lugar y de estudios básicos en general, sino que la sola intuición de un Ingeniero Mexicano, modesto y sencillo, vino en auxilio de la buena localización sin poder él preveer el fenómeno de azolvamientos que ahora provocan la incidencia de los oleajes en las playas y que es una preocupación constante.

Por otra parte, el rompeolas no podía haberse localizado con una tendencia económica sino donde ahora existe.

Al año siguiente la empresa contratista presentó un estudio a base de planos de ola. Su objeto era demostrar que el rompeolas debería tener 2 Kmts. de largo y no el kilómetro doscientos metros que actualmente tiene, pero desde luego esas montañas no se basaron en vientos reales, y como no se atacó el problema de los azolves, se resolvió dejarlo en su estado actual. Poco después los arranques de la obra sufrían degradaciones importantes y el contratista llevó la consulta a los Laboratorios Neyrpic, los cuales no llegaron a conclusiones sino en lo que respecta a la forma y peso de elementos en dichas secciones, pues la consulta no se basó en ninguna campaña de medidas.

Las obras interiores consisten en un Muelle de Cabotaje para embarcaciones con calado hasta de 15 pies; tiene una longitud de atraque de 380 metros y está formado por un muro de mampostería de concreto cerrando un relleno que se hizo en terrenos ganados al mar. Estará provisto de 3 bodegas de 30 x 90 cada una y contará con una amplia explanada para patio de almacenamiento y estacionamiento de vehículos.

El Muelle de Altura actualmente en construcción está situado al Sur del anterior y tendrá la forma de un espigón. También de concreto cerrando un relleno y tendrá 300 Mts. de longitud por las dos bandas y 100 Mts. en la cabeza. Llevará cuatro bodegas de 30 x 110 Mts.

Por desgracia este puerto carece aún de sistema vial capaz de alimentarlo, consecuencia de la falta de estudios económicos previos y su movimiento es precario: 232 Tons./M.L. de atraque al año, que es una cifra muy baja (Coatzacoalcos da 3,750 Tons.-m.l. de atraque al año).

## 8.—SALINA CRUZ, OAX.

El puerto de Salina Cruz que es uno de los extremos de la vía interoceánica, está situado en una escotadura de la costa del Golfo de Tehuantepec, al

fondo de una pequeña ensenada, descansando en playa en la falda de las montañas que la circundan, limitándola al este la punta llamada Cerro del Campanario y al W por la denominada Peña de León.

Las coordenadas geográficas del faro, sobre el cerro del Cachimbo, son: 16°09'3" Latitud Norte y 95°10'40" Longitud W.G.

Hacia ambos lados de la ensenada de Salina Cruz, existen dos penetraciones bordeadas de montañas, la de Salina Márquez al oeste, y la de la Ventosa hacia el este, lugar donde desemboca el Río de Tehuantepec.

*Vientos.*—Además de los vientos variables y las brisas, que son moderadas, existen dos vientos más constantes durante una gran parte del año, y son el N.N.E. y el S.S.W.

El viento N.N.E. comienza a soplar a mediados de octubre y termina a principios de abril, adquiere su máxima intensidad en noviembre en que sopla casi sin interrupción; durante el período de tiempo en que soplan los vientos del N.N.E., frecuentemente cruzan el Istmo los vientos del norte, que son llamados tehuantepecos, y que son de fuerte intensidad.

Los vientos del S.S.W. son los dominantes de junio a agosto, y están sujetos a frecuentes interrupciones, cuando se desatan fuertes temporales del S.E. y S.W.

*Corrientes.*—En el Golfo de Tehuantepec las corrientes son principalmente influenciadas por los vientos del norte, la fuerza del norte arroja en parte el agua del Golfo hacia el sur, y cuando el agua baja, se produce lateralmente a la costa una especie de vacío el cual tiende a llenarse nuevamente cuando el viento se modera, esto produce como es natural fuertes corrientes a lo largo de las costas.

*Mareas.*—Por los datos registrados se obtiene para este puerto una oscilación de 2 metros.

Las obras del puerto de Salina Cruz fueron ejecutadas por la casa Pearson, comenzaron en el año de 1899, habiéndose abierto el puerto al tráfico en el año de 1907, y dándose por terminadas el 31 de diciembre de 1910.

El proyecto primitivo, fue modificado durante el curso de las obras a principios del año de 1902, porque al ir avanzando la construcción del rompe-olas, la ensenada se enarenaba rápidamente, para evitar lo cual se desvió hacia el sur; pero en vista de que seguía el azolvamiento, se decidió la construcción del rompeolas llamado del este que convergiendo con el anterior formó la entrada del ante-puerto, dejando entre Los Morros una bocana de 180 metros de amplitud.

*Descripción de las obras.*—Las necesidades impuestas por el tráfico interoceánico, exigían la adaptación del puerto para el fin a que se destinaba.

Dos rompeolas avanzando hacia el Golfo de Tehuantepec, forman el abrigo que constituye el ante-puerto, estando limitado en su interior por un muro, que a la vez, se utiliza como malecón de su dársena



ANTES DE LA INICIACION DE LAS OBRAS DE MEJORAMIENTO EN 1899.

TERMINACION DE LA OBRA EN SU PRIMERA ETAPA INAUGURADAS EN 1910.

SECRETARIA DE MARINA

contigua. Este malecón, sobre el cual están instalados los almacenes de depósito, está dividido a la mitad de su longitud, por un paso de 50 metros de anchura que da acceso a las embarcaciones que van a atracar al paramento interior de la dársena. En el ángulo N.W. de la dársena se encuentra situado el dique seco, quedando perfectamente abrigado de los vientos, por los cerros que lo circundan.

El rompeolas del Este tiene una longitud de 989 Mts. está formado por dos tramos rectos unidos por una curva convexa hacia el ante-puerto, el primer tramo recto tiene una longitud desde su arranque de 370 metros, y el segundo de 367 metros y la curva que los liga tiene un desarrollo de 252 metros.

Fue construido con piedras de 25 a 3,000 kilos de peso arrojadas a fondo perdido, teniendo secciones que varían en proporción creciente, desde el arranque hasta la extremidad en su morro, y variando los desplantes de su base desde 24 metros hasta 59 metros con taludes interiores de 3 x 2 hacia el ante-puerto y de 5 x 2 hacia el mar. Este núcleo tiene un revestimiento de piedras naturales de 3 a 7 toneladas y so-

bre él se construyó el coronamiento formado con bloques de concreto, cuyas dimensiones medias son 4 x 2 x 1.5 metros, con un peso aproximado de 24 toneladas.

El rompeolas del Oeste, única obra proyectada en un principio, está formado de dos tramos, uno de 260 metros de longitud con una dirección de N 77°29' E. y el segundo de 276.92 metros, con una dirección de S. 39°01' E. ligados por una curva de 110 Mts. de desarrollo, lo cual da para el desarrollo total del rompe-olas una longitud de 646.92 metros.

**Obras Interiores.**—La dársena o puerto propiamente dicho ocupa el lugar en que tuvo asiento la antigua ciudad de Salina Cruz, tiene aproximadamente una superficie de 250,000 metros cuadrados, y fue profundizada a 10 metros, estando separada del ante-puerto, como ya se dijo, por un malecón que tiene 70 metros de ancho y un kilómetro de longitud, el cual se construyó en tierra aprovechando la faja que existía entre la albufera y el mar. Este malecón está formado del lado del ante-puerto por un enrocamiento de 80 metros de base con taludes de 2 x 1 del lado

del ante-puerto y de 1 x 1 del lado de la dársena, y una altura total de 15 metros. El paramento vertical está formado por monolitos de 15 metros de altura, 13 metros de largo y 5.25 metros de ancho, estando contruídos de concreto simple divididos en tres compartimientos cada uno, los cuales se rellenaron hasta una altura de 2.50 metros con concreto y en seguida con arena colocando en la parte superior una capa de concreto de 1.50 metros de espesor. Estos monolitos se construyeron en el mismo lugar en que debían quedar sobre una zapata de acero que servía para facilitar su descenso y la cual tenía tres huecos por los cuales socavaba el terreno de manera que el monolito bajaba por su propio peso. La separación entre uno y otro monopolito se rellenó de concreto, valiéndose para colarlo de atagías de fierro y madera, lográndose un amarre perfecto por medio de escotaduras hechas en los monolitos.

Este malecón quedó provisto de sus correspondientes bitas de amarre, defensas, vías y seis almacenes con su dotación de grúas, pudiendo atracar a él cuatro embarcaciones de 12,000 toneladas.

*Almacenes.*—Los almacenes de depósito son seis, tienen una longitud de 126 metros por 32.50 metros de ancho, y están separados entre sí 30 metros, la capacidad de cada almacén es de 15,000 toneladas lo cual da un total de 90,000 toneladas de capacidad para los seis almacenes.

Las vías para los trenes de carga están instaladas frente a los almacenes y paralelamente a la dirección del malecón. Cada almacén fue dotado con tres grúas eléctricas de tres toneladas con un brazo de acción de 16.20 metros. Los almacenes están cimentados sobre pilotes de madera siendo sus muros de mampostería de piedra, y las techumbres de dos aguas cubiertas con lámina y teja marsellesa, sobre armaduras metálicas.

*Dique Seco.*—De los puertos de la República, Salina Cruz es el único que tiene un dique seco de esta naturaleza, teniendo 184 metros de largo por 30 de ancho y 10 de profundidad. El dique se comunica con la dársena por medio de un canal de 35 metros de ancho que se cierra por medio de un buque compuerta cuando es necesario, dejando así aislado el dique de las aguas de la dársena, y facilitando el desagüe por medio de una planta de bombas que acciona con energía eléctrica. La enorme excavación que tuvo que llevarse a cabo para construir el dique fue hecha casi toda en roca, teniéndose que emplear diversos medios para facilitar el trabajo. La capa superficial se excavó a mano y las sucesivas por medio de malacates de vapor y por cucharas excavadoras disgregando el material con explosivos.

El material obtenido de la excavación se aprovechó en la construcción de los blocks de concreto y en el balastre de las vías. El total excavado fue de 80,000 metros cúbicos.

La excavación está revestida por muros de con-

creto escalonados, el piso está hecho de concreto con cunetas apropiadas para el desagüe: el coronamiento de los muros y los escalones están revestidos de sillares de granito.

El desagüe del dique se hace por dos bombas centrífugas acopladas a dos motores eléctricos de 325 H.P., los tubos de succión tienen un diámetro de 40" y el de descarga de 22"; la altura a que se debe elevar el agua es de 7.60 Mts., y el tiempo necesario para vaciar el dique es de 4 horas; el volumen de agua que hay que bombear es de 55,200 metros cúbicos.

En un futuro próximo quedarán terminadas las obras de mejoramiento y ampliación de las instalaciones del Dique Seco, que lo capacitará para efectuar cualquier trabajo que necesite la industria naviera. Actualmente falta únicamente la terminación de la instalación de la maquinaria en los diversos talleres cuyos edificios están ya terminados, contando además con instalaciones de beneficio social como son comedores, dormitorios, etc., tanto para los obreros como para las tripulaciones de los barcos en dique, o en el muelle de reparaciones a flote que actualmente está sin terminar por la falta del dragado frente a éste.

En aquellas épocas se carecía, como se ha repetido muchas veces, de los elementos que existen para medir y apreciar los fenómenos del medio marítimo costero.

Pero de todas maneras, quizá por una comparación feliz, el Ingeniero Lavit, había propuesto una forma general de las obras exteriores que quizá hubieran resultado exitosas. El gran interés del Gobierno de México para aprovechar el estrechamiento istmico de Tehuantepec, cuando todo mundo buscaba acortar distancias en las rutas de la navegación internacional, y seguramente también las "influencias políticas" de aquellos días, hicieron que el país emprendiera la creación de un "Sistema Interoceánico", Salina Cruz-Coatzacoalcos que inclusive llegó a demostrar su bondad en años subsecuentes en que se movían cientos de miles de toneladas de una terminal a la otra. Pero por las memorias que existen, entre las cuales la del Ingeniero Coria es la más completa, la operación arrojó mínimas rojas siempre, con excepción de unos cuantos años.

El puerto presentó a los "pocos días" después de la iniciación de sus obras, un grave problema. Consultados famosos ingenieros ingleses se modificó el trazado del rompeolas del W. pues el azolve procedente de las playas del mismo rumbo avanzaba más rápido que el avance de las obras, dándole vuelta hacia el sur sin más trámites, pretendiendo que con ello dichos acarrees no llegaran a la entrada.

En descargo justo de los consultores ingleses, debe decirse que a ellos se les afirmó que existía una corriente litoral que era la causante de aquel fenómeno tremendo de azolvamiento.

Pero la tal corriente no había sido observada ni mucho menos medida por nadie, sino que tomó cuer-

po esa "Conseja" y llegó a tal estado que aún muchos años después de terminado el puerto y de operado a base de dragados constantes, como sucede aún ahora, había quienes afirmaban rotundamente la existencia de esa corriente.

El hecho es que en cuanto los dragados se suspendían por alguna causa, como las motivadas por la suspensión del tal tráfico internacional y la época de la lucha armada de la Revolución, el puerto se cerró y había interesantes partidos de béisbol en la bocana. Petróleos Mexicanos necesitaba una terminal cerca de Minatitlán que le permitiera surtir de combustibles y lubricantes al Noroeste, ya iniciado su actual desarrollo, y el puerto se abrió de nuevo dragando, como siempre.

En 1952 y 1953 con el auxilio de la recién llegada técnica de planos de ola, se hizo un laudable esfuerzo y aun con vientos no muy verdaderos el fenómeno se explicó, ya no como el efecto de una tal corriente litoral, sino como el resultado de la acción del oleaje por medio de sus vectores vivos de acarreo. Poco después, la primera campaña de medidas hecha

en México por una brigada Mixta México-Francesa, contratada por Puertos Libres Mexicanos, vino a dar plena confirmación y explicación concreta al fenómeno, formulándose un interesante "Informe" en el cual ya se aprecia cómo deben medirse: viento, mareas, oleaje, acarreo, etc., etc.

Ahora bien, por simple intuición se afirmó que las arenas caminaban por la playa hacia la bocana en zig-zag, pero sin saber la causa y menos aun sin cuantificarlo. Se propuso y realizó una instalación de draga fija, con el objeto de "pescar a la pasada", dichas arenas, bombearlas y depositarlas en las playas del Este del puerto. Es decir, se concibió sin hacer uso de la técnica moderna, un puerto de tránsito de sólidos que en otros lugares de la tierra se han tomado en cuenta.

La draga fija fracasó, sobre todo por no existir cuantificación de esos azolves que debía manejar ella, y por lo tanto su potencia no correspondía con la realidad. Una vez más: no hubo estudios previos. Además, el proyectista olvidó: "La draga siempre va al bajo, nunca el bajo va a la draga".

**PROYECTOS PRESENTADOS PARA MEJORAMIENTO DEL PUERTO.**

**GUAYMAS, SON. consejo consultivo**

TERRENOS GANADOS AL MAR EN CADA UNO DE LOS PROYECTOS PRESENTADOS.

PROYECTO DE MEJORAMIENTO ACTUALMENTE EN EJECUCION INICIADO EN 1953.

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

Como resultado de aquella campaña de medidas que no se terminó por obra y gracia de la estulticia de algún ignorante, como pudo hacerse, a pesar de todo podría haberse llegado al modelo reducido con estas alternativas: 1.º.—Espigón de contención en Salina del Marqués, para cuantificar acarreo. 2.º.—Dragados racionales más técnicamente llevados. 3.º.—Modificación de la posición de la bocana.

### 9.—GUAYMAS, SON.

El puerto de Guaymas se encuentra situado en una bahía natural muy amplia y bien abrigada, en el Golfo de California a los 27°50'41" Latitud N. y 110°54'34" Longitud W. La extremidad meridional de la bahía es el cabo Haro, en el que se erigió el faro que lleva su nombre, y que fue el primer faro construido en el Pacífico en la era moderna, el año de 1868.

Este puerto está ceñido por un cordón de abruptas montañas, es uno de los primeros de la República por sus condiciones naturales, así como por su amplitud de 3 millas de extensión, tiene fama de ser una de las bahías más tranquilas del mundo. El fondeadero es uno de los mayores de la costa occidental de México; tiene todos los elementos de seguridad que puedan desear para el tráfico marítimo, pueden anclar buques de los mayores del mundo con absoluta seguridad.

*Vientos.*—Los vientos reinantes son los de N. W. que soplan durante la estación de invierno y los del S. que soplan durante el verano; ninguno de los dos vientos altera el estado tranquilo de las aguas de la bahía, que al abrigo de su gran cortina de rocas se mantienen en estado indefinido de reposo.

*Mareas.*—No hay estudios suficientes para poder fijar la amplitud de las mareas.

*Corrientes.*—Las corrientes que se observan en la bahía son apenas sensibles y debidas exclusivamente al flujo y reflujo que producen el movimiento de las mareas.

Los estudios hechos hasta el momento han comprendido únicamente la observación de las mareas durante un corto tiempo, el sondeo de toda la bahía, el reconocimiento de las capas de fango que forman el azolve y las perforaciones practicadas en distintos lugares y a diversas profundidades para fijar la clase de terreno que forma el fondo, ésto se realizó entre los años de 1903 a 1920, por lo que los datos anteriores no son dignos de tomarse en cuenta por los motivos ya expresados anteriormente, con excepción de los trabajos topo-hidrográficos.

Hasta el año de 1952, se habían realizado 3 proyectos para el mejoramiento del puerto:

- 10.—El formado en 1904 por el ingeniero don Natividad González.

- 20.—El de los ingenieros Luis Vélez Arriaga y Alfredo Acosta, en 1913; y

- 30.—El proyecto del ingeniero Leyva, comisionado por la Secretaría de Comunicaciones y Obras Públicas, en el año de 1920.

El primer proyecto constaba de las siguientes partes:

- 10.—Dar mayor profundidad a las aguas de la bahía.

- 20.—Construcción de muros, muelles, malecones, necesarios para satisfacer el movimiento mercantil.

- 30.—Precaver con obras adecuadas en la zona de la bahía.

- 40.—Estudiar la manera más económica de ejecutar estas obras; y

- 50.—Ensanche de la ciudad.

El segundo proyecto consistía en malecones situados en el fondo de los espacios laterales colocados al lado del muelle central, avanzando hasta el extremo de Punta Lastre, formándose un solo malecón en el fondo de la bahía, en el extremo oriental, el malecón se enlaza por una curva de 100 mts. de radio con el malecón que le es perpendicular.

El tercer proyecto, formado por el Departamento de Puertos y Faros de la Dirección de Puertos, Faros y Marina de la Secretaría de Comunicaciones, era aumentar la superficie de los terrenos ganados al mar, extendiéndose de preferencia hacia el Este. Consistiendo en construir dos malecones que se desprenden de Punta Lastre, dirigiéndose uno al W de la Cantera y otro al Oeste de la Isla de la Ardilla. El desarrollo de cada uno de estos malecones es de 975 Mts. Para limitar la bahía y convertirla en una verdadera dársena, se proyecta construir un enrocamiento que, partiendo del cerro de la Cantera terminara en Almagre Chico, el cual impediría se propagaran las corrientes de fango procedentes del estero de los Mestizos y el azolve de la bahía.

De los anteriores proyectos, el primero aparece como el más completo y mejor estudiado, pues las naves podrían acoderarse fácilmente a los malecones que cierran el fondo de la bahía, pudiendo recibir gran número de ellas a la vez. La situación del muro de enrocamiento que partiendo del cerro de la Cantera se dirige a la loma "G", impide que la marejada aporte a la bahía los azolves que acarrea el estero de los Mestizos, sirve de depósito al fango, dragado, y de límite a la parte profunda de la bahía.

A pesar de los proyectos anteriores, en el año de 1953 se proyectó el Muelle Patio, actualmente en construcción sobre la Isla de La Ardilla. El proyecto de este muelle patio consiste en un tablestacado celular de tablestaca metálica que rodea por tres lados la Isla de La Ardilla, a la que fue necesario enrasar el cerro situado en ella para formar una explanada muy amplia, y rellenar el resto del terreno bajo que se ganó con el tablestacado, con material proveniente del cerro y del dragado que se ejecuta para permitir el acceso de atraque de barcos de gran calado; el atracadero oriente tiene 1,200 Mts. de longitud y tendrá un calado de 33 pies.

Guaymas cuenta además con el Muelle Fiscal de La Ardilla, situado a muy corta distancia del Muelle Patio, que es un espigón construido de concreto armado, que mide 106 metros de largo por 28 de ancho con calado de 24 pies en la cabeza y en sus dos costados 18 a 21 pies con una bodega de 12 x 87 metros con capacidad para 10,000 toneladas.

En Punta Lastre se encuentra el Muelle de este nombre, para servicio de barcos de cabotaje, de madera, de 6 x 50 metros y con calado de 18 pies.

Hay tres atracaderos de 29 Mts. de longitud cada uno en la explanada del puerto conocida como la Cantera, para servicio de chalanes de alijo en la carga de algodón, así como otros ocho muelles dedicados al servicio de cabotaje y para la industria pesquera. La Cuarta Zona Naval posee un muelle en forma de T, cuyo viaducto mide 43.30 Mts. y su atracadero 27.30 metros.

Petróleos Mexicanos tiene un muelle de madera para su servicio en forma de "T", localizado en Punta de Arena, otro más de madera en La Ardilla con longitud de atraque de 165 Mts.

El puerto tiene las siguientes vías de comunicaciones terrestres: el Ferrocarril del Pacífico que lo liga con el resto de los ferrocarriles del país y la carretera

Internacional que lo comunica con el Norte y el Sur, además de las comunicaciones aéreas establecidas.

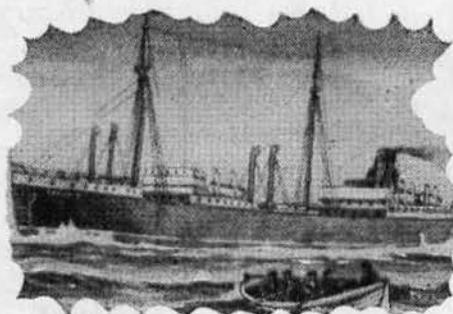
*Conclusiones.* 10.—Los puertos descritos antes y que se encuentran en operación fueron construidos, por lo menos en sus obras fundamentales, en épocas en que la técnica portuaria no contaba con el auxilio de las disciplinas que en la actualidad la ayudan notablemente.

20.—En nuestro país, tal como afirma en una monografía de Mazatlán el extinto ingeniero civil Enrique Fremont, no hubo estudios casi de ninguna clase, sino simples reconocimientos del lugar para definir los proyectos de nuestros puertos y México tuvo, como el propio autor afirma, una gran suerte en que por aquel camino se llegara a soluciones que aún cuando fueron costosas notoriamente han dado origen indudable a la creación de nuestros centros de conexión entre las comunicaciones terrestres y las marítimas.

30.—Sería imperdonable que la técnica mexicana en la actualidad despreciara, por cualquier causa, los métodos modernos de investigación, de medición, de proyecto y de ejecución de las obras portuarias. Es más, juzgamos definitivamente antipatriótico tratar de sostener a todo trance la existencia de panaceas en esta rama de la ingeniería que debe marchar al mismo ritmo de progreso y de eficiencia que se ha logrado por fortuna y para orgullo de la profesión en otros campos como son los relacionados con caminos, ferrocarriles, obras hidráulicas, etc., etc.

40.—Afirmamos categóricamente que las inversiones que el pueblo de México hace en sus puertos deben ser defendidas por medio de estudios completos, serios y acordes con la misma importancia de este tipo de obras que juegan un papel preponderante en la economía nacional.

(Continuará)



# Informe del Primer Congreso Panamericano de Mecánica de Suelos y Cimentaciones, efectuado en la C. U. de México

*Primer Congreso Panamericano de Mecánica de Suelos y Cimentaciones, efectuado en la Ciudad Universitaria de esta capital.*

*Durante los días 7 al 12 de septiembre del presente año, tuvo lugar el Congreso que se cita del cual esta Revista Técnica "OBRAS MARÍTIMAS" publica en lo que sigue un extracto de los asuntos tratados y resultados conseguidos.*

*Los temas en especial serán expuestos en publicaciones próximas.*

"El Congreso se dividió fundamentalmente en 3 partes:

- a).—Sesiones técnicas (trabajos que presentaron diferentes autores).
  - b).—Discusión de sesiones técnicas (discusión de los trabajos anteriores).
  - c).—Conferencias.
- a).—Entre los trabajos de más interés pueden mencionarse los siguientes:
- 1.—Un estudio de las pruebas de laboratorio efectuadas sobre asientos del terreno (Autor Harold J. Gibbs de U.S.A.).

Se refieren a una amplia zona del valle de San Joaquín en California, en donde han tenido lugar diversos asentamientos, algunos de los cuales han llegado a alcanzar 20 pies, ocasionando trastornos de importancia en el Canal Delta Mendota.

Estos asentamientos se atribuyen a un bombeo excesivo que ha motivado el descenso del nivel freático.

Este fenómeno es semejante al observado en la Ciudad de México.

- 2.—Desalojamiento horizontal de cimentaciones sobre arcilla (Autor Stanley D. Wilson de U. S. A.).

Se refiere a un instrumento llamado "indicador de talud", con el que se pueden hacer medidas a gran profundidad, valorizando el desalojamiento vertical y horizontal con bastante aproximación.

- 3.—Cimentaciones compensadas (Autor: Leonardo Zeevaert, de México).

Para grandes cargas limita los hundimientos totales por medio de una compensación de pesos usando excavaciones profundas, a la vez obteniéndose mayor capacidad de carga por lo que respecta al esfuerzo cortante inducido en el subsuelo por el peso del edificio.

- 4.—Control de cargas en la cimentación y de asentamientos de edificios mediante mecanismos en los pilotes (Autor: Javier Salazar, de México) los pilotes en lugar de estar rígidamente unidos a la cimentación la atraviesan libremente y se ligan a ella mediante un mecanismo en el que existe un material altamente deformable.

Se emplea como material deformable una especie de madera denominada caobilla.

En el mecanismo se requiere que la velocidad de deformación del suelo sea igual a la que las celdas de caobilla necesitan para que la carga sobre los pilotes se mantenga constante.

En este trabajo se desarrolla un análisis sobre el aspecto anterior para determinar su importancia

con respecto al control que efectivamente puede obtenerse sobre el hundimiento de un edificio.

5.—Presas de tierra en México (Autor: Raúl J. Marsal, de México).

Describe la construcción de presas de tierra o de enrocamiento con corazón impermeable de suelo compactado, la influencia de la humedad en la colocación de las tierras, el agrietamiento de cortinas por asentamiento diferencial, el movimiento en los respaldos de roca por reacomodo de la masa o compresión de los depósitos de grava y arena en que se apoyan.

Debe hacerse notar la aportación de la Secretaría de Recursos Hidráulicos al Primer Congreso Panamericano de Mecánica de Suelos y Cimentaciones consistentes en la recopilación de presas de tierra y de enrocamiento en México (construidas de 1926 a 1959) y la selección de estos datos.

6.—Algunas experiencias con el hincado y pruebas de pilotes pesados de gran diámetro en arcillas duras. (Autor: R. L. Nordlund de U.S.A.), se refiere a pilotes de concreto preesforzado de 92 cm. de diámetro cilíndricos y huecos. Se instalaron y probaron durante la construcción de pozos y plataformas recolectoras de petróleo en el lago Maracaibo en Venezuela y en la construcción de algunos pasos superiores de peaje en el norte de Illinois, U. S. A.

7.—Reducción de la capacidad de carga en pilotes apoyados de punta debido a fricción negativa (Autor: Leonardo Zeevaert, de México).

Se discute la forma de valorizar la capacidad de carga de un pilote cuando está apoyado de punta en un depósito de arena la capacidad de función de la presión de confinamiento del estrato en donde se apoya; cuando los depósitos superiores comprensibles

se encuentran en proceso de consolidación se origina un movimiento relativo entre el pilote y el suelo circundante fenómeno que se conoce con el nombre de fricción negativa.

8.—Estabilidad de presas de tierra durante descenso (Autor: Jhon Lowe, de U. S. A.).

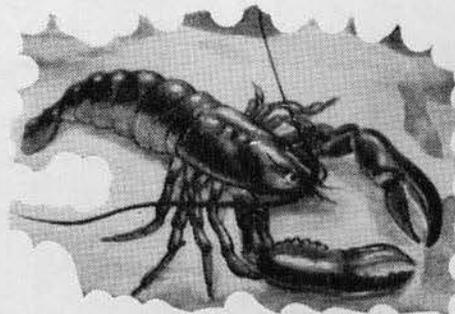
Método de análisis presentado para presas de tierra y escollera del tipo núcleo-inclinado cuando existe la condición de descenso rápido. Se analiza la condición de equilibrio cuando el nivel del agua en la presa es alto, para determinar la resistencia al corte durante el descenso.

9.—Contribución al análisis de estabilidad en el caso de descenso rápido (Autor: Hugo Pérez La Salvia, de Venezuela). Considera el autor que la presión de poro después del descenso se compone de 3 términos principales: a) la presión neutra debida al agua estática o en escurrimiento; b) exceso de presión hidrostática producida por la variación de presiones efectivas y; c) variación del esfuerzo de corte.

b).—La discusión de los trabajos técnicos, más que una discusión fue aportación de experiencias de otros autores para los trabajos presentados o bien preguntas para aclarar conceptos que no se especificaban claramente en los trabajos.

c).—Conferencias 1).—Hay que mencionar la presentada por el doctor Låuritz Bjerrum, de Noruega, referente a las experiencias de resistencia al esfuerzo cortante de los suelos y la construcción del sistema de vías subterráneas en Oslo.

2).—La del doctor Arthur Casagrande, referente a los requisitos que debe satisfacer un ingeniero dedicado al estudio de la mecánica de los suelos.



# Nuevas Posibilidades en el Fraguado Rápido de Cementos, Morteros y Concreto

*Artículo sintetizado de la revista "TRAVAUX" órgano de la técnica francesa de trabajos públicos y del concreto armado.*

*Por el Ing. Rubén Alvarez Tostado Muñoz*

Análisis de la conferencia que dio M. DURIEZ, ingeniero en jefe de "Ponts et Chaussées", en París, el 22 de noviembre de 1955, bajo los auspicios del Instituto Técnico de Embarcaciones y de los Trabajos Públicos, bajo la presidencia del inspector general L. Stahl.

La conferencia dada abordó un tema muy interesante: "Las nuevas posibilidades en el fraguado rápido de cementos, morteros y concreto", por medio de la introducción, en el cemento, de gérmenes cristalinos previamente hidratados, en condiciones favorables.

M. Stahl, inspector general de "Ponts et Chaussées", director del laboratorio central, abrió la sesión con una breve exposición de los problemas a tratar por los conferencistas.

Tomó la palabra en seguida M. Duriez, quien indicó que no haría ninguna exposición preliminar completa de los métodos clásicos que permiten la rapidez en el fraguado del concreto.

M. Duriez sólo hizo las alusiones necesarias sobre el proceso clásico de la rapidez de fraguado de los cementos, como el aumento de calizas en los productos inventados, destinados a la fabricación del Portland; aumentando los sulfatos que contienen los cementos metalúrgicos y similares; enfriamiento rápido de los clinkers; finura de las mezclas; aumento hasta un 2% de cloruro de calcio o de otros cloruros o sulfatos; tratamiento por calor hasta el fraguado, etc.

El conferenciante pasa en seguida al examen de un método nuevo que ha inventado en colaboración con M. Lezy y que consiste en el empleo de "gérmenes de cristalización", que están constituidos simplemente por cemento hidratado en condiciones bien estudiadas de temperatura, de humedad, de cantidad de agua de amasado, y que son en seguida trituradas en partículas que se hacen secar y luego se remuelen hasta obtener la finura del cemento.

Es suficiente para obtener el resultado debido, usar estos gérmenes en una proporción de un 2% (así se tendrá la certeza de la homogeneidad de la mezcla).

Los gérmenes pueden ser introducidos ya sea desde la fabricación del cemento, o bien al hacer la preparación del concreto, agregando el aditivo al mismo tiempo que el agua de mezcla.

M. Duriez expuso en seguida, que la introducción de gérmenes de esta naturaleza en los cementos, morteros y concretos permite obtener, además de una aceleración en el fraguado, un acrecentamiento de las resistencias finales y sin ningún aumento en la contracción normal (con la condición de tener una dosis de 2% de gérmenes en relación con el peso del cemento, evitando tratar de aumentarla pues los efectos obtenidos son máximos para esta dosis).

La incorporación previa de microcristales de tipo apropiado por una preparación conveniente, facilita

la formación progresiva de una estructuración cristalina correcta en el seno de los concretos gracias a la precipitación y a la proliferación acelerada de microcristales del mismo tipo que aquellos que se han encontrado en los gérmenes.

Esta introducción de gérmenes hace evidente los inconvenientes de una precipitación anárquica y confusa de los elementos disueltos y peptisados en un medio sobresaturado inestable.

Los morteros y concretos beneficiados así desde el principio de su fraguado por una eliminación rápida y franca de todos los elementos ya hidratados, es lo que necesariamente acelera el ciclo de las hidrataciones y cristalizaciones nuevas, es decir, la evolución de fraguado de morteros y concretos.

Además la introducción de "gérmenes" permite en ciertos casos, evitar la aparición salvo en un pequeño número, de gérmenes nocivos.

Una nota interesante y probablemente muy provechosa fue hecha a este respecto por el conferencista la cita de casos de alteración, por otra parte muy raros y mal dilucidados sobre los concretos a base de cementos aluminicos.

No tomó en cuenta los casos de alteraciones previsible seguidos de errores de utilización, tales como la utilización de cementos aluminicos en terrenos alcalinos o en contacto con aguas básicas; él no examinó más que los casos de alteración debidos a errores de preparación, ya sea por hacer uso de agregados incorrectos puestos en la obra y calentados al sol, o por exceso de dosis de agua.

El conferencista examinó simplemente los casos dudosos donde ninguno de estos casos aparece a priori.

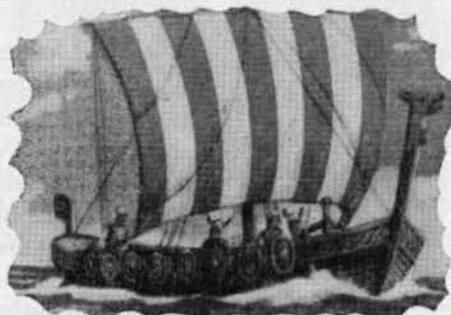
Emitió la hipótesis, por demás plausible, que con una cristalización no dirigida de gérmenes nocivos (en forma de cristales de aluminatos cúbicos) que se forman en número pequeño en ciertos puntos de la masa por simple calentamiento local, cosa que es evidente

en razón de la gran cantidad de calor desprendido por el cemento aluminico desde su hidratación. Estos gérmenes nocivos pueden pues, aparecer, a pesar de una preparación y conservación inicial absolutamente correctos del concreto, hecha a base de cemento aluminico, existen de cualquier manera ya que constantemente los "gérmenes latentes" pueden aparecer sin ningún peligro en ambientes favorables, puesto que existen en número reducido, pero constituyendo sin embargo, los centros de virulencia e infección generalizada, en condiciones de ambiente preparadas especialmente.

Se estimó que hay un remedio para todo esto y piensa que éste consiste en la inseminación de microcristales de aluminatos hidratados de forma exagonal, preparados a partir del cemento aluminico y amasado en las mejores condiciones de temperatura ( $+5^{\circ}\text{C}$  al máximo) y pH\* (pH no debe pasar de 7). De una manera más explícita, los gérmenes preparados con cemento aluminico se preparan a una temperatura lo más baja posible y con aguas especiales, es decir, ni básicas ni alcalinas, para asegurarse si las condiciones de mezcla del concreto son correctas, pese a la aparición accidental de gérmenes nocivos de aluminatos cúbicos en el seno de los concretos hechos a base de cemento aluminico y prever así todo el peligro de alteraciones futuras en dichos concretos; no solamente si las condiciones de ambiente donde quedará colocado el concreto definitivamente son absolutamente correctas, si no también en el caso, siempre factible, en que las condiciones de ambiente no resulten constantemente favorables: "Una enfermedad infecciosa no es una enfermedad orgánica y sólo aparece por inoculación por no haberse tomado medidas profilácticas".

Después de hacer notar lo dicho anteriormente, hizo proyectar cuatro fotografías de cementos, tomadas con microscópico electrónico e hizo un comentario que aclaraba las condiciones teóricas formuladas anteriormente.

\* pH — Fosfatos.



# Concepto de Hinterland y Selección de una Terminal

MANUEL CORIA TREVIÑO

Convencidos íntimamente de que precisar y aclarar el concepto de "Zona de Influencia", puede ser de inmenso valor en la planeación de una obra, o de un conjunto de obras, o en el mejoramiento de un sistema ya en operación, y de que desgraciadamente en nuestro medio este concepto no se ha esclarecido; usándose, sobre todo en materia portuaria con un desenfado y una ligereza que asombra, y considerando las consecuencias que de su mal uso se derivan, intentamos definirlo dentro del marco de nuestras experiencias y de nuestras necesidades orientándolo a lo que es nuestra especialidad, el puerto, pero presentándolo de un modo integral, y complementándolo con un caso en que se ve su aplicación de un modo objetivo.

HÉCTOR M. PAZ PUGLIA

Respetando la terminología clásica, a la zona de influencia o trastierra del puerto, la continuamos llamando Hinterland.

Esperamos que este intento sirva de incentivo para que de su discusión se obtengan luces que coadyuven y alienten el progreso de México.

Con ese espíritu presentamos a la consideración de esta honorable asamblea que se ha reunido para el estudio de los problemas de las ciudades fronterizas y portuarias, la ponencia:

"CONCEPTO DE HINTERLAND Y SELECCION DE UNA TERMINAL" para su discusión e inscripción en el Tema III. Aspecto de Normas y Programas. 1.—Investigación, "b".

## P U E R T O

*Es un lugar en una costa o ribera, adecuadamente protegido contra la acción de los elementos naturales, para brindar seguridad a las embarcaciones que a él concurren, capaz de recibirlas en cualquier tiempo y dotado de instalaciones apropiadas para la recepción, almacenaje y transbordo de mercancías y pasajeros, entre los sistemas de transporte marítimo y terrestre o viceversa y que sirve a una o varias zonas de actividad económica; las cuales, en conjunto, forman su hinterland.*

## INTRODUCCION

El campo fundamental de la actividad humana es la Tierra, medio natural de su existencia; por ello, es indispensable conocer lo más a fondo que se pueda, el medio geográfico, humano y económico de la porción a la que servirá el puerto. Es entonces preciso hacer el análisis minucioso de la actividad económica de la región y de sus recursos potenciales, entendiendo por actividad económica de una región, a la suma de bienes y servicios que por el esfuerzo humano se pro-

ducen, intercambian y consumen. El análisis conduce al conocimiento de las necesidades del núcleo humano que la habita y, consecuentemente, a la determinación del volumen y especie de satisfactores excedentes o en defecto. Tal conocimiento permite prever las necesidades, en cuanto a capacidad de instalaciones del puerto, objeto del estudio, deduciendo los volúmenes de mercancías que puedan llegar o salir por otras vías o consumirse en la región.

## RECURSOS POTENCIALES

Bajo la denominación de recursos potenciales incluimos la suma total de recursos que puedan extraerse, producirse o transformarse en la región.

Se puede hacer la siguiente clasificación para los propósitos de este estudio:

- Humanos.
- Naturales.
- Energéticos.
- Industriales.
- De Transporte.
- Crediticios.

Definidos los conceptos de la actividad económica y de los recursos potenciales, sólo queda indicar la secuela a seguir en el estudio que servirá de base para proyectar o mejorar un puerto.

## RECURSOS HUMANOS

**Demografía.**—En este aspecto interesa no sólo conocer el ritmo en el crecimiento de la población, sino también y especialmente, las zonas en que se encuentra y la división de la fuerza de trabajo. El cuadro demográfico permite el estudio racional de los problemas que en un futuro habrán de presentarse y, en consecuencia, buscar la solución más adecuada. Facilita también el canalizar las actividades hacia aquellas de mayor rendimiento o de vital necesidad.

## RECURSOS NATURALES

Los recursos naturales se dividen en recursos renovables y no renovables. La importancia de los últimos es capital; su explotación debe ser racional, procurando siempre su total aprovechamiento y transformación en la región, evitando, si fuese necesario, su exportación en bruto; pues en tal caso, no sólo se atenta contra el futuro regional sino también contra la propia economía, ya que, como es frecuente, volverían a la región simplemente transformados, pero indudablemente a un precio muchas veces superior al de su venta.

En cuanto toca a los recursos renovables, su aprovechamiento debe ser motivo de una adecuada explotación y planificación, a efecto de mejorar su calidad, reducir costos, incrementar el rendimiento y estar así en posibilidad de satisfacer los mercados propios y competir en los exteriores.

Es pues preciso inventariar las fuentes de materias primas pugnando por su aprovechamiento racional, a fin de lograr una economía sana y estable.

El inventario de recursos tiene por objeto:

a).—Conocer el carácter regional, presente y futuro, de la actividad económica;

b).—Deducir, investigadas ya las necesidades a satisfacer en la región, los excedentes o faltantes de productos y servicios y poder concluir, investigando los mercados y medios de transporte utilizables, el tonelaje y variedad de los productos que deben ser transportados de y hacia la región en estudio.

Los aspectos a estudiar son los siguientes:

**Agricultura.**—Estado y producción actual, rendimiento por cultivo en Ton/año, localización de las zonas actuales de cultivo, consumo regional, excedentes o déficit. Posibilidades futuras, ampliación de las zonas de cultivo, incrementos por tecnificación, etc.

**Ganadería.**—Estado y rendimiento actual; localización de centros ganaderos; censo de especies; consumo regional; excedentes o déficit; posibilidades futuras.

**Silvicultura.**—Localización de zonas forestales; especies en explotación; rendimientos en Ton/año; cuantificación del consumo regional, a fin de conocer los excedentes o déficit.

Posibilidades de explotación de nuevas zonas.

**Pesca.**—Zonas pesqueras; especies explotadas; producción en Ton/año; consumo regional; excedentes o déficit; posibilidades de ampliación de la industria pesquera.

**Minería.**—Zonas mineras; metales y metaloides en explotación; producción de cada uno de ellos en Ton/año; consumo regional; excedentes o déficit cuantificación de la reserva minera.

**Recursos Hidráulicos.**—Estudio de las posibilidades de aprovechamiento de los recursos hidráulicos de la región con fines de:

- Abastecimiento de agua a las poblaciones.
- Utilización para fines de riego.
- Generación de energía eléctrica.
- Navegación.

Aprovechamiento actual y proyectos futuros para su utilización.

**Recursos Energéticos.**—Localización de centros productores; capacidad de producción; consumo regional; excedentes o déficit. Se investigará para los provenientes de la utilización de recursos renovables.

**Industria.**—Localización de zonas fabriles; productos elaborados; capacidad de producción, consumo regional, excedentes o déficit, procedencia de la materia prima utilizada, posibilidades de expansión.

En el análisis se investigará la llamada industria básica o pesada, la ligera y la de transformación.

**Transportes.**—Ferrocarriles, carreteras, vías navegables interiores, rutas aéreas, oleoductos, longitud, estados y centros comunicados; volumen de mercancías transportadas.

**Crédito.**—Instituciones de Crédito, campos en que operan; condición general del crédito.

El estudio se orientará en tal forma que se obtengan los siguientes datos:

- 1º Movimiento demográfico, actual y futuro.
- 2º Distribución de la fuerza de trabajo.
- 3º Localización de los centros de producción actuales y futuros.
- 4º Excedentes o déficit en la producción.
- 5º Localización de los mercados regionales, nacionales e internacionales.

- 6º Volumen de productos que con mayor ventaja podrán moverse por el puerto.
- 7º Capacidad de la red vial.
- 8º Volumen de productos que con mayor ventaja podrían moverse por el puerto.
- 9º Tipo de los productos principales que se moverían.

Como se ve, la conclusión del análisis geográfico-económico es cuantificar el movimiento de productos por el puerto a fin de que sea posible proyectarlo o mejorarlo de modo racional.

Queda, sin embargo, un problema que resolver: ¿qué área en magnitud debe estudiarse?

Se involucra en la solución otro concepto: El hinterland.

## HINTERLAND

Toda ruta marítima implica la existencia de cuando menos dos terminales. Estas terminales que lo son para los vehículos que cubren la ruta, no necesariamente lo son para las mercancías que transportan. Forman por tanto, y esencialmente centros de transbordo. El proceso completo del comercio involucra la conexión entre el productor y el consumidor. Pero el tráfico no es de persona a persona, ni siquiera de país a país, sino entre zonas económicas. El problema que se presenta es entonces determinar y fijar, tanto como sea posible, la extensión, carácter y ligas de estas zonas; este propósito involucra el conocimiento de temas geográficos, históricos, económicos y políticos, conjuntamente con la técnica y organización del comercio y los transportes.

La región terrestre de la cual y hacia la cual se oriente el flujo de los productos que se mueven por un puerto se denomina hinterland.

La palabra, a pesar de su origen extranjero, se acepta como una etiqueta cómoda, sin significado específico. La dificultad real que se presenta reside fundamentalmente en atribuirle una significación precisa que sea de valor científico.

En el caso del puerto, su área tributaria podría relacionarse con el número, origen y destino de los bienes que por él concurren. Este total de movimiento debe expresarse en términos de distancia, ya que sólo así podrá delimitarse el área.

Es posible visualizar un hinterland físicamente perfecto, rodeado enteramente por barreras que lo limiten, y servido por un único puerto. Quizá una isla pudiese aproximarse a este ideal. Pero en el caso general, tal simplicidad es difícil, por no decir imposible de alcanzar, a fin de llegar a la definición correcta veamos el concepto general de hinterland.

## HINTERLAND GEOGRAFICO

En la zona en la cual se consumen, producen o transforman productos que se mueven en el puerto.

"Factores que intervienen en la delimitación de un hinterland".

El hinterland quedará limitado en todo caso, por la amplitud de la zona que pueda comunicarse con el puerto: ferrocarriles, principales y secundarios; caminos troncales, vecinales, etc., rutas aéreas y vías de navegación interior.

Considerando la existencia de puertos igualmente capacitados para ofrecer servicios análogos, se limita el hinterland para cada puerto, en el sentido geográfico, por la línea que una puntos equidistantes de los puertos en la red de comunicaciones interiores.

Hasta aquí se ha definido el hinterland en su aspecto meramente geográfico.

## HINTERLAND ECONOMICO

Desde el punto de vista de la economía, el concepto de hinterland pierde su acepción geográfica y se constituye en un elemento dinámico que define la actividad económica de centros que geográficamente podrán no definir una unidad, pero que tienen en común ser usuarios del puerto.

El proceso para determinar el hinterland de un puerto en operación sigue la siguiente secuela.

Estudio de las estadísticas del movimiento del puerto.

Al desglosarse el movimiento total en sus componentes podrán definirse aquellos productos que en tonelaje, valor y frecuencia tienen preponderancia en el movimiento del puerto y por consiguiente dan carácter al mismo.

Conocidos los productos principales que se mueven, deben determinarse tanto sus puntos de origen y destino como el medio de transporte que utilicen, con lo que queda definido el hinterland económico para cada producto. La envolvente que encierran los hinterlands parciales constituye el hinterland económico del puerto, el cual no necesariamente coincide con el hinterland meramente geográfico antes definido.

Sea por ejemplo, en el esquema A, un puerto que drena una zona, en la que se localizan los siguientes centros de actividad económica (fig. 1).

Los hinterlands parciales para cada producto que darán limitados encerrados los centros en una misma área que incluye en todo caso al puerto.

Así por ejemplo, el hinterland del puerto para algodón es el que se indica en la fig. 2.

Al analizarse un segundo producto, minerales en nuestro caso, aparece otra área que formará el hinterland del puerto para los minerales, como se ve en la figura antes mencionada.

El hinterland del puerto ha crecido, ya que el área total la constituye la suma de las áreas parciales.

Nótese que para el movimiento de los productos hay rutas que sólo transportan un tipo de productos, pero que al sobreponerse los hinterlands parciales, la ruta podrá mover productos de diversa índole. Es natural entonces que los elementos de transporte se adapten a las necesidades específicas de los produc-

tos a transportar, tanto en lo que se refiere a su especie como a su frecuencia y tonelaje por mover.

Al seguir analizando productos, en nuestro caso trigo y fruta, los límites del hinterland del puerto para cada uno de ellos, agregados a los ya estudiados, ampliarán el hinterland total (fig. 3).

Este análisis se seguirá hasta abarcar los N productos que tengan importancia en el puerto en estudio.

## ASPECTO DINAMICO DEL HINTERLAND

Hemos visto que el hinterland total del puerto está constituido por la suma de los hinterlands parciales que delinean un aspecto particular de la actividad económica. Ahora bien, ésta es dinámica, es decir, se expande o restringe según la oferta y la demanda de los satisfactores, por tanto, su actividad se reflejará en el hinterland total modificando sus fronteras en la medida de su actividad. Por ejemplo, supongamos, en el caso que se está ejemplarizando, que se abre una nueva zona de cultivo de algodón y que por moverse éste por el puerto, incrementa el hinterland algodónero del mismo.

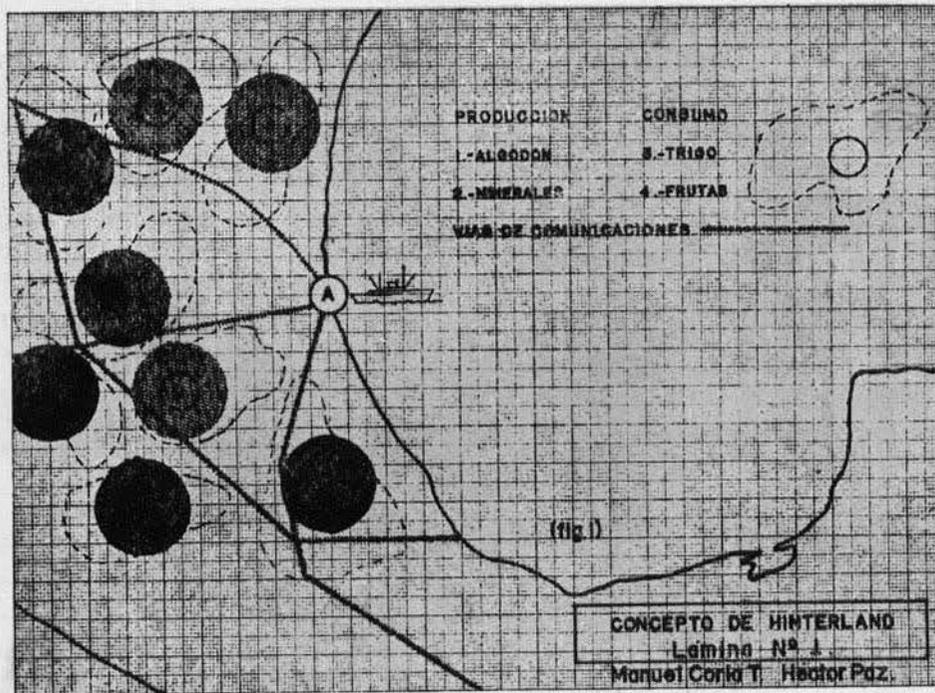
Por otro lado, en el caso que se estudia, se ha tomado en cuenta el aspecto económico que representa el medio de transporte utilizado por los productos para su movimiento de y hacia el puerto, por considerarse en principio, que sólo se cuenta con un único puerto, pero que en el caso de la existencia de dos o más, adquiere, como se verá más adelante, una importancia capital.

El hinterland, pues, en su acepción completa, es la suma de las áreas de las distintas zonas económicas tributarias del puerto. Es, por tanto, un concepto económico geográfico dinámico que refleja, en el movimiento portuario, su actividad económica.

Se ha definido el concepto de hinterland considerando la existencia de un único puerto. Analicémoslo ahora en el caso general, es decir, cuando se tienen dos o más terminales marítimas.

Al considerarse a estas igualmente dotadas con idénticos servicios de transporte, podríamos limitar *a priori* la frontera del hinterland, siguiendo para ello el concepto geográfico. El punto I de la figura sería el límite del hinterland (fig. 4).

Pero tal simplicidad no es real.



Es oportuno hacer notar que el área total del hinterland no tiene una relación directa con la cuantía del movimiento en el puerto; en efecto, supongamos que la zona central consumidora de fruta, ya no la importa; el movimiento portuario evidentemente disminuye, no así el hinterland, ya que las fronteras que encierran los hinterlands parciales no sufren modificación, ya que la zona frutera mencionada es interior. Sólo en el caso de que un hinterland parcial sea de frontera, su ampliación o disminución afecta la forma general del hinterland del puerto.

Se involucran conceptos diferentes analizados a continuación.

a) Costo del transporte.—Si el costo del transporte es menor de I a A que de I a B, la frontera se desplazará hasta un punto  $I_a$  tal que  $\$I_a-A =$  tal que  $\$I_a-A =$   $\$I_a-B$  considerando que los servicios y los costos de operación son iguales en los puertos A y B (fig. 5).

b) La aptitud del puerto.—Si el costo de operación en el puerto B es menor que en el puerto A, con igual costo por transporte, el límite de los hinterlands

l se corre hasta un punto lb tal que el costo combinado del transporte más la operación en el puerto sea igual en ambas partes (fig. 6).

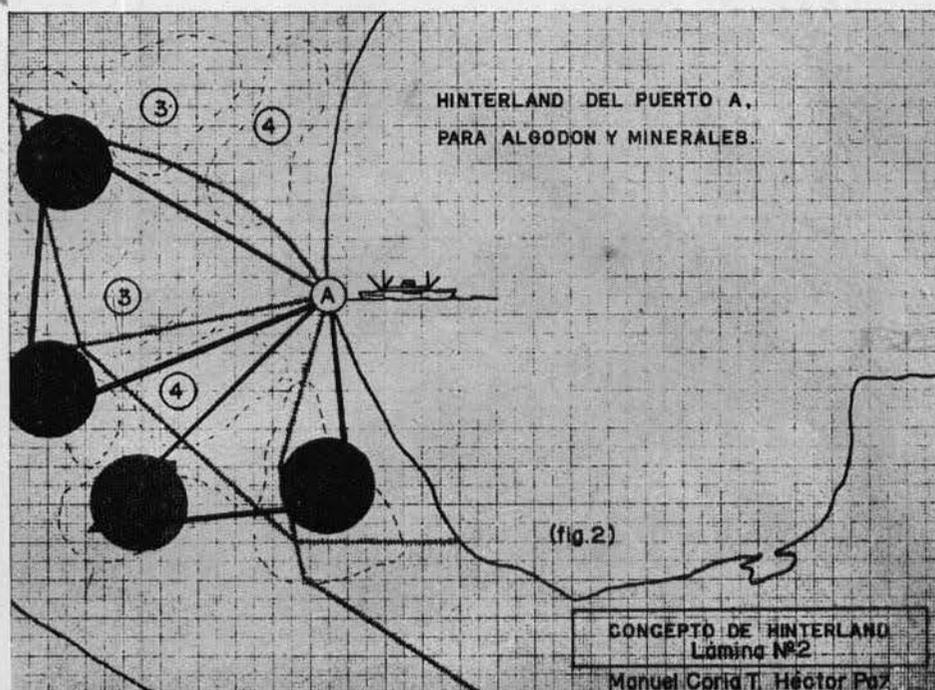
c) La propia preferencia.—La evaluación de la preferencia es bien difícil, ya que en muchas ocasiones no se regirá por factores económicos relativos al transporte y economía en los costos de operación portuaria, sino que estará sujeta a convenios y en general, factores humanos.

Pongamos por caso la existencia de una zona productora de algodón que pertenece claramente al hinterland del puerto A, pero que económicamente está supeditada a una empresa cuyos intereses se radican en B. Esta empresa puede exigir que el movimiento algodonnero se realice por B.

## ESTUDIO COMPARATIVO PARA LA ELECCION DE UNA TERMINAL MARITIMA

En un país como México, con extensos litorales y un incipiente desarrollo marítimo, se presenta con mucha frecuencia la disyuntiva de hacer uso de transportes terrestres o marítimos para la circulación de productos. Ahora bien, cuando el transporte marítimo es el indicado, puede tener el problema de utilizar un puerto ya existente, o bien construir otro para satisfacer las necesidades del transporte. En este último caso, en general se tendrán varios sitios en la costa con las condiciones adecuadas para su utilización.

En síntesis, con objeto de resolver el problema de circulación entre zonas de actividad económica da-



Desligando el último concepto por su propia naturaleza imponderable podremos definir el hinterland de modo general diciendo:

...ES LA SUMA DE LAS AREAS ECONOMICAS, PRODUCTORAS O CONSUMIDORAS, QUE POR SU PROPIA CONVENIENCIA CANALIZAN LA MAYOR PARTE DE SU TRAFICO POR UN PUERTO...

En la anterior definición quedan incluidos los hinterlands de puertos subsidiarios, que por razones económicas se sirven del puerto principal para reexpedir sus mercancías.

da, habrá una serie de soluciones que se pueden agrupar como sigue:

- 1.—Ligar las zonas productoras con las consumidoras, utilizando transportes terrestres exclusivamente (si esto es posible).
- 2.—Utilizar un sistema combinado de transporte terrestre marítimo, con dos variantes, usar las terminales marítimas existentes o construir nuevas.

*Planteo del problema.*—Antes de plantear el problema, conviene enfatizar la necesidad de considerar los problemas de circulación en forma integral, es decir, en sus aspectos nacionales e internacionales.

Si el sistema combinado marítimo-terrestre es el indicado para un caso particular, implica necesariamente la existencia de dos o más terminales marítimas, con la salvedad de que si la circulación es nacional deberán considerarse ambas y si la circulación es internacional sólo interesará la nuestra.

Hechas las anteriores consideraciones, se procederá a determinar los elementos necesarios para encontrar la solución al problema general de circulación.

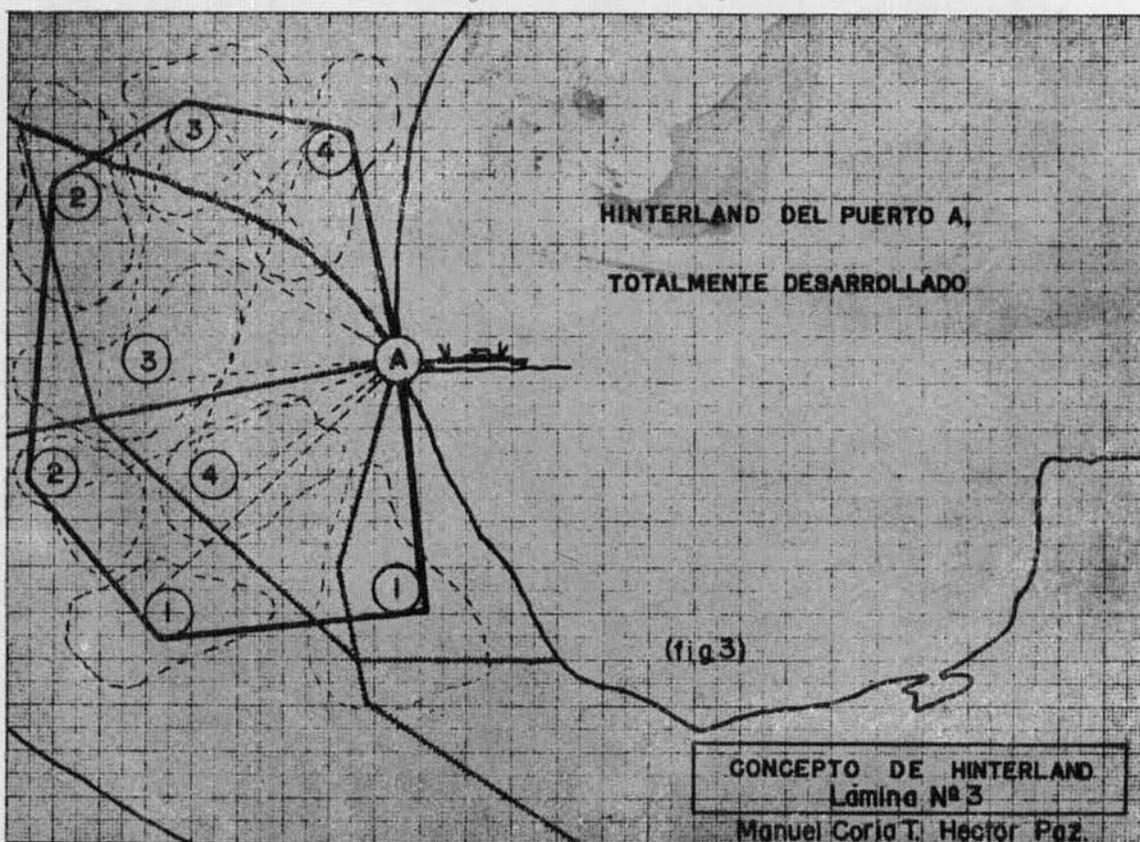
- 1.—Ubicación de las zonas productoras actuales y potenciales.
- 2.—Ubicación de las zonas consumidoras actuales y potenciales.
- 3.—Cuantificación del tonelaje por mover (clasificado por productos) entre zonas consumidoras y productoras.
- 4.—Medios de transporte utilizables (carreteras, ferrocarriles, marítimos, fluviales, aéreos) actuales y futuros.

Al analizarse el transporte terrestre (ferrocarril y carretera) y con fines de contabilidad nacional, el flete deberá incluir la amortización, intereses del capital y conservación de las vías terrestres, además de los costos de operación de los vehículos que muevan la carga y los gastos de terminal, (almacenaje y maniobras de carga y descarga).

Para un caso particular, bastará multiplicar el costo por ton-km. del producto que se considere, por el número de kilómetros a recorrer.

Cuando para un producto dado existe la posibilidad de utilizar el transporte combinado terrestre marítimo, el análisis para obtener el índice de inversión para cualquier producto desde la zona de producción hasta la zona de consumo, involucra el análisis de los siguientes movimientos:

- 1.—De la zona productora al puerto de embarque.



Conocidas las necesidades y los medios actuales y futuros para la circulación de los productos, queda por determinar el modo más económico de satisfacerlas.

Particularmente, se intenta definir cuál es el medio de transporte más económico para comunicar centros de producción con centros de consumo, analizando siempre todos los medios de transporte posibles.

La unidad de comparación será el valor \$/ton., que se denomina "índice de inversión" y define el costo del transporte del producto desde el centro productor hasta el centro consumidor.

- 2.—Del puerto al barco.
- 3.—Transporte marítimo.
- 4.—Del barco al puerto de desembarque.
- 5.—Del puerto a la zona de consumo.

En párrafos anteriores ya se trataron los puntos 1° y 5° obteniéndose con ello un valor \$/ton. parcial para cada concepto.

En el segundo punto se incluyen los cargos por tonelada de la operación del puerto y que constan de los gastos de amortización, intereses y conservación de las obras portuarias, considerando además las manio-

bras de carga y almacenaje para obtener otro valor \$/ton. parcial.

En igual forma se analiza el punto 4° obteniendo a su vez el correspondiente valor \$/ton.

Queda por último el cargo hecho por transporte marítimo en el que se consideran los gastos fijos del barco, más los de operación en travesía, los cuales, divididos entre el número de toneladas transportadas, dan el valor \$/ton. para el caso.

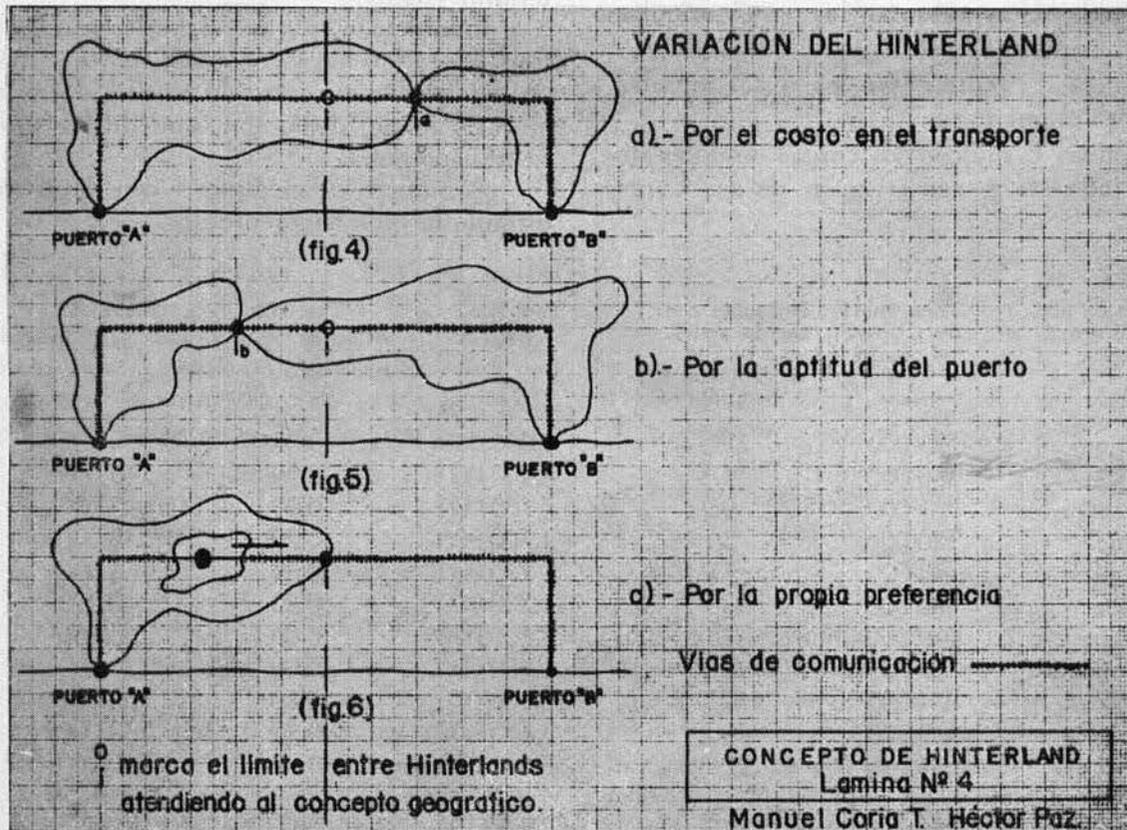
La suma de los valores \$/ton. parciales nos darán el total \$/ton. para el sistema terrestre-marítimo

Aquel sistema en el que se obtenga un \$/ton. menor será el que teóricamente deberá utilizarse.

## COSTEABILIDAD DE LAS OBRAS PORTUARIAS

Al tratar de localizar un sitio para ubicar un puerto nuevo, que sirva a cierta zona de actividad económica previamente determinada, deben considerarse múltiples factores que definirán la conveniencia de la situación escogida.

Con el propósito de orientar el criterio a seguir plantaremos un caso hipotético, en el que conocemos del estudio económico general, tonelaje que se espera mover por el puerto, tipo de productos, ubicación de las zonas productoras y consumidoras dentro de su



En todo caso, la relación \$/ton. obtenida dependerá de la inversión hecha para poner en operación el sistema y del número de toneladas por transportarse; por lo que tendrán primacía aquellos sistemas que puedan operar con poca inversión y mover fuerte tonelaje de carga. En segundo término quedarán aquellos sistemas que requieran mucha inversión y puedan mover gran tonelaje. En tercer lugar aquellos que requieran poca inversión y que muevan poco tonelaje. Por último quedarán los sistemas que requieran fuerte inversión para mover poco tonelaje. Estos últimos sólo se construirán cuando queden plenamente justificados por razones sociales o beneficios indirectos.

Cualquiera que sea la inversión, ésta deberá cubrir todos los factores que intervienen en el sistema, a fin de que opere a su máxima eficiencia.

hinterland y el sistema vial existente o por construirse. Naturalmente, y dadas las condiciones físicas de la costa, los sitios a elegir pueden ser varios, pero en última instancia la elección recaerá en aquel punto en el cual resulte mínima la suma de costos enumerados a continuación:

- A.—Costo de construcción de las obras portuarias.
- B.—Costo de construcción de las comunicaciones terrestres entre las zonas de producción y consumo con el puerto (si son necesarias).
- C.—Costo de operación del transporte terrestre.
- D.—Costo de operación del puerto.
- E.—Costo de amortización, intereses y conservación de las obras portuarias.

Los conceptos A y B son gastos fijos y los C, D y E son variables, por lo que para estos últimos se usará como unidad de tiempo el año.

Con fines comparativos (entre dos sistemas combinados terrestres marítimos propuestos) se construye una gráfica en que las ordenadas representan gastos o inversiones y las abcisas, tiempo (fig. 7).

Las ordenadas A representan las erogaciones hechas en el año correspondiente para la construcción y habilitación de un puerto, sujetas a un programa de inversiones.

Las ordenadas B indican las inversiones hechas en la construcción de las vías de acceso terrestres necesarias, sujetas a su programa de inversiones.

Las ordenadas C representan los costos anuales por fletes de transporte terrestre.

Las ordenadas D representan los costos anuales de la operación del puerto.

Las ordenadas E indican los cargos anuales de amortización, intereses y conservación de las obras portuarias.

Cada uno de los conceptos enumerados depende de ciertas condiciones:

**Concepto A.**—Depende de las condiciones físicas del sitio propuesto para la ubicación del nuevo puerto. (Rompeolas, dragados, estructuras de atraque, etc.)

**Concepto B.**—Depende fundamentalmente de la topografía de la región y de la longitud de las comunicaciones por construirse.

**Concepto C.**—Es necesario considerar el número de toneladas a moverse por el puerto, que tendrán una ley de variación en el transcurso de los años, pudiéndose cuantificar el movimiento actual y preverse el futuro a partir de los recursos potenciales del hinterland (fig. 8).

Establecido que en el hinterland se tienen centros de producción y consumo, será necesario enseguida determinar el centro de gravedad del hinterland y el costo medio de la ton./km. de los productos que se transporten.

A manera de ejemplo, y con datos supuestos, se formula la tabla siguiente:

Centro de actividad económica.	Tons. movidas por el puerto.	Distancia centro de actividad al Pto. de Topolobampo.	Ton.-Km.	s/Ton.-Km.	Flete \$
Navojoa	23 000	177	4,060 000	0.09	366 000
Choix	56 000	147	8,200 000	0.09	740 000
El Fuerte	81 000	95	7,700 000	0.09	690 000
Ahome	120 000	39	4,700 000	0.20	940 000
Mochis	43 000	17	730 000	0.09	66 000
Sinaloa	86 000	130	11,200 000	0.20	2,240 000
Guasave	109 000	78	8,500 000	0.09	765 000
Guamúchil	12 000	121	1,450 000	0.09	130 000
Mocorito	74 000	142	10,500 000	0.20	2,100 000
Navolato	140 000	260	3,650 000	0.20	730 000
Culiacán	294 000	225	66,000 000	0.09	5,940 000
	912 310		126,690 000		14,707 000

El centro de gravedad del hinterland quedará a

$$\frac{126\,690\,000}{912\,310} = 139 \text{ Kms.}$$

El costo medio será:

$$\frac{14\,707\,000}{912,310 \times 139} = \$ \frac{0.116}{\text{Ton. Km.}}$$

En la tabla anterior, en la 5ª columna \$/ton.-Km., se consideraron los valores medios de \$0.09/Ton.-Km., para el transporte por carretera. Estos datos varían según la densidad económica del producto, del volumen y de la distancia de transporte.

Por el sistema de administración que se tiene en la construcción y conservación de las carreteras no se consideran los gastos de amortización o interés, ya que están incluidos en el impuesto cobrado por el consumo de gasolina, permisos de ruta, licencias, infracciones, etc.

Teóricamente, los ingresos por los conceptos antes enunciados deben cubrir los costos de construcción, amortización, intereses del capital y conservación; pero en México no se ha llegado a esa meta, teniéndose que mantener el sistema a base de subsidios gubernamentales.

Dado que este estudio tiene fines comparativos, se considera que dentro de los fletes están incluidos los costos antes citados.

En el caso de los ferrocarriles, la situación es análoga, ya que los fletes cobrados deben incluir los gastos de operación, conservación, amortización o intereses del capital.

Concepto B.—(Costo de operación del puerto). Dependerá de la eficiencia del equipo utilizado, del tonelaje movido y del tipo de mercancías; considerando todas las maniobras, desde la descarga de los transportes terrestres hasta la estiba de la carga de las bodegas del barco o viceversa o incluyendo los salarios y prestaciones del personal que labora. La variación

de estos costos seguirá una ley análoga a la mostrada en la (fig. 8).

Concepto E.—(Cargos de amortización, intereses y conservación de las obras portuarias). Gravará las tarifas de la carga movida por el puerto.

En cada caso particular variarán las condiciones físicas y consecuentemente las obras necesarias para proporcionar un servicio eficiente.

Con el propósito de objetivizar se presenta, a manera de ejemplo, un caso supuesto:

#### GASTOS ANUALES.

Obras	Costo de Construc.	Vida útil Años	Amortiz.	Interés 6% anual	Conserv.	Cargos anuales
Rompeolas	49 000 000	75	653 000	2 940 000	500 000	4 093 000
Dragado	16 000 000	50	320 000	960 000	1 000 000	2 280 000
Muelles y servicios	50 000	50	600 000	1 800 000	250 000	2 650 000
Equipo	15 000 000	10	1 500 000	900 000	500 000	2 900 000
Bodegas	18 000 000	50	360 000	1 080 000	100 000	1 540 000
Accesos Portuarios	6 000 000	20	300 000	360 000	100 000	760 000

La cantidad total anual por concepto de cargos, se dividirá entre el tonelaje medio anual que se mueva por el puerto; para esto nuestro caso es de 912 310 Tons., obteniendo en suma un cargo por toneladas de:

$$\frac{14\,223\,000}{912\,310} = \$ 15.60$$

Una vez terminada la vida útil de cualquier estructura y si ésta aún opera, se descontará el cargo correspondiente.

El cargo correspondiente por intereses irá disminuyendo en función del tiempo ya que el capital se irá reduciendo con lo obtenido por los cargos de amortización.

Los gastos de conservación son muy variables y se irán ajustando para cada caso particular.

La tendencia será siempre la de disminuir la relación \$/ton. a fin de competir ventajosamente con otros sistemas, haciendo especial mención a que si bien el puerto debe ser autofinanciable, ello no implica que sea un negocio, sino en todo caso un servicio.

Volviendo al análisis de la gráfica (fig. 7) se encuentra que para determinar la curva representativa de las inversiones de un sistema dado, basta unir los puntos correspondientes a cada año de los costos parciales A + B + C + D + E.

Como el propósito de este estudio es comparar entre dos sistemas propuestos, se hará un análisis similar para otro sistema competidor que pueda servir a la misma zona, obteniendo su curva representativa de inversiones.

Superponiendo las 2 curvas representativas se podrá apreciar de modo objetivo la cuantía de las inversiones y el costo de operación del sistema para cada caso en función del tiempo.

En general, puede decirse que para inversiones fuertes corresponden gastos de operación del sistema bajos y a la inversa.

#### UTILIDAD DEL SISTEMA

Para determinar la utilidad que prestan las instalaciones ya construídas o para prever la que prestarán aquellas que estén en proyecto, se construye una gráfica (fig. 9) en la cual se tienen, en el eje horizontal, tiempos expresados en años y en el vertical, la relación de lo invertido con respecto al tonelaje de carga movida, considerándolos en forma acumulativa en el transcurso de los años. Para el año se considerará la suma correspondiente a cada uno de los años anteriores de los valores A + B + C + D + E (fig. 7) dividiendo lo obtenido entre el tonelaje movido en los N años (fig. 8).

En el ejemplo (fig. 9) durante los primeros 4 años sería más económico operar con el sistema 2, pero a partir de ahí el sistema 1 presenta mayores ventajas; consecuentemente, y si las posibilidades presupuestales lo permiten, deberá optarse en principio por el sistema 1.

Hay que tomar en consideración los beneficios indirectos que proporcione cada solución, los cuales son difíciles de valuar y que en ocasiones serán determinantes para la elección del sistema. Estos beneficios pueden ser de turismo, el tráfico de pasajeros, el incremento en el valor de la tierra, aumento en los ingresos fiscales, etc.

Viendo el problema en su aspecto nacional, y previa obtención de las gráficas correspondientes a cada sistema posible de habitación, se podrá hacer un programa de obras, iniciando aquellas cuya relación de lo invertido (\$) con respecto al servicio que prestan (tons. movidas) sea menor en un período razonable.

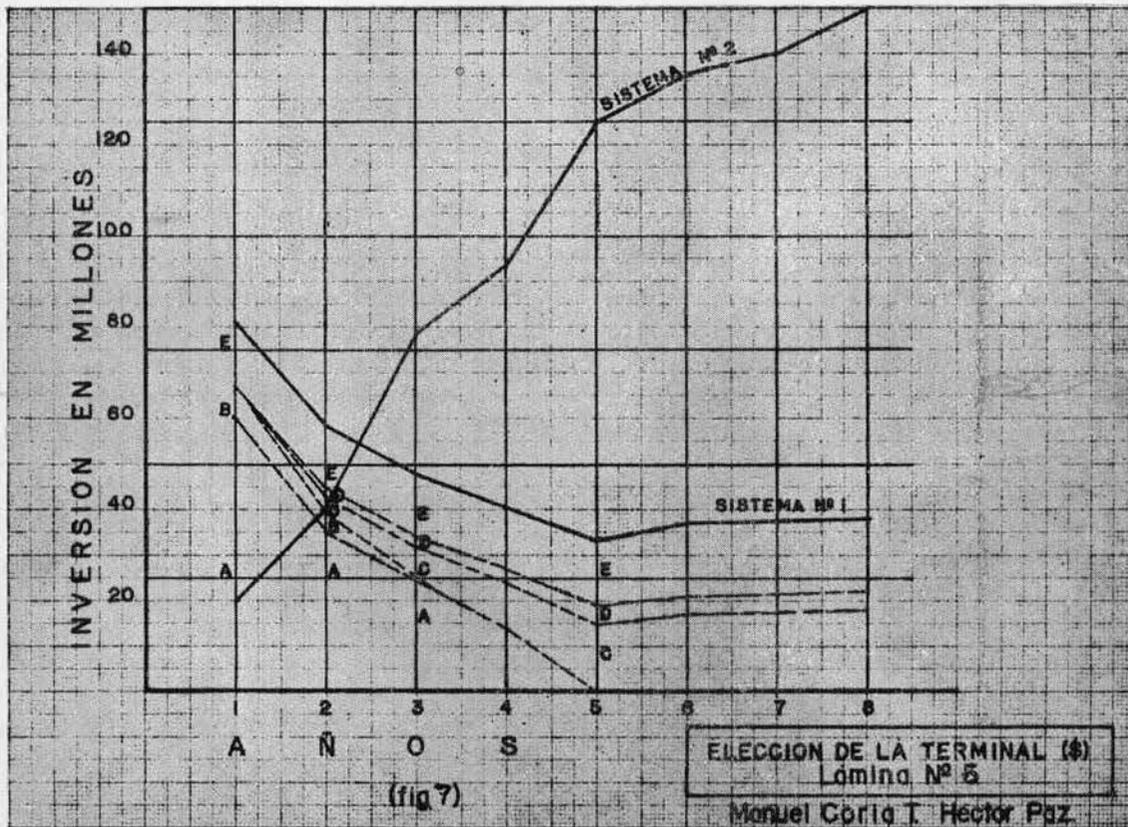
## DISCUSION DE LA GRAFICA INDICE DE INVERSION (Fig. 9)

Con fines comparativos se considerará el caso siguiente:

La Curva 1 nos representa la variación del Índice de Inversión para un sistema en el que se tenga un puerto de nueva creación.

miento de la carga aproximadamente constante, sujeto únicamente a las naturales variaciones de los fenómenos económicos. La curva del índice de inversión (fig. 9) será asíntota a una recta paralela al eje de las abscisas con ecuación  $Y = \text{costos de operación del sistema}$ .

La curva 2 representa el caso de un puerto parcialmente construido, en el cual la inversión inicial para su rehabilitación es relativamente baja. Los gastos de operación son más elevados, que en el sistema 1 y habrá un punto en el cual se corten ambas curvas (fig. 9) lo que indica que la operación con una u otra solución para ese lapso resulta igual, pero a partir de ese punto los índices de inversión para la solución 1 serán menores, y dado que la vida útil del sistema es de 50 años o más, la solución 1 es la más conveniente.



La curva 2 representa el caso de un sistema con un puerto existente.

En el caso 1 al haber transcurrido el primer año, se hizo una fuerte inversión sin que hubiera prestado servicio alguno; en consecuencia, se tiene la relación  $\$/\text{tons.} = \$/\text{o ton.} =$ , al siguiente año la inversión continúa (como se aprecia en la gráfica (fig. 7) mas durante ese tiempo el avance de las obras permite que el puerto empiece a mover carga, dando un valor alto, pero ya definido el índice de inversión. En los años subsiguientes, la inversión se irá reduciendo hasta llegar al punto en que sólo queden los gastos fijos anuales. Por otra parte, el tonelaje movido por el puerto irá en aumento hasta lograr el desarrollo total de su hinterland y permaneciendo, a partir de ahí, el movi-

Puede suceder que el monto de la inversión inicial para el caso 1 esté fuera de posibilidades presupuestales, teniendo entonces que adoptar temporalmente la solución 2, cuya operación comparativa es económica para los primeros años.

Si el punto de cruce de la disyuntiva en estudio aparece en la gráfica con un valor de pocos años, aun cuando la inversión inicial para el sistema 1 sea muy fuerte, deberá buscarse la forma de financiamiento para construir las instalaciones necesarias.

Resumiendo, el procedimiento antes detallado permite programar las inversiones con un criterio un tanto simplista, pero totalmente lógico. Desde luego no se han considerado cierto número de factores imponderables, que en cada caso tendrán diferentes ca-

racterísticas, pero siempre se deberán tomar en cuenta. Así pues, para emprender nuevas obras marítimas, habrá que sujetarlas a un análisis económico detallado a fin de que todas ellas se justifiquen plenamente y cumplan con el propósito al que se les destina.

El medio lógico de amortizar de un modo directo las inversiones en obras portuarias hacen necesario el cobro de cuotas por la utilización de servicios e instalaciones, tal como se hace en todos los puertos del mundo, un criterio a seguir, se expone a continuación:

#### DETERMINACION DE LAS TARIFAS EN EL PUERTO

En primer término consideramos que la Sría. de Marina, será la encargada de fijar las tarifas convenientes por el uso del puerto. Una de las soluciones más equitativas será la de variar los cargos a los diversos productos movidos de acuerdo con los servicios

que reciban de las instalaciones portuarias construídas.

En el ejemplo que se ha venido estudiando se analizan los cargos para diferentes productos.

Se obtuvo un cargo medio para tonelada movida de \$15.60 que al analizar por productos, de acuerdo con el criterio antes citado, variará en más o menos, según los servicios recibidos y el tonelaje movido.

TABLA DE DISTRIBUCION DE CARGA EN EL PUERTO POR PRODUCTOS

Tipo de Mercancías	Tonelaje	%
Carga general	381 000	41.7
Combustible	375 000	41.2
Minerales	140 310	15.4
Pesca	15 000	1.7
	<hr/>	<hr/>
	912 310	100%

TABLA DE DISTRIBUCION DE CARGOS ANUALES CORRESPONDIENTES A LOS DIVERSOS TIPOS DE PRODUCTOS

Tipo de producto	Rompeolas	Dragado	Muelles y servicios	Equipo	Bodegas	Accesos portuarios	Total
Carga Gral.	1 720 000	920 000	1 590 000	1 450 000	540 000	317 000	6 587 000
Combustibles	1 672 000	952 000	398 000	145 000	308 000	313 000	3 788 000
Minerales	632 000	358 000	530 000	1 160 000	77 000	117 000	2 874 000
Pesca	69 000	—	132 000	145 000	615 000	13 000	974 000
TOTAL	4 093 000	2 280 000	2 650 000	2 900 000	1 540 000	760 000	14 223 000

TABLA DE DISTRIBUCION DE CARGOS POR SERVICIOS PORTUARIOS

Cargo a:	Cargo anual en \$	Toneladas movidas.	\$/ton.
Carga Gral. ....	6 587 000	381 000	17.25
Combustibles ....	3 788 000	375 000	10.10
Minerales ....	2 874 000	140 310	20.50
Pesca ....	974 000	15 000	65.00
TOTAL: ....	14 223 000	912 310	15.60

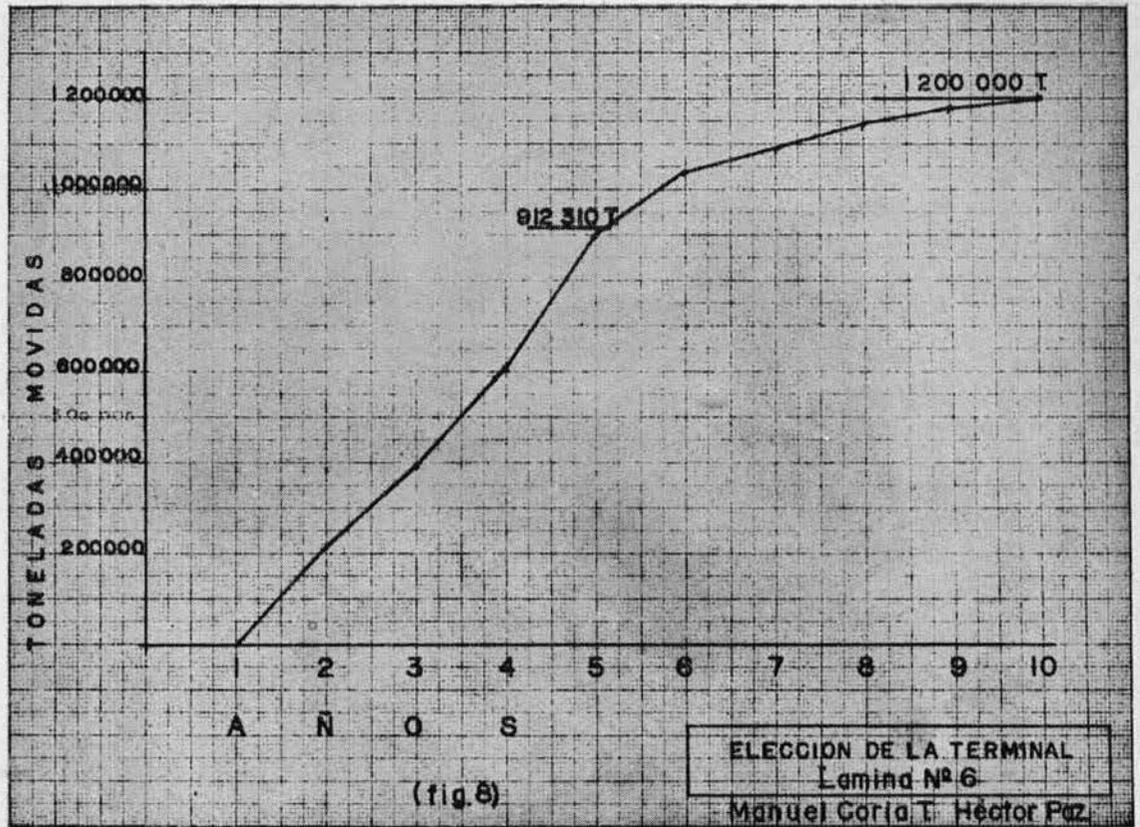
Como se aprecia en las tablas anteriores, los cargos varían debido a que existen ciertos conceptos que es necesario cargar a toda la mercancía movida por el puerto de modo proporcional al tonelaje de cada tipo de producto; por ejemplo, la construcción de un rompeolas, ya que de su operación todos reciben beneficios.

Al considerar el dragado del puerto puede suceder que las embarcaciones pesqueras no reciban beneficio alguno, si la condición del puerto antes de dragar permitía su cómoda operación; en tal caso, los productos pesqueros no se gravan por ese concepto.

En general, puede concluirse que cualquier erogación hecha en el puerto deberá cargarse al flete de aquellos productos que reciben beneficios, pues así la construcción de un muelle petrolero deberá cargarse únicamente al combustible por ahí movido, etc.

Será función de la Autoridad Portuaria modificar estos cargos al combinarlos con los de la propia operación, considerando la densidad económica del producto movido, a fin de competir con otros sistemas.

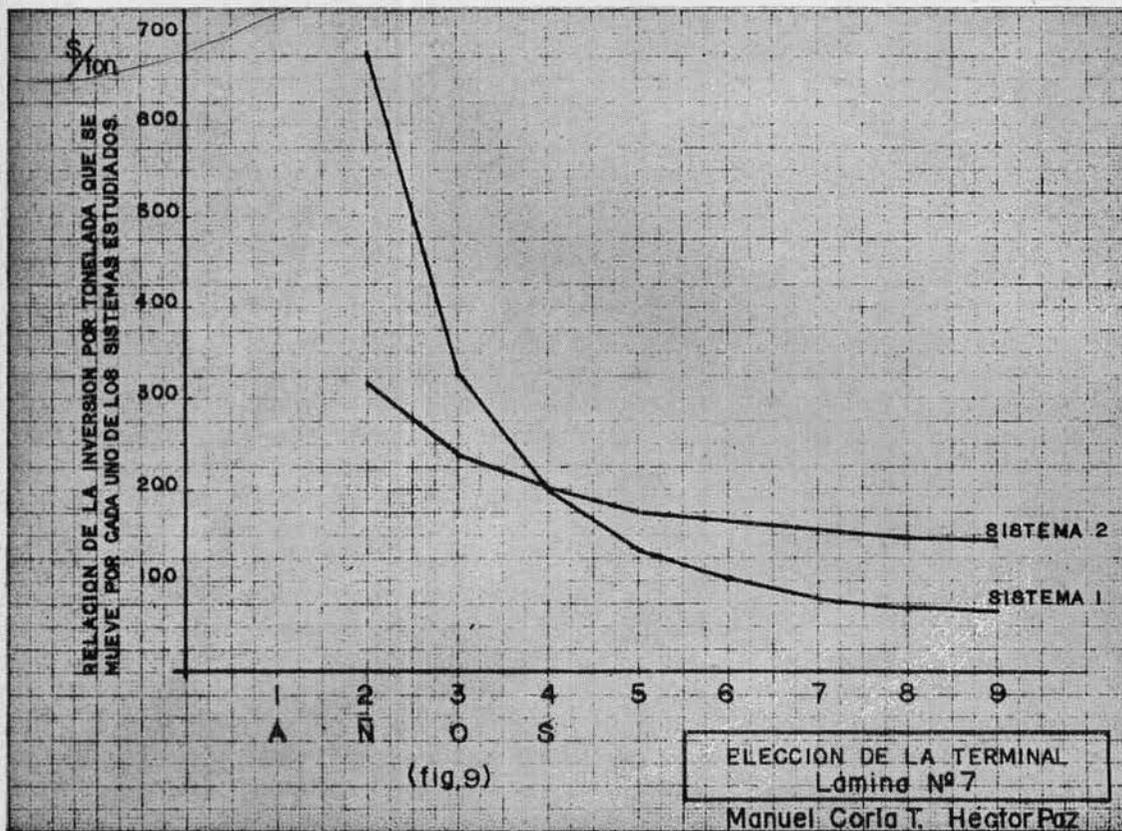
El estudio anterior corresponde a puertos de cierta magnitud, pues al tratarse por ejemplo, de pequeños puertos pesqueros las condiciones varían substancialmente, ya que con cortas inversiones que de inmediato no se justifique, a la larga crearán una industria de importancia, repitiendo a Voltaire: "todos los grandes Imperios comenzaron siendo aldeas y las grandes potencias marítimas comenzaron siendo pequeñas flotas pesqueras". La construcción de obras de este tipo, tan favorables a la economía nacional, deben construirse en todo sitio que preste facilidades naturales o que requiera de pequeñas inversiones para hacerlos aptos al servicio de las embarcaciones pes-



queras, procurando que queden lo más cerca posible uno de otro, tal como sucede en todos los países europeos; en España, la distancia media entre fondeaderos es de 15 Kms.

Para lograr una situación análoga pasarán mu-

chos años, por lo que habrá de programar la habilitación de los futuros puertos pesqueros, principian- do por aquellos que se pueden utilizar en sus condi- ciones naturales, prosiguiendo con los que requieran poca inversión y así sucesivamente.



# Reportaje de la Marejada Habida en Ensenada, B. C., en Abril de 1958

El fenómeno que se presentó, se inició el día cuatro de abril de 1958, el mareograma que produjo el mareógrafo del puerto indicó movimientos notables desde las cero horas de ese día 4 hasta el día 6, a las 6 horas en que decrecen en magnitud para volver a ser notables a las 10 horas del día 7 para terminar a las 14 horas del día 8.

Las variaciones instantáneas del nivel del mar que se registraron en el mareógrafo fueron del orden de 55 centímetros y en el talud exterior del camino de ayuda sur del muelle de altura se observaron variaciones instantáneas del orden de 1.50 metros.

Entre el 4 y el 8 de abril hubo aguaceros aislados de gran volumen, vientos fríos de direcciones va-



*Escotaduras producidas entre 1,100 y 1,200, zona que estaba en su primera etapa de constitución.*

riables desde el Sureste hasta el Noroeste, fueron dominantes los comprendidos entre el Oeste y el Noroeste; su velocidad máxima aproximada fue de 50 Km./hora.

Desde el día 4 hasta el 8, el oleaje fuera del rompeolas fue intenso llegándose a preciar olas entre 4 y 6 metros de altura. Se midió su período de 12 segundos y se apreció su longitud en 120 metros.

La incidencia del oleaje, con ligeras variaciones fue normal al rompeolas desde la zona de la costa inmediata al arranque hasta la estación 500. Desde este punto hasta el extremo del rompeolas la incidencia varió gradualmente hasta formar un ángulo de  $60^\circ$  con el eje longitudinal del rompeolas.

Frente a la zona del arranque del rompeolas se observó un fenómeno que hizo patente la fuerte concentración de energía que produce la composición de las direcciones de propagación del oleaje dentro de la bahía. Las ondas reflejadas en esa porción de costa y el arranque del rompeolas chocan contra las incidentes produciéndose surtidores de gran altura.

Dentro de la zona abrigada los efectos más notables se apreciaron sobre la playa y sobre los pedraplenes del Club de Yates y Pesca Deportiva. Frente al mencionado club las características que se apreciaron fueron: incidencia:  $30^\circ$  respecto al pedralén, altura de ola máxima 1.50 m. con longitud de 6 a 8 metros y período de 4 segundos.

## ORIGEN

Las cartas meteorológicas de esas fechas muestran que hubo en el Pacífico perturbaciones que seguramente fueron causa de esta marejada: el 2 de abril de ese año había vientos de 50 nudos en una zona comprendida entre  $35^\circ$  y  $45^\circ$  de latitud N y los  $150^\circ$  y  $155^\circ$  de longitud W a 3193 Km. de Ensenada y en una zona más amplia, entre los  $35^\circ$  y  $41^\circ$  latitud N. y los  $135^\circ$  y  $145^\circ$  longitud W, o sea a 2135 Km. vientos de 45 nudos soplando, como los anteriores, hacia el SE. Los días 3, 4, 5 y 6 siguieron soplando vientos de 35 nudos hacia el SE. en una zona vecina al Este de las anteriores (entre  $130^\circ$  y  $140^\circ$  W y entre  $30^\circ$  y  $45^\circ$  N), a 1670 de Ensenada.

Simultáneamente se desalojó un centro de baja presión desde la posición  $50^\circ$  N  $142^\circ$  W hacia el Este-Sureste, que se encontraba el 4 de abril en la parte central de los Estados Unidos y otro que el día 5 estaba en posición  $41^\circ$  N  $132^\circ$  W y se desalojó en una trayectoria semejante apareciendo el día 7 en la posición  $34^\circ$  N  $120^\circ$  W y el día 8 desapareció.

También se aprecia en esos días el movimiento de una masa de aire frío desalojándose hacia el Sureste.

El día 7 a las 15:30 hrs. del Meridiano de Greenwich (7:30 hrs. en Ensenada) se registró un Tsunami con origen en las Islas Aleutianas (a 5,100 Km. de Ensenada), que pudo haber provocado algún efecto combinado con el del viento ya que el movimiento debe haber llegado a Ensenada entre las 13:00 hrs. y las 21:15 hrs. (tiempo local), ya que la velocidad de propagación de estos sismos se ha fijado entre los 200 y los 500 nudos. De todas formas, si tuvo influencia fue mínima.

## EFFECTOS SOBRE EL ROMPEOLAS

Los efectos de mayor consideración se produjeron en el talud exterior del Rompeolas que prácticamente durante cinco días estuvo sujeto a intensa rompiente de olas de 4 a 6 metros de altura.

Para hacer la descripción de estos efectos dividimos el Rompeolas en cuatro zonas:

ZONA A, prerrompeolas, abarcando hasta 300 metros atrás del arranque del Rompeolas.

ZONA B, entre las estaciones cero y 200, que comprende el reforzamiento del arranque del Rompeolas que tenía talud exterior no terminado  $2 \times 1$  y coronamiento de concreto.

ZONA C, entre las estaciones 200 y 500, que tenía el talud exterior no terminado y coronamiento de concreto.

ZONA D, entre las estaciones 500 y 900, estaba el talud exterior terminado  $2 \times 1$  hasta la cota + 3.50 y sin coronamiento.

ZONA E, de la 900 a la 1,200 estaba aún en construcción y todavía no estaba colocado el talud de la coraza exterior.

En la Zona A, se apreciaron asentamientos sin importancia en el enrocamiento del talud construido.

En la Zona B, al igual que la A, los asentamientos carecen de importancia, produciéndose una mayor consolidación del talud.

En la Zona C, presentáronse asentamientos en el talud exterior hasta de dos metros que dejan al descubierto, en algunos lugares, el concreto del coronamiento. Los asentamientos más notables se produjeron en los tramos de 330 a 371 y de 425 a 500. En las estaciones 434, 463, 480 y 495 se localizan los asentamientos que dejaron al descubierto el concreto del coronamiento.

Durante las marejadas la rompiente de las olas, frecuentemente inundó el coronamiento y llegó, inclusive, a brincar, inundando la circulación adyacente al rompeolas. Los escapes de aire presionados por el



*Ola atacando una de las escotaduras entre 1,100 y 1,200.*



*Ataque entre las estaciones 600 y 900.*



embate de las olas a través del enrocamiento se hicieron notables a 35 metros del eje longitudinal del rompeolas.

En la Zona D, al faltar el coronamiento y parte superior del talud exterior, la rompiente rebasó con mayor frecuencia el rompeolas deslavando totalmente el material tendido sobre el coronamiento del núcleo, colocado para hacer posible el tránsito de la Grúa CLYDE y demás equipo. En esta zona también se deslavó el camino de trabajo adyacente al talud interior del rompeolas.

Una pantalla irregular formada por piedras grandes de 15 a 20 toneladas, que se alinearon en el borde del talud evitaron mayores deslaves.

En los tramos de 605 a 620, 630 a 660, 665 a 740, 745 a 755, 775 a 785, 825 a 850 y desde 880 a 925 el talud exterior presenta pérdidas de material importante que corresponden a los deslaves mayores en el camino de trabajo, deslaves que llegan a tener 1 metro de profundidad.

En la Zona E, los efectos fueron aun más intensos debido a que en este tramo, no se ha terminado el talud exterior. Quedó totalmente deslavado el camino de acceso y parte del coronamiento del núcleo en varias secciones; se observan también dos grandes escotaduras en los tramos de 1,025 a 1,050 y de 1,075 a 1,135 producidas por grandes asentamientos del enrocamiento, hasta quedar en la cota + 1.25.

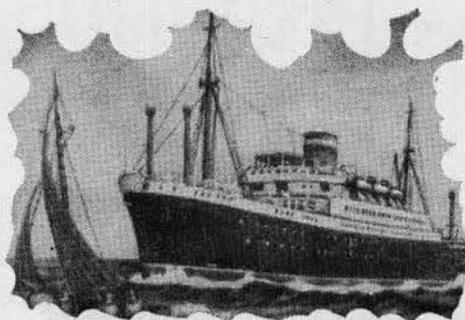
Como puede apreciarse en esta descripción de los daños, estos fueron de importancia en todos los tramos del rompeolas que no están terminados, de hecho, el único tramo que está terminado de acuerdo con el proyecto es entre el 0 y el 200, del 200 al 500 no está terminado el talud exterior, del 500 al 900 falta la coraza desde la cota + 3.50 y el coronamiento y del 900 al 1,200 estaba todavía en proceso la colocación de piedra para formar el talud  $2 \times 1$  de la coraza exterior.

## CONCLUSIONES:

- 1.—El rompeolas proyectado es una estructura satisfactoria contra el tipo de temporal observado, como lo demuestra el hecho de que el único tramo terminado (0 a 200) resistió sin sufrir daño.
- 2.—Deberá modificarse el diseño del coronamiento para evitar que la circulación paralela y adyacente al talud interior sufra inundaciones por el roción de la ola.
- 3.—Las características de los fenómenos hidráulicos provocados en la Bahía por el rompeolas, se apegaron notablemente a los planos de oleaje elaborados para su proyecto.
- 4.—Puede considerarse que el rompeolas brindó una zona de suficiente calma en lo correspondiente a los frentes de las zonas de pesca industrial, cabotaje y altura. Frente a las zonas del varadero, pesca deportiva y Club de Yates hubo bastante agitación que hubiera impedido el rompeolas con 2,000 metros de longitud.
- 5.—Al construir el camino adyacente y paralelo al talud interior del rompeolas deberá preverse los escapes necesarios para dar salida al aire presionado, en el interior del enrocamiento por el empuje de las olas y cortar subpresiones peligrosas.

Actualmente está construyéndose un nuevo coronamiento de diseño basado en esta experiencia obtenida y ya se han tomado precauciones para dar escape a las subpresiones para evitar la rotura de pavimentos en la circulación adyacente al rompeolas mediante una canal a todo lo largo y unos tubos de escape que se colocarán en caso de ser aún necesarios.

Ing. JUAN F. VALERA



# OBRAS DE MEXICO, S. A.



## Construcciones en General y Obras Portuarias

Reforma No. 95 — Despacho 726  
México, D. F.

## AGENCIAS MARITIMAS DEL PACIFICO, S. A. Agentes de Vapores

Gante No. 4 Despacho 306 México, D. F.

Dirección cablegráfica en todas las oficinas:

A M M S A

Oficina Principal: Gante 4, México, D. F.

Sucursales en: Ensenada, B. C.

Mazatlán, Sin. - Guaymas, Son.

Manzanillo, Col. - Hermosillo, Son.

Acapulco, Gro. y Salina Cruz, Oax.

# CHAPULTEPEC, S. A.

INGENIEROS CONSTRUCTORES  
(ANTES: CLARK Y MANSILLA, S. A.)



●

## OBRAS PORTUARIAS

ENSENADA, BAJA CALIFORNIA. GUAYMAS, SONORA.

●

OFICINAS GENERALES  
Paseo de la Reforma 122-6o. Piso  
Teléfono 46-52-15 México, D. F.

DIVISION ENSENADA  
Gastélum No. 51 Teléfonos: 4-84 y 7-27  
Ensenada, B. C.

DIVISION SONORA  
Apartado Postal 335 Teléfono 1-65  
Guaymas, Sonora