

revista

técnica

OBRAS MARITIMAS

al servicio de la construcción



Registrada como Artículo
de 2° Clase en la Direc-
ción General de Correos.

Publicación Mensual.
Septiembre de 1956

No. 4
Año I



Ingeniería Mexicana

Para el Fomento de
las Obras Portuarias



Usted sabe distinguir



Pida Pepsi-Cola

REG. No. 16516 "A" S.S.A.P. - 15943/56

PC-10-56



Use
BUMEX
HECHO EN MEXICO

LA BUJIA MODERNA
DE CALOR CONTROLADO

Haga sus Pedidos a **BUJIAS MEXICANAS, S. A. DE C. V.**
Bucareli No. 107 Desp. 4 Tel. 21-14-91
México (6), D. F.

Director General
Ing. Roberto Mendoza Franco

Director Gerente
Ing. José Sánchez Mejorada.

Gerente Administrador
Alberto Carranza Mendoza

Director Fundador
Xavier Villegas Mora

Sub-Director
Ing. José María Cerecedo R.

Jefe de Redacción
Ing. Jesús Torres Orozco

Jefe de Publicidad
Ing. Pablo Sandoval Macedo

Director Fotográfico
Ing. Jorge Becerril Núñez

Asesor Jurídico
Lic. Armando Z. Ostos

Asesores Técnicos
Ing. Fernando DuBlán
Ing. Alberto J. Pawling Jr.
Ing. Agustín Lira Arciniega
Ing. Joaquín Prieto, Jr.
Ing. Luis F. Abreu García
Ing. Alberto J. Flores
Lic. Eduardo Becerril Núñez
Ing. Antonio Paillés Brizuela

REPRESENTANTE EN NUEVA YORK
Carlos Ortiz P.

REPRESENTANTE EN
HABANA, CUBA
Ing. Carlos M. Iduate Andux

COLABORADORES
Ing. Jesús Sánchez Hernández
Ing. Guillermo Romero Morales
Ing. Luis Huerta Carrillo
Ing. Humberto Cos Maldonado
Ing. Leandro Rovirosa Wade
Ing. Oscar de Buen López de Heredia
Arq. Héctor Robledo Lara
Ing. Samuel Ruiz
Ing. Manuel Ontiveros Parga
Ing. Julio Lorenzo Galicia
Arq. Ulises Miranda Aguirre
Ing. José Pulido Ortiz
Ing. Angel Chong Reneaum
Ing. Francisco Ríos Cano
Ing. Julio Dueso Landaida
Ing. Salvador Rojo Donnadiet
Ing. Melchor Rodríguez Caballero
Ing. Angel Lorito Furló
Ing. Manuel Díaz Marta
Ing. Victor Manuel Figueroa
Lic. Juan Lagos Oropesa
Ing. Jorge Belloc Tamayo
Ing. Héctor Jiménez Cházaro

Precio del ejemplar \$ 3.00
Suscripciones por un año „ 35.00

Impresa en los Talleres de IMPRENTA
NUEVO MUNDO, S. A., por Editorial
"OBRAS MARÍTIMAS", S. DE R. L., Céd.
Emp. 22310. Socio de la H. Cámara Na-
cional de Comercio de la Ciudad de Mé-
xico con credencial N° 14505.



Publicación mensual para el Fomento de las Obras Portuarias
Registrada como Artículo de 2ª Clase en la Dirección General de Correos
OFICINAS GENERALES

Ignacio Mariscal N° 32-305

Apartado Postal N° 7962

México (1), D. F.

Teléfono: 12-32-70

No. 4

Septiembre

1956

CONTENIDO

	Pág.
EDITORIAL.— <i>La Obra Esencial del Presidente de la República: La Mexi- canidad.</i> —Por Xavier Villegas Mora	3
FUNCION SOCIAL DEL PUERTO EN MEXICO.—Por el Ing. <i>Roberto Mendoza Franco</i>	6
MAR TERRITORIAL Y CUESTIONES AFINES.—Por el Lic. <i>Juan Lagos Oropesa</i>	8
GLOSARIO DEL TEMA MARITIMO FUNDAMENTAL.—Por el Lic. <i>Eduardo Becerril Núñez</i>	15
EL PROGRAMA DE PROGRESO MARITIMO DE MEXICO EN SU CUARTO AÑO DE EJECUCION.—Por el Ing. <i>Francisco Ríos Cano</i>	18
PLAYAS Y DUNAS EN LAS COSTAS DE VERACRUZ.—Continuación.— Por el Ing. <i>Manuel Díaz Marta</i>	42
UN METODO PARA DETERMINAR LAS CARACTERISTICAS DE LAS OLAS GENERADAS POR EL VIENTO EN ALTA MAR.—Por el Ing. <i>Melchor Rodríguez Caballero</i>	62
SECCION DE LABORATORIOS.—Bancos de Materiales Muestreros.—Por el Ing. <i>Luis Huerta Carrillo</i>	68
SECCION DE ANALISIS, COSTOS Y CALCULOS.—A Cargo de la Di- rección de la Revista	75
SECCION MEXICANA DE LA ASOCIACION INTERNACIONAL PER- MANENTE DE LOS CONGRESOS DE NAVEGACION, PROFUN- DIDADES QUE DEBEN DARSE EN LOS PUERTOS.—Por el Ing. <i>Roberto Bustamante Ahumada</i>	77
FOLLETIN.—(Continuación).—Cementos Especiales Para Obras Maritimas y Ambiente Sulfatado en General.—Por el Ing. <i>Angel Lorito Furló</i> ..	78
NUEVOS PROGRESOS REALIZA LA CIENCIA GEOFISICA.—(Aska- nia).—Por <i>Julio Hermann</i>	84
ENSAYOS PARA ESTABLECER UN PROYECTO DEFINITIVO DE RE- CONSTRUCCION DE LA ESCOLLERA DE TAMPICO, TAMPS.— Por el Ing. <i>Jesús Sánchez Hernández</i>	86
SECCION INFORMATIVA	90

NUESTRA PORTADA

Vista panorámica del Puerto de Guaymas, Son., con sus instalaciones portuarias y obras
varias, entre ellas el Muelle Patio que construye actualmente la Cia. Utah, S. A. Como com-
plemento, en la parte superior el Escudo tradicional del Estado de Sonora.



Vista actual (Progreso)

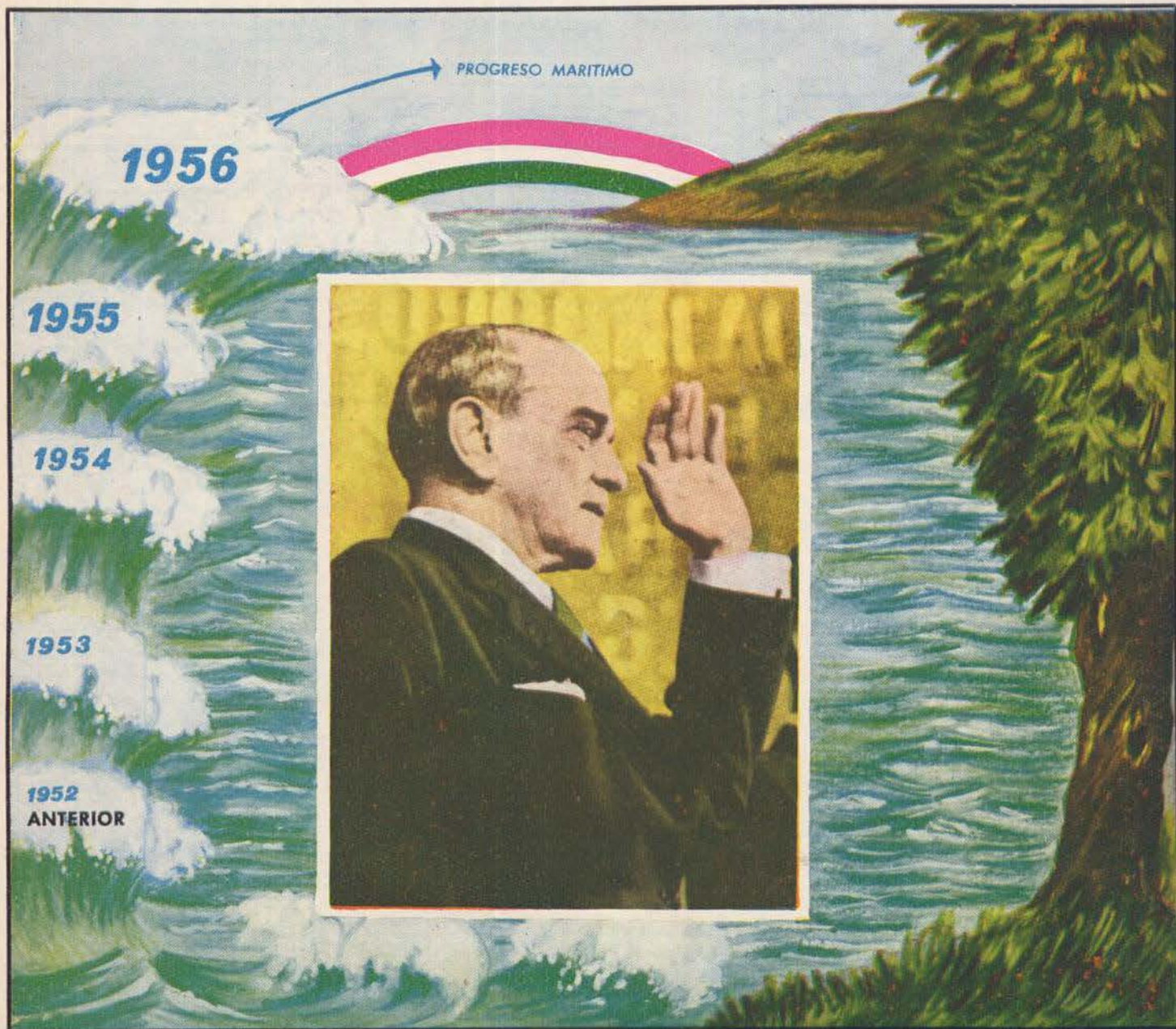


Vista anterior (Atrazo)

PUBLICACION MENSUAL ESPECIALIZADA, HECHA POR TECNICOS

CUARTO INFORME CONSTITUCIONAL DEL C. ADOLFO RUIZ CORTINES

PRESIDENTE DE LA REPUBLICA



SIMBOLISMO: La riqueza del Mar fertilizará la Tierra; Arco iris de unidad y volumen de trabajo cada año mayor en el esfuerzo de un Gobierno que aspira íntegramente por el Progreso de la Patria.

Nuestras felicitaciones sinceras Sr. Presidente por las grandes realizaciones que ha logrado en cuatro años de fecunda labor en bien de México.

1º de Septiembre de 1956.

REVISTA TECNICA "OBRAS MARITIMAS"

Director General,
Ing. Roberto Mendoza Franco.

EDITORIAL

La Obra Esencial del Presidente de la República: La Mexicanidad

FUERZA QUE DESARROLLA EL PROGRAMA DE PROGRESO MARITIMO

Don Adolfo Ruiz Cortines, Presidente de la República, en su tercer Informe de Gobierno, subrayó: "No es por el camino de las privaciones como México habrá de conquistar su bienestar. Este habrá de ser fruto del trabajo y de la solidaridad de todos los mexicanos".

Desde su primer Informe de Gobierno, el Sr. Presidente, dió a conocer a la Nación con toda claridad y gran sentido patriótico, todos los problemas del País, señalando con gran sinceridad la profunda relación espiritual que existía entre Pueblo y Gobierno. Este brillante gesto de nuestro Primer Mandatario llevó consigo el propósito de dotarnos de un sentido de Patria, que desgraciadamente las circunstancias adversas de nuestra propia historia, nos han impedido lograr íntegramente, pero a pesar de todas las adversidades, la política presidencial, con todos sus buenos propósitos, ha conseguido ya moldear definitivamente, la Obra Eterna: la Mexicanidad.

Esta gran virtud se fundió en su primer mensaje y fué sin ocultaciones y sin temores como expuso para la Nación, el problema de nuestra natalidad; si ésta aumenta, dijo, se convierte en un dato negativo ante el hecho de que las cifras relativas a la producción no puedan igualarlo, teniendo como resultado que el ingreso nacional, disminuya por todos y cada uno de los mexicanos. La agricultura, siguió diciendo, debe luchar con las peores y más adversas condiciones. ¿Cómo será posible demandar de nuestros campesinos que suplan con su cosecha lo que todavía México importa de los granos indispensables para la alimentación, si está supeditado a la producción míserima de sus tierras secularmente explotadas y a un ciclo de lluvias que cada vez se torna más errático respecto a las necesidades de la agricultura?

Con estas expresiones de cruda realidad, moldeó para bien de la Patria, con todo el fervor de un gran mexicano su Obra Eterna: la Mexicanidad.

En el primer año de su gestión, se impulsó el desarrollo de su magno Programa de Progreso Marítimo, que calificamos sinceramente fué resultado de su política mexicanista y consecuentemente todo lo ofrecido durante su Campaña Presidencial, se ha venido cumpliendo ampliamente en el curso de su Administración.

Su plan de trabajo "La Marcha hacia el Mar" con sus grandes proyectos marítimos, fué es-

bozado durante su jira política, que mostró grandes conocimientos de la realidad del país en la materia y señaló soluciones concretas en cada uno de los casos.

Por toda la Nación, expuso su Programa de Progreso Marítimo, ofreció realizar obras portuarias para cabotaje y para altura en todos los puertos de la República, brindó todo su apoyo a la industria pesquera, otorgándole durante su administración, el medio técnico y financiero para la racional explotación de nuestra enorme riqueza piscícola.

Su programa de caminos e intercomunicaciones terrestres y marítimas fué puesto en ejecución, así como el fomento cooperativo para la pesca como factor de sustentación nacional.

En su segundo Informe dió a conocer grandes realidades que merecieron la aprobación de toda la Nación.

Su tercer Informe comprendió con amplitud lo hecho para cumplir el Programa de Progreso Marítimo, señaló su desarrollo, que como esfuerzo constructivo de su Gobierno para obtener facilidades portuarias, comunicaciones entre las costas y el altiplano, saneamiento en las costas y establecimiento de industrias marítimas, requería el esfuerzo de las empresas privadas para aumentar la marina mercante que transporte nuestros productos, requeridos por el consumo normal y la exportación que se debe aumentar.

Su cuarto Informe de Gobierno, cuenta ya por anticipado con la general aprobación de todos los mexicanos, sus obras materiales en provecho de la Nación, superan todo lo previsto hasta ahora, los fondos públicos manejados con tan gran acierto y honestidad, su política internacional sostenida con todos los ideales de México, le consagran ya como un gran estadista.

La fuerza moral y política del Sr. Presidente don Adolfo Ruiz Cortines, se ha acrecentado en cuatro años de patriótica, intensa y fecunda labor y en los últimos años de su gestión, esa fuerza será absolutamente incontrastable... Y esa misma fuerza, fundida en el crisol idealista de las H. Cámaras Legisladoras, dirán: Pueblo Mexicano, en consideración a los más grandes méritos, etc., declaramos que el C. Adolfo Ruiz Cortines es para nuestra Patria "BENEMERITO DE LA MEXICANIDAD".

IDEARIO DE LA MEXICANIDAD

Amo a mi Patria por el ejemplo de sus héroes y de sus hijos ilustres; por el amparo que me da su tierra; por la belleza de su arte y la nobleza de sus tradiciones.

La admiro, porque en ella la verdad, la libertad y la resolución para defenderlas, fortalecen la dignidad humana.

Anhelo que la unidad y la prosperidad nacionales, esta última, suma del mejoramiento de cada mexicano, tengan como una de sus bases efectivas, ganancias y salarios justos.

Creo que la grandeza de México descansa en que ningún instrumento de producción quede ocioso y ninguna riqueza natural desperdiciada.

Defiendo la idea de impulsar y proteger nuestra economía rural e industrial, y por ello prefiero y aconsejo comprar lo que México produce.

Mi aportación diaria a la Patria, es mi esfuerzo entusiasta en el cumplimiento fiel de mis deberes y obligaciones.

Ambiciono que mi familia goce de bienestar espiritual y físico y de seguridad económica, y ludo por ampliar sus horizontes y los míos, mediante la educación moral, intelectual y técnica.

Rechazo, para garantizar nuestra independencia, cualquier intromisión extranjera en la vida política, social, cultural y económica del País.

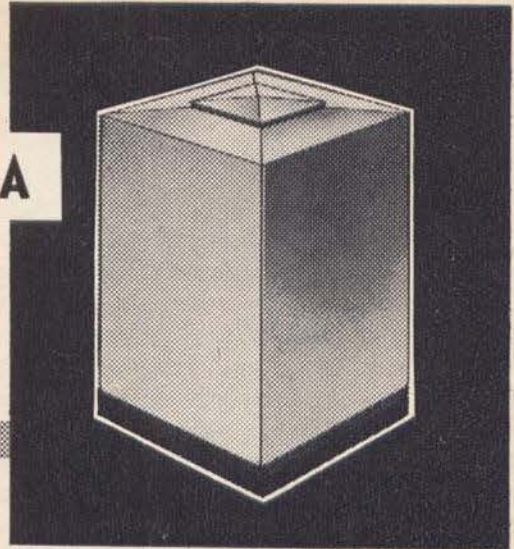
Juzgo que sólo debemos adoptar de otros pueblos aquello que no deforme ni debilite la integridad de la Patria.

Y así, pensando en mi Bandera y con las estrofas del Himno Nacional en el corazón batallaré contra toda resistencia y adversidad que se opongan a la realización de mis ideales.

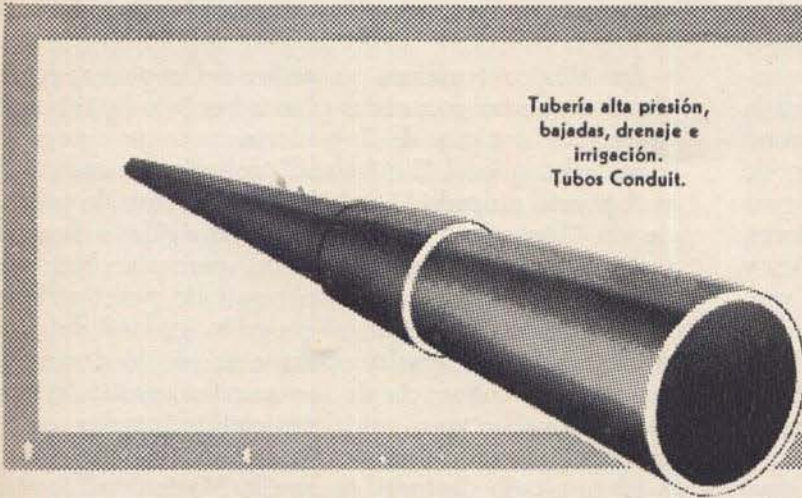
LA CALIDAD NO SE IMPROVISA

Para conseguirla **SOLO** hay un camino; un camino largo y costoso:

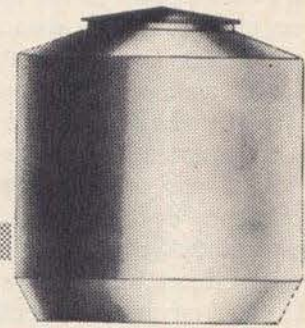
Utilizar las **MEJORES MATERIAS PRIMAS**.
 Disponer del **EQUIPO TECNICO MAS MODERNO**.
 Contar con los **más MAS PODEROSOS MEDIOS**
 para investigación, ensayo y control de laboratorio.



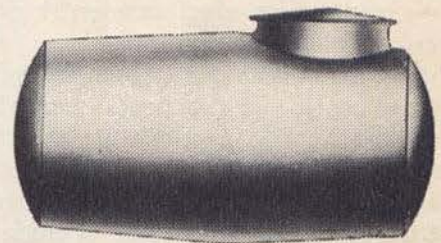
TINACOS DE TODOS TIPOS



Tubería alta presión,
 bajadas, drenaje e
 irrigación.
 Tubos Conduit.



TANQUES LAVADORES



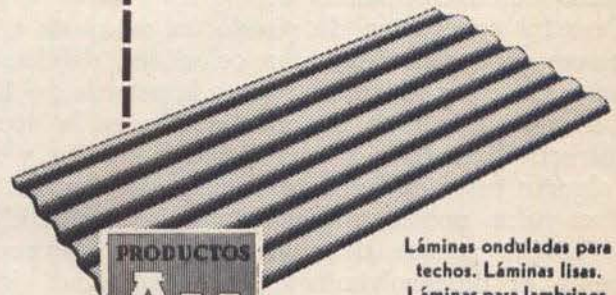
SOLAMENTE UN PRODUCTO en cuya fabricación se reúnen estos fundamentales factores, puede conseguir y mantener la supremacía en su clase. **ESTA ES LA RAZON** del justificado renombre de la línea de asbesto-cemento marca **ASBESTOLIT**. Renombre que está cimentado en sus resultados ampliamente ventajosos:

- ✓ **MAYOR EFICIENCIA**
- ✓ **MAYOR DURACION**
- ✓ **MAYOR ECONOMIA**

Usted, como todos los constructores y técnicos que exigen **CALIDAD Y SERVICIO**, pida **PRODUCTOS**

ASBESTOLIT

Su nombre es garantía de máxima calidad



Láminas onduladas para techos. Láminas lisas. Láminas para lambrines.



* Marca Registrada

ASBESTOS DE MEXICO, S.A.

Técnica Johns-Manville

REFORMA 139, MEXICO, D. F. — TEL. 35-48-06

Distribuidores en el D. F.: RyMSA, Insurgentes 307 — Tels.: 11-12-71, 11-12-68

GRATIS

Solicite folleto de especificaciones técnicas de los Productos Asbestolit.

AMG-3

Función Social del Puerto en México

Por el Ing. ROBERTO MENDOZA FRANCO

Ajustándose a la más perfecta técnica de la árida y fría profesión de la Ingeniería Civil, un puerto se define como el lugar de enlace de las comunicaciones y transportes marítimos con los terrestres, en atención a que su más importante función es la de hacer factible y rápido el transporte de mercancías y pasajeros de una a otra vías de comunicación.

Este concepto de puerto que se aprende en obras didácticas no sólo de la antigüedad sino hasta de nuestros días, alude tácitamente a dos condiciones: una, la existencia fortuita de obras exteriores, tales como rompeolas o diques, que formarán un recinto exento de oleaje al que no penetrará la agitación de las aguas suscitada en el océano, y la otra a las obras interiores, tales como muelles, bodegas, patios de ferrocarriles y de vehículos de motor con las que se realizan los propósitos de factibilidad y rapidez, porque en la industria de los transportes marítimos los tiempos perdidos son intolerables por onerosos, debido a la magnitud de las inversiones de capital en instalaciones portuarias y en construcción de embarcaciones.

Un ejemplo de actualidad es la malograda nave "Andrea Doria", cuya construcción significó una erogación de 29.000.000.00 de dólares, para comprender que ésta no podía aceptar prolongadas estadías y que sus viajes deberían efectuarse entre extremidades portuarias de eficiencia garantizada.

Definir así al puerto está bien en países de economía vigorosa, en que el desenvolvimiento industrial y comercial ha llegado a constituir en forma espontánea o dirigida un robusto "hinterland", productor y consumidor simultáneamente, lo cual da origen al desarrollo de la navegación, y en los que la ciudad anexa al puerto ha resuelto todos sus problemas de urbanización, al unísono de su crecimiento demográfico.

Pero tal concepción de puerto no se ajusta a las naciones subdesarrolladas, semicolonias, débilmente económicas como México, en que a la penuria del Erario se agrega la falta de coordinación en la acción constructiva que lleva a cabo el Poder Público, y que en algunos casos es desconcertante y aún destructiva.

Para países pobres, el concepto de puerto debe ser más amplio porque debe añadir a lo ya expuesto además, el desenvolvimiento del "hinterland" local con lo cual se llegará a la navegación equilibrada en ambos sentidos, esto es igualdad en peso en la entrada y salida de mercancías y en el equilibrio en la balanza de pagos y también el perfeccionamiento urbano que garantice la salud de residentes y visitantes y que no se exporten nuestras calamidades endémicas a otros países porque esto ahuyenta definitivamente la navegación.

A causa de que ninguna entidad gubernamental pro-

mueve, planea y vigila el desarrollo de los "hinterlands" portuarios, los puertos mexicanos están incapacitados para fomentar el desarrollo de la navegación y porque también ni los gobiernos locales ni la Federación asumen el mejoramiento urbano, la salud pública en los puertos está en ataque constante y el autóctono es entonces de poquedumbre creadora.

En México teníamos ya antes del régimen actual, algunos puertos con obras planeadas bajo la imperfecta técnica antigua de Ingeniería, pero se ignoró en todos ellos que el "hinterland" debería ser encauzado y el puerto saneado. También hubo el caso de puertos de un "hinterland" de economía dirigida a base de un solo producto de exportación, pero sin obras portuarias. En ambos casos han resultado puertos defectuosos, de función débil al progreso general del país, situación que se agudizó porque se olvidó desarrollar las zonas de influencia de ferrocarriles, particularmente de aquellos que contaban con terminales en los puertos de ambos litorales.

El resultado de todo, es que la Marina, valioso instrumento en la economía de los países limítrofes al mar, no se consolida en nuestro país.

Los puertos de Tampico y Veracruz fueron mejorados durante la transición del siglo pasado al presente, con obras exteriores e interiores pero sin ninguna labor de progreso a sus propios "hinterlands", ni fueron resueltos sus problemas urbanos desde un principio. Estos puertos han sido siempre "descompensados".

Salina Cruz y Coatzacoalcos, que constituyen una unidad portuaria, fueron dotados con ejemplares obras portuarias, llegaron a una condición análoga a los puertos antes mencionados: su zona productora estaba en el Hawaii y la consumidora en países europeos, por tal motivo llegaron, en un momento dado, a la nulidad absoluta de movimiento de carga.

Frontera sin obras portuarias acertadas, ni urbanas de clase alguna, alcanzó un auge económico explotando una mínima parte de su "hinterland" local a base de monoexportación, sin importación, y al cesar de golpe la primera se produjo una situación paupérrima en el Estado de Tabasco por el año de 1938 y subsiguientes.

Manzanillo, con obras exteriores e interiores defectuosas, fué también otro puerto "descompensado" por el que escurrían sutilmente nuestras divisas.

Sin tener nada que exportar y mucho que importar, a través de nuestros puertos la navegación nacional no podía adquirir arraigo sólido en la conciencia del inversionista, en un suelo de preconizadas riquezas naturales. Tan absurda condición queda definida en hermosas palabras del bardo López Velarde:

“como la sota moza Patria mía
en piso de metal vives al día
de milagro como la lotería”.

Atendiendo a tales razonamientos me atreví a afirmar en el año de 1945 que los puertos mexicanos deben planearse de tal manera que satisfagan las cuatro condiciones siguientes:

1ª—Que proporcionen abrigo seguro a la navegación.

2ª—Que dispongan de elementos para el rápido transbordo de mercancías y pasajeros a fin de evitar las cuantiosas estadías.

3ª—Que esté respaldado por un “hinterland” inmediato, rico, persistente en la producción y el consumo para que el tonelaje de carga y la balanza de comercio guarden el mejor equilibrio posible.

4ª—Que las condiciones urbanas garanticen la salud y el bienestar social.

Consecuentemente el estudio de un puerto comprende el análisis de un gran número de obras que se numeran como sigue:

I.—Obras exteriores: De abrigo, de acceso, de fondeadero.

II.—Obras interiores: Dragados, muelles: Fiscales, de cabotaje, pesca, minería; petroleros y deportivos, bodegas, patios.

III.—Obras de “hinterland”. Análisis de las condiciones de equilibrio de carga y de balanza de comercio. Desarrollo de la vialidad con ferrocarriles, carreteras, vías fluviales y aéreas. Fomento posible de la agricul-

tura, ganadería, pesquería, minería, industrias de transformación, siderúrgica particularmente, maderera y turística. Promoción y previsión del consumo local.

IV.—Urbanización: comprendiendo los problemas de dunas, desecación de pantanos, expansión urbana, dotación de agua potable, construcción de alcantarillado. Muy especialmente el tratamiento de aguas negras, pavimentos, solución al problema de la habitación, escuelas, hospitales, electricidad, hoteles y balnearios.

Como se ve, la actividad constructiva de un puerto es en su gran mayoría de tipo federal e incumbe a diversas Secretarías de Estado y para ello han de coordinar sus actividades, aunque también interviene en condición importante, la iniciativa privada.

Seguir una labor constructiva coordinada en los puertos sobre las condiciones arriba expuestas es combatir la pobreza; es fijar una doctrina vial, marcar una sola pauta del progreso de México, porque el desarrollo de los “hinterlands” de competencia de nuestros principales puertos interfieren en el centro de gravedad económica del país, significa imprimirle a México un carácter marítimo; es pugnar por el desarrollo de nuestra Marina Mercante; es aceptar en otras palabras, como plan lógico de gobierno, acorde con la geomorfología del país, para largo plazo, el Programa de Progreso Marítimo de México que implantado por el Sr. Presidente de la República abre nuevas y numerosas fuentes de especulación y de trabajo en todo el país.

LA JUNTA DIRECTIVA, GERENCIA Y EL PERSONAL DE PUERTOS LIBRES MEXICANOS

Felicita respetuosamente al C. Presidente
de la República

Don ADOLFO RUIZ CORTINES

Con motivo de su IV Informe de Gobierno.

1º de Septiembre de 1956.

Mar Territorial y Cuestiones Afines

Por el Lic. JUAN LAGOS OROPESA del Departamento de Estudios Económicos de la Secretaría de Marina.

INTRODUCCION.

MAR TERRITORIAL.

1. Significado del mar territorial y libertad de los mares.
2. Extensión y límites del mar territorial.
3. Estado actual del problema.
4. Argumentos de los distintos países de América.
5. Postura de México ante el problema.

ZONA CONTIGUA AL MAR TERRITORIAL.

1. Concepto.
2. Problema de la "Zona Contigua". Antecedentes.
3. Estado que en la actualidad tiene el problema.

PLATAFORMA CONTINENTAL.

1. Concepto, extensión y límites de la plataforma.
2. El problema de la plataforma continental.
Aguas que cubren la plataforma. Tesis. Soluciones.
3. Situación de los países de América sobre el problema de la plataforma.
4. Postura mexicana.

CONCLUSIONES.

INTRODUCCION

De un tiempo a nuestros días con señalado interés se ha venido debatiendo sobre el importante y complicado tema del Mar Territorial y de las cuestiones que guardan con él estrecha relación. El problema del mar en lo que se refiere a su régimen jurídico, ha sido estudiado en varias ocasiones por diversos Organos Internacionales donde, los especialistas de Derecho Internacional que los han integrado, han intervenido exponiendo brillantes argumentos y tesis para alcanzar alguna solución a los problemas jurídicos del mar. Es un tema complicado que presenta diversos aspectos, que ofrecen dificultades desde el enunciado mismo del tema y la terminología que se debe usar para señalar algunos conceptos jurídicos, pues existen diversidad de conceptos para referirse a los derechos que se invocan sobre las aguas que bañan las costas de los Estados o sobre las riquezas que contienen.

En la III reunión del Consejo Interamericano de Jurisconsultos de la Organización de los Estados Americanos, se dijo: "que hay que analizar tan difícil materia considerando conceptos nuevos. El cambio de las condiciones de cada época impone variar el contenido del Derecho Internacional dentro del cual, se manifiestan esas condiciones. Así hay concepciones nuevas y hay que distinguir los distintos elementos que integran el problema, los conceptos de mar territorial, zona contigua, plataforma continental o zócalo submarino y en la actualidad, se ha introducido otro concepto nuevo, el de las aguas epicontinentales o suprayacentes a la plataforma, pues estos conceptos relacionados entre sí

tiene cada uno un significado propio y presentan problemas de enorme importancia".

Con motivo de la reivindicación de derechos sobre las aguas territoriales que últimamente han hecho diversos países de América el problema ha tomado relevante actualidad e interés. La cuestión tal y como se presentan las cosas, parece indicar, de acuerdo con las ideas expuestas en dicha Reunión, que hay que analizar la cuestión, sobre la legalidad de las declaraciones unilaterales, que han hecho distintos países, reivindicando sus derechos sobre las aguas territoriales, delimitando la extensión de éstas, a las luces de las normas del Derecho Internacional. Es decir, si cada Estado puede fijar los límites de sus aguas territoriales, determinando si un Estado tiene derecho o no, a señalar como acto unilateral emanando de su soberanía la extensión del mar sometido a su jurisdicción y control para protección de sus necesidades.

Algunos países han esgrimido argumentos sosteniendo que los problemas del mar territorial, no son cuestiones del dominio del Derecho Internacional, sino reservadas al Derecho Interno, es decir, comprendidas dentro del Derecho de cada Estado y que la declaración *unilateral* señalando las aguas territoriales por cada Estado, no viola norma alguna del Derecho Internacional, siempre y cuando, estas declaraciones unilaterales y señalamientos de la extensión del mar por cada país en particular, no viole derechos adquiridos, se cometan abusos de derecho, o se desconozca normas de Derecho Internacional vigente, pues el simple señalamiento unilateral, no afecta al principio de la libertad de los mares permitiéndose la libre navegación y el libre comercio entre los Estados.

Otros países, por el contrario opinan: "que los Estados costaneros que tratan de tener jurisdicción y control sobre los espacios marítimos comprendidos en alta mar actúan en contra del Derecho Internacional. Los Estados Unidos sostienen que "la soberanía del Estado se extiende, con sujeción a las condiciones prescritas por el Derecho Internacional, a una faja del mar adyacente a su costa, que se describe como mar territorial y de que la soberanía del Estado ribereño se extiende también al espacio aéreo situado sobre el mar territorial, así como al lecho y al subsuelo de ese mar. Los Estados Unidos consideran de 3 millas la anchura del mar territorial de acuerdo con el Derecho Internacional y el Derecho Internacional no requiere a un Estado que reconozca una anchura mayor de las 3 millas, que es la que está de acuerdo con el principio de la libertad de los mares".

Los Estados Unidos apoyan el principio de la libertad de los mares, considerando que la defensa efectiva

del país, el mantenimiento de su comercio marítimo y de su transporte aéreo y la prosperidad de su industria pesquera, son intereses básicos para todos los países del mundo que vienen a defender la tesis de que el mar libre, no está y no puede estar, bajo la soberanía de ningún Estado. Que es innecesario, e inconveniente, sin estar fundado en Derecho que los Estados proclamen el derecho de soberanía o jurisdicción sobre alta mar, a menos que se trate sobre actividades de pesquería de sus propios nacionales, a fin de asegurar el desarrollo y conservación de los recursos marítimos en los que están interesados.

Cuba, mantiene igualmente el principio de la libertad de los mares, sosteniendo el punto de vista, de que los partidarios del argumento contrario, únicamente estiman que la libertad del mar es única y exclusivamente libertad de navegación, pensando que con esta libertad queda salvado y comprendido el principio de la libertad de los mares. Y agrega, que la libertad de los mares, comprende también la libertad de pesca, la libertad de colocar cables submarinos y libertad de volar sobre alta mar. Estas son las grandes libertades del mar.

Antes no había problema, pero en el Derecho Internacional contemporáneo se ha producido un desarrollo extraordinario y existen otras nociones nuevas. El mar territorial es un espacio marítimo donde el Estado ejerce una soberanía plena, pero el problema reside al determinar su anchura, en las limitaciones a que está forzadamente sujeto el ejercicio de ese derecho soberano, y las limitaciones que impone el reconocimiento de las otras libertades del mar: de libre navegación, pesca, etc.

Se ha contestado a estos argumentos, en la forma siguiente: "que los Estados no tratan de modificar el Derecho Internacional sino de crear un Derecho Internacional nuevo de acuerdo con las exigencias de la época. Es decir, crear un Derecho nuevo con objetivos nuevos que no eran conocidos en el pasado. Que han aparecido conceptos nuevos dentro de las exigencias modernas, como es la concepción del aprovechamiento de las riquezas en beneficio del hombre. Existen conceptos e ideas nuevas. Siendo un nuevo derecho se requiere por tanto, normas nuevas, necesarias y convenientes que tiendan a evitar conflictos internacionales. Antes el hombre estaba al servicio del Derecho Internacional y ahora, es éste, el que está al servicio del hombre como una grandiosa evolución del Derecho Internacional, ahora es el hombre sujeto directo del Derecho Internacional y no el Estado. Quiere funcionar el Derecho en beneficio directo del hombre, lo que va consiguiendo cada vez más con preferencia al interés Estatal, el hombre tiene derecho no por su nacionalidad sino por el derecho de ser hombre, reviste pues, este problema, un interés humano y la conservación del ser humano exige la consagración de normas jurídicas nuevas."

El fundamento de la libertad de los mares fué la libre navegación y la libertad de comercio entre los Estados. El interés internacional sobre la pesca como con-

secuencia de esa libertad de los mares surgió con posterioridad. A medida que el recurso de la pesca se va industrializando y se toma conocimiento que ello se puede valorizar desde un punto de vista comercial y mercantil, aparece la tendencia de los Estados costaneros a ejercer una jurisdicción cada vez más extensa sobre lo que considera la extensión de su propio territorio. Con estos conceptos nuevos, surge la necesidad de establecer normas nuevas, que eviten conflictos entre los distintos países."

México por su parte, sostiene la tesis que viene a conciliar las anteriores señalando el camino para la solución de este problema, diciendo que: "la determinación del mar territorial depende en parte del Derecho Interno y en parte también está sujeta al Derecho Internacional; es decir, el derecho del Estado para fijar su mar territorial no puede ejercerse de manera arbitraria". A este respecto invoca que, la Corte Internacional de Justicia ha dicho textualmente lo siguiente: "la delimitación de los espacios marítimos ha tenido siempre un aspecto internacional, no pudiendo depender de la sola voluntad de los Estados ribereños, tal y como se expresa en su Derecho Interno. Si es cierto que el acto de delimitación propiamente tal, es un acto unilateral, ya que el Estado ribereño es el único que tiene competencia para realizarlo, en cambio, la validez de la delimitación respecto de terceros Estados depende del Derecho Internacional".

Por tanto, la delimitación del mar territorial pertenece al Derecho Interno y en parte está regida por el Derecho Internacional. El Estado ribereño puede proceder a la delimitación de sus aguas territoriales dentro de los límites y exigencias del Derecho Internacional.

En la Conferencia de la Haya en 1930, Suecia externó su opinión, en el sentido de que, en ausencia de un acuerdo internacional para delimitar la extensión del mar territorial, cada Estado puede por sí mismo fijar razonablemente los límites de sus propias aguas territoriales.

Esta tesis ha sido sostenida por el Dr. Alejandro Alvarez, quien sostiene lo siguiente: a).—"Teniendo en consideración la gran variedad de condiciones geográficas y económicas, no podría establecerse una regla uniforme de Derecho Internacional respecto a la extensión del mar territorial, como no existe ninguna regla uniforme en lo concerniente a bahías y estrechos. b).—Cada Estado tiene el derecho de determinar la extensión de su dominio marítimo, a condición de que lo haga de una manera razonable; de que sea capaz de supervigilar y cumplir los deberes propios en la zona que le sean impuestos, de que no infrinja los derechos adquiridos por otras naciones y de que no dañe los intereses generales o cometa un "abus de droit".—c).—Un Estado puede alterar la extensión de su mar territorial si proporciona adecuada justificación para el cambio".

Los que sostienen este argumento, concluyen: "que es muy difícil establecer una regla uniforme para la extensión del mar territorial.

Lo que es indiscutible, es que la mayoría de los Estados están de acuerdo en reconocer que el Estado ribereño, tiene derecho sobre sus aguas territoriales, zona contigua, plataforma continental y, que donde radica el problema, es en el señalamiento de los límites que deben comprender cada uno de esos espacios marítimos.

Se puede concluir, entonces, en que hay un acuerdo entre la mayoría de los países en América, reconociendo que cada Estado tiene derecho sobre sus aguas territoriales, zona contigua y plataforma continental, pero, como antes se señaló, la dificultad existe en el momento en que cada Estado tenga que cuantificar la norma, es decir, esos derechos que puede ejercer un Estado sobre sus aguas territoriales, hasta qué límites van a ser considerados. Parece, que la fórmula de que cada Estado es libre de fijar en forma razonable y no arbitraria la extensión de sus aguas territoriales, dará lugar a dificultades, pues, en la forma cómo debe entenderse "libre de fijar razonablemente" y la forma, como debe estimarse su alcance, estriba una de las cuestiones fundamentales más difíciles en que se encuentra el problema.

En los capítulos siguientes trataré los conceptos que han aparecido en el campo del Derecho Internacional en los problemas del mar: mar territorial, zona contigua, plataforma submarina y aguas epicontinentales.

MAR TERRITORIAL

1.—Significado del mar territorial y libertad de los mares.—2.—Extensión y límites del mar territorial.—3.—Estado actual del problema.—4.—Argumentos de distintos países de América.—5.—Postura de México ante el problema del mar territorial.

1.—El Estado extiende su soberanía no sólo al territorio, sino también a una zona del mar que baña sus costas, denominada mar territorial.

En 1609, Hugo Grocio fundamentó la doctrina de la libertad de los mares en su "Mare Liberum" de su magnífica obra, "De Jure Praedae", criticada por John Selden en su obra "Mare Clausum".

La mayoría de los Estados proclamaron el principio de la libertad de los mares, que significaba la igualdad

de derechos para los Estados, en su uso y aprovechamiento sin restricciones arbitrarias por parte de determinados Estados que tratasen de destruir esa igualdad.

Antes de la aparición de conceptos nuevos sobre el mar, en el campo del Derecho Internacional se debatían dos espacios marítimos: el mar territorial y el alta mar. En el mar territorial, el Estado era soberano y estaba limitado por el derecho de paso inocente de las naves que surcaban las aguas y en alta mar, por el contrario, dominaba no el principio de soberanía, sino el principio de libertad de los mares.

Algunos han dicho, que la libertad de los mares es única y exclusivamente libertad de navegación, que la finalidad fundamental del principio era asegurar la libertad de navegación y del comercio. Otros, que la libertad del mar está libre de impedimentos para la navegación y el comercio de los pueblos. Siempre la libertad del mar ha significado mantener en el alta mar la libre comunicación, proclamada por Francisco de Victoria como el fundamento jurídico de la libertad de los mares.

Algunos tratadistas europeos y americanos, han definido en una forma más amplia el principio de la libertad de los mares en donde encontramos, además de la libertad de libre navegación y de comercio, la libertad de pesca, la de colocar cables submarinos y la libertad de volar sobre el alta mar. El artículo 2 del proyecto sobre alta mar, de la Comisión de Derecho Internacional de las Naciones Unidas, comprende esas libertades.

La aceptación del principio de la libertad de los mares, dió origen al problema del mar territorial. Los Estados como medida de protección tienen necesidad de ejercer su soberanía sobre determinada zona marítima, que en contraposición con el alta mar está bajo el dominio del Estado litoral.

Es aceptado el criterio de considerar el mar territorial, como la franja de agua sujeta a la autoridad del Estado y limitada por la línea de la más baja marea en la costa, hasta una línea imaginaria paralela, que varía en su longitud. Otras opiniones estiman, que es la zona marítima que se extiende de la costa hasta una línea imaginaria donde comienza el alta mar.

Asociada a la noción de mar territorial, está la del alta mar, o sea, el espacio marítimo situado más allá del mar territorial y se añade a estos conceptos el de zona



MARCOS LIMON CARROCERIAS Y PINTURA
 Hechuras y reparaciones de toda clase de Carrocerías
 Trabajos Garantizados
 Talleres Revillagigedo N° 304 Veracruz, Ver.

SUPER SERVICIO DEL NORTE

CARLOS YBERRI M.

Carretera Internacional Tel. 47 Apartado 120
 Guaymas, Son. Méx.

Venta Efílica Mexolina y Diesel. Lubricantes.
 Al Servicio de Petróleos Mexicanos.
 Lavado, Engrasado, Revestimiento Ahulado,
 Cafetería y Baños.

contigua y plataforma submarina. Existe pues, la zona o espacio marítimo a la costa de un Estado, en que este ejerce su soberanía, otra zona contigua a la anterior, en que también el Estado ejerce un control con distintas finalidades y más allá de los límites de la zona contigua, estaremos en la zona denominada el alta mar.

2.—La soberanía ejercida por un Estado sobre el mar territorial, tiene limitaciones, justificadas por principios de Derecho Marítimo. El Estado tiene derecho a legislar, es decir, aplicar determinadas normas para salvaguardar el orden y la salud pública, para proteger sus intereses fiscales y para asegurar medidas de protección y seguridad del propio territorio y otra serie de facultades sobre las zonas en que tiene jurisdicción o control y que no es otra cosa, que hacer valer su soberanía.

Por todo esto, es importante la determinación o delimitación del mar territorial, para conocer hasta donde un Estado puede hacer valer sus derechos.

Todos los Estados tienen derecho a establecer sus aguas territoriales, lo que ha dado origen al problema de la extensión y límites que debe tener el mar territorial. Sobre esta cuestión tan debatida no se han puesto de acuerdo ni los tratadistas de esta materia, ni los Gobiernos de los Estados cuando se han reunido para estudiar este arduo problema.

Ha habido criterios como el de Valín, quien proponía que el mar territorial se fijara por sondeo, debiendo comprender hasta donde llegara al fondo la sonda marina de esa época; para Bodín el dominio del príncipe llega hasta 30 leguas de la costa; según Casaregis, hasta una distancia de 100 millas; Rayneval, opina que, el límite extremo de las aguas litorales debe resultar del horizonte que se puede ver desde la playa; Godey adoptó ese criterio proponiendo que el límite del mar territorial se fijase a una distancia correspondiente al alcance medio de la vista humana. Bartolo de Sazoferrato reconoció una distancia de 100 millas para los Estados, desde sus costas sobre el mar adyacente, criterio al que se adhirieron varios jurisconsultos del siglo XV. Otros, como Bynkershoek jurista holandés, fundamentó la extensión del mar de tres millas marinas, en el principio del alcance del cañón, sintetizando su doctrina en la frase, "el poder terrestre termina donde termina la fuerza de las armas". En 1750 Surland, aceptó el principio del tiro del cañón, como lo hizo Galeán en 1782, calculándolo en tres millas, de acuerdo con la potencia de la artillería de su época.

La extensión de tres millas que se le dió al mar territorial, nunca ha sido aceptada por los Estados y nunca ha tenido fuerza como una norma de carácter internacional. Aunque algunos Estados sí han aceptado el principio de las tres millas dentro de sus legislaciones, la mayoría han propugnado extensiones mayores.

Existe gran discrepancia en la determinación de la extensión del mar, Japón e Inglaterra fijan tres millas, igual que los Estados Unidos, Alemania, Bélgica, Dinamarca y Egipto, pero éstos han establecido derechos especiales de los Estados costaneros, más allá de la extensión de las tres millas.

Finlandia, Italia y Letonia fijan una extensión de seis millas; Suecia establece cuatro millas; China y Portugal dieciocho millas y México señala nueve millas en su legislación interna como extensión de su mar territorial. ("La soberanía de México sobre las aguas territoriales y problemas de la Plataforma", Dr. Raúl Cervantes Ahumada).

Entre los países americanos, la mayoría se ha declarado por extender su mar territorial más allá del límite de las tres millas marinas. Cada Estado ha dado a su mar territorial la extensión que conforme a su entender y parecer ha creído conveniente, desprendiéndose, según el notable internacionalista argentino, Podestá Acosta: "Que la regla de las tres millas sólo es uniforme en cuanto ningún Estado admite una extensión menor para su mar territorial, pero está lejos de ser una norma común".

Conforme a su legislación interna cada país ha procedido a delimitar sus aguas territoriales.

La República Dominicana determina por la Ley N^o 3342 de 13 de julio de 1952, conforme al artículo I que, la extensión de sus aguas territoriales o jurisdiccionales abarca una zona de tres millas náuticas y en su artículo IV, fija una zona contigua de 12 millas. Las Repúblicas de Chile, Ecuador y Perú fijan como extensión de su mar territorial en su declaración de Santiago, de agosto de 1952, la de 200 millas. Esa misma extensión señalan las Repúblicas de Costa Rica y El Salvador. Uruguay extiende su mar territorial hasta 12 millas y la República de Guatemala señala una extensión mayor de 3 millas, Haití adopta como extensión y límite de su mar territorial la anchura de 6 millas marinas y la República Mexicana como antes se indicó, ha señalado la extensión de su mar territorial, en el artículo 17 de la Ley General de Bienes Nacionales, en 9 millas.

Los antecedentes que ha tenido la República de México para señalar la extensión que le ha dado a su mar territorial, los cita el señor Lic. Raúl Cervantes Ahumada, profesor de Derecho Marítimo, en una publicación de la Universidad Nacional Autónoma de México, de su conferencia dictada sobre la soberanía de México sobre las aguas territoriales y el problema de la plataforma continental y, dice: "ya hemos indicado que desde las leyes de Indias la Corona Española atacó el principio del tiro del cañón. En el tratado de Amistad, Comercio y Navegación, celebrado entre México, Suecia y Noruega, se fijó como límite al mar territorial de los países contratantes, una distancia de tres leguas marinas; en Tratado celebrado con Francia en 1888, se estableció una extensión de 20 kilómetros para el mar territorial; en el Tratado de Amistad, Comercio y Navegación, celebrado entre México y la República Dominicana el 29 de marzo de 1890, se fijó igualmente una extensión de 20 kilómetros; en el proyecto del Código de Marina Mercante, formado por don Jacinto Pallares en 1901, se fijó igual extensión de 20 kilómetros; en el Tratado de Límites celebrado con Guatemala en 1882 se fijó una extensión de 3 leguas marinas, equivalentes a 9 millas y los tratados de Paz, Amistad y Límites, celebrados con los Estados Unidos de Nor-

teamérica en 1848 y el Tratado de Límites celebrado con esa misma nación en 1853, en los cuales se establece como extensión de las aguas territoriales de ambos países la de 3 leguas, equivalentes a 9 millas marinas.”

3.—El problema de las aguas territoriales está en su delimitación. Ya expusimos la variedad de criterios existentes, en cuanto a la extensión que se pretende dar al mar territorial.

Actualmente, con motivo de las declaraciones que han hecho unilateralmente los Estados sobre la extensión de su mar territorial hasta determinada distancia, el problema ha cobrado importancia.

En la actualidad, no hay duda en lo que se refiere al derecho que tienen los Estados sobre su mar territorial, su zona contigua y su plataforma submarina, en donde existe el problema es para la fijación de los límites hasta donde los Estados ribereños, puedan ejercer sus derechos en sus aguas territoriales.

La Conferencia de la Haya en el año de 1930, al tratar la cuestión de las aguas territoriales encontró la situación siguiente:

Los Estados que sólo admitían el límite de las 3 millas, los que aceptaban dicho límite con la añadidura de una zona contigua y los que juzgaban el límite de las 3 millas, como una medida insuficiente negándose expresamente a admitirla.

La Conferencia de la Haya no llegó a acuerdo alguno sobre el asunto. Pero cuando menos, como lo indicó México, en la III Reunión Interamericana de Jurisconsultos de la Organización de los Estados Americanos, la Conferencia vino a terminar con la duda que pudiera existir sobre la eficacia de la norma de las 3 millas. Nueve países entre todos los participantes aceptaron esa regla. Otros más la aceptaron, pero unida a una zona contigua. El autor más prestigiado en Derecho Marítimo, el Prof. Gidel, expresó lo siguiente después de la conferencia: “la pretendida regla de las 3 millas fué la primera víctima de la Conferencia. En adelante será imposible hablar de esa regla como una norma de Derecho Internacional común positivo”. De 1930 para acá la situación es la siguiente: entre 71 Estados en todo el mundo que tienen costas, solamente 20 admiten la regla de las 3 millas y de ellos, dos con una zona contigua para la protección de las pesquerías. Sólo 18 Estados aceptan por tanto esa regla.

Por otra parte, la Comisión de Derecho Internacional aprobó dos párrafos, el primero, según el cual no existe una práctica uniforme en el mundo respecto de la regla de las 3 millas y el segundo, en el sentido de que el Derecho Internacional no admite extensiones del mar territorial superiores a 12 millas. Después fué presentado un tercer párrafo que establece que no podrá obligarse a los demás Estados a reconocer una extensión mayor de 3 millas. Párrafo notoriamente contradictorio con los dos anteriores, lo que ha venido a confundir más la situación. El comentario de la Comisión dice: “algunos miembros sostuvieron que como la regla de las tres millas había sido generalmente aplicada en el pasado y era sostenida aún por importantes Estados marítimos, en ausencia de otra norma debía ser

considerada como reconocida por el Derecho Internacional y aplicable a todos los Estados y que la fijación por un Estado de su mar territorial entre 3 y 12 millas no es calificado por la Comisión como una violación del Derecho Internacional”.

Ya antes señalamos al tratar sobre límites y extensión de las aguas territoriales, que muy pocos países han observado la regla de las 3 millas. Desde 1876 España estableció la regla de las 6 millas lo que es de importancia para los países Latinoamericanos. Rusia nunca aceptó esa regla y los países escandinavos practican la regla de las 4 millas, hasta Inglaterra en muchas ocasiones ha practicado otras reglas distintas extendiendo la jurisdicción de este país, a distancias considerables de su costa.

En América, se han establecido reglas muy superiores a las 3 millas, a partir de la declaración hecha por los Estados Unidos de Norteamérica en el año de 1945.

4.—Hemos visto cómo los distintos países de América han señalado para su mar territorial una extensión superior a las 3 millas marinas, llegando algunos, a señalar distancias considerables.

Vamos a ver los argumentos que han sostenido algunos Estados para señalar la extensión de su mar territorial, en una distancia superior a las 3 millas, por ejemplo, las Repúblicas del Ecuador, Chile y Perú que en su Declaración de Santiago, de 1952 sobre zona marítima, señalaron como extensión de su mar territorial la de 200 millas.

Los países que hicieron la Declaración de Santiago han dicho, que realizaron una compensación y colocaron en un pie de igualdad que está en la base misma de toda concepción de Derecho Internacional, a los países que tienen plataforma submarina con los países que carecen de ella. Perú, Chile y Ecuador, sostienen que, cuando ellos han hecho una proclamación sobre una zona contigua a sus costas, para ejercer sobre ella sus derechos de control, han creado y pretenden que se generalice una norma justa. Norma justa porque representa la compensación para los países que no tienen plataforma, de lo que reciben y usan los países que tienen plataforma.

Y agregan, “el concepto de compensación no es el único fundamento de la Declaración de Santiago, pero sí es uno de sus fundamentos más sólidos en relación con los otros Estados y que nadie puede desconocer. La Declaración de Santiago es una norma defensiva. Se ha pretendido que viola un derecho existente; pero no es cierto, porque nunca existió el derecho de destrucción y de acaparamiento”.

Además, han expresado que, “en lo que se refiere al aprovechamiento de los recursos vivos del altamar, por todas las naciones, como elemento de la libertad de los mares, ocurre una flagrante injusticia. La proclamación de la igualdad de todos los Estados para acceder al altamar y explotar esos recursos es más ilusoria que real, porque este derecho lo ejercen en ingente escala sólo las grandes potencias marítimas y navieras. De esta manera el ejercicio de este derecho está acondicionado al poder económico y esa igualdad

jurídica, degenera en una utopía porque a ella se opone la desigualdad económica de los Estados. Es indispensable en consecuencia que los Estados costaneros de escasas disponibilidades materiales tengan el derecho de extender su mar territorial a fin de cimentar su seguridad económica, obrando esta ampliación como un *medio compensatorio* que venga a rectificar esta injusticia”.

La evolución que se ha venido desarrollando en los problemas del mar, condujo a los Gobiernos de Chile, Perú y Ecuador a suscribir su Declaración de Santiago. Los motivos que inspiraron a suscribirla, son: “las necesarias condiciones de subsistencia y de procurarles los medios para su desarrollo económico”; el deber de “cuidar de la conservación y producción de sus recursos naturales y de reglamentar el aprovechamiento de ellos, a fin de obtener las mejores ventajas para su respectivos países” y el deber de “impedir que una explotación de dichos bienes fuera del alcance de su jurisdicción, ponga en peligro la existencia, integridad y conservación de esas riquezas en perjuicio de los pueblos que, por su posición geográfica, poseen en sus mares fuentes insustituibles de subsistencia y de recursos económicos que le son vitales”. Estas razones, han manifestado esos países, derivan de los derechos de existencia y conservación de las comunidades humanas protegidas por su soberanía, en función de la defensa de los recursos naturales marítimos, destinados a satisfacer sus necesidades vitales.

Sobre esos fundamentos descansan las conclusiones de esos 3 países. Circunstancias geológicas y biológicas que condicionan la existencia, conservación y desarrollo de la fauna y flora marítima en las aguas adyacentes al inmenso litoral de sus países, han tornado irrisoria, por insuficiente, la antigua extensión del mar territorial y de su zona contigua para el mantenimiento, desenvolvimiento y aprovechamiento de tales riquezas y así ha cobrado plena validez jurídica la norma de política internacional que han proclamado, extendiendo su propio derecho hasta una distancia mínima de 200 millas marinas, desde sus costas y sometiendo igualmente a sus derechos de soberanía y jurisdicción exclusiva, el suelo y subsuelo correspondientes a esa superficie marítima. Que como todo derecho encuentra su límite en el reconocimiento y el respeto del derecho ajeno, el ejercicio de la soberanía sobre esa zona marítima de 200 millas, no excluye el derecho al paso inocente e inofensivo de las naves de todas las naciones a través de la misma zona.

En lo que se refiere a la extensión de 200 millas, Chile, Ecuador y Perú, dicen, que ella ha obedecido a imperiosas circunstancias geológicas y biológicas que condicionan la existencia, conservación y desarrollo de la fauna y flora en las aguas oceánicas y adyacentes a su litoral y sólo representa aproximadamente, el *tres por ciento* de la extensión latitudinal del Océano Pacífico, mientras, a título de ejemplo, la extensión clásica de las tres millas territoriales de Inglaterra y de Francia en el Canal de la Mancha, representa en su parte más estrecha, para cada uno de los países ribereños,

alrededor del *veinte por ciento* de la anchura de ese canal. Esta comparación demuestra que en la cuestión planteada debe imperar un criterio de estricta relatividad evitándose la absurda tendencia a fijar una extensión uniforme para los mares territoriales de todos los Estados, lo que equivaldría a imponer un vestido de dimensiones idénticas a individuos de diferentes estaturas y admitiéndose por tanto el derecho de cada Estado a fijar esa extensión en función de la magnitud del mar adyacente.

Chile, Ecuador y Perú argumentan que, disponen de una mínima plataforma continental y se encuentran en una situación de injusta inferioridad con respecto a los países que disponen de ella. Que si carecen de plataforma, porque rebatir su claro derecho soberano al establecimiento de una zona marítima de 200 millas para el objeto de la conservación, defensa y aprovechamiento de las riquezas naturales contenidas en ella, el cual obraría como un nuevo recurso compensatorio para rectificar las consecuencias de esa inferioridad natural.

Los argumentos para rebatir la tesis de que a los Estados sin plataforma submarina, o con raquílica plataforma submarina, deben compensarlos por razones de equidad dándoles el derecho a extender sus aguas territoriales a una distancia determinada, son los siguientes: se dice, que no hay ningún derecho establecido dentro del Derecho Internacional que permita a un Estado que tenga plataforma submarina a reclamar las aguas adyacentes. Las razones que se apoyan en principios de equidad y no de derecho, la tesis de que a los Estados sin plataforma submarina o plataforma reducida, debe otorgárseles una amplia anchura de las aguas territoriales para compensarlos de tal falta, los esfuerzos para apropiarse una extensión mayor de aguas territoriales o de otorgar derechos por razones de equidad, derechos que no existen, *carecen evidentemente de bases sólidas*.

Estiman algunos que no es un criterio sano invocar la compensación equitativa, pues ésta podría ser propuesta por países sobre diferentes bases, por ejemplo, Estados sin áreas inferiores, despobladas o sin agua o sin fuerza hidráulica, o sin minerales, o sin costas marítimas, o sin montañas, o con demasiadas montañas, sin lluvia o con demasiada lluvia, podrían por las mismas razones, pedir a sus vecinos cercanos o lejanos, reconozcan deben ser compensados sobre bases equitativas.

5.—México en lo que se refiere a este problema, del régimen del mar territorial, ha adoptado la postura que ha creído más conveniente y señaló algunos puntos que estimó vendrían a aclarar y a resolver estos problemas del mar.

1.—Señaló la conveniencia de un pronunciamiento en contra de la regla que señala tres millas para la extensión del mar territorial, declarando la ineficacia de esa regla dentro de las condiciones actuales.

2.—Como la regla que señala la extensión de tres millas para el mar territorial, no ha sido substituída por otra precisa, se ve la necesidad de que se señale

una norma nueva en este respecto. México estima que la extensión del mar territorial no es una facultad exclusiva del Derecho Interno de cada país o del Derecho Internacional, pues estima necesaria la intervención de ambos derechos. La del Derecho Interno, en cuanto cada país tiene la facultad de señalar su mar territorial y en cuanto a la validez de ese señalamiento, respecto a terceros Estados, la intervención fundamental del Derecho Internacional, pues si el Estado ribereño puede proceder al señalamiento del mar territorial, no debe en ejercicio de esa facultad cometer abusos.

Cada Estado es libre de hacer el señalamiento de su mar territorial razonablemente, dentro de determinadas características o condiciones geográficas, geológicas, políticas y económicas.

3.—Como tercera conclusión provisional exteriorizó México, apoyándose en argumentaciones del jurista Dr. Alejandro Alvarez, que es difícil establecer una regla uniforme para el mar territorial.

Sin embargo, siendo difícil esta situación, México se permitió recomendar que es deseable para todos los Estados procurar llegar a un acuerdo para señalar cuando menos, el límite máximo de las aguas territoriales.

Se dijo, que en resumen, las conclusiones que se desprenden con más fuerza al analizar el actual estado de cosas en esta materia, serían las siguientes: En primer término, no puede considerarse en la actualidad que la regla de las tres millas constituye una norma de Derecho Internacional obligatoria para los Estados americanos. En segundo término, debe reconocerse que cada Estado es libre de fijar en forma razonable y no arbitraria la extensión de su mar territorial. Al hacerlo, los Estados podrían tomar en cuenta, primero, la configuración de sus costas y otros factores de índole geográfica y geológica; y en segundo lugar, ciertas consideraciones legítimas de seguridad y otras de índole semejante, pero sobre todo, sus legítimas necesidades económicas. La tercera conclusión es, que resulta difícil en la actualidad establecer una regla uniforme para todo el mundo y que en todo caso no es imprescindible hacerlo. En cuarto lugar, es necesario reconocer la conveniencia de intentar la fijación de un límite máximo, válido por lo menos para los Estados americanos.

(Continuará)



CHRISTIANI & NIELSEN DE MEXICO, S. A. C. V.



Se honra en felicitar respetuosamente al
C. Presidente de la República, don
ADOLFO RUIZ CORTINES

al rendir ante el H. Congreso de la Unión y Pueblo Mexicano, su Cuarto Informe de Gobierno.
1º de septiembre de 1956.

Av. F. I. Madero No. 16
Despacho 701-2-3
Teléfono 10-35-40
México, D. F.

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

Francisco G. Martínez
Gerente Gral.

Gerardo Gómez Ing. Ignacio Moreno Galán
Representante en México, D. F. Director Técnico de las Obras

*Felicitan cordial y respetuosamente al
señor Presidente de la República, don*
ADOLFO RUIZ CORTINES

*con motivo de su patriótico
IV Informe de Gobierno.*

Oficinas Edificio "ISAURO ALFARO"
Tampico, Tamps.

Glosario del Tema Marítimo Fundamental

Por el Lic. EDUARDO BECERRIL NÚÑEZ

Presidente de la Academia Mexicana de Ciencias y Artes Marítimas

La Marcha al Mar es la expresión actual de una realidad política, social y económica innegable; y que tienen la eficacia estimulante de un "lema", realista y convincente, y la virtud dinámica de una *consigna* que es la expresión de un profundo anhelo.

La Marcha al Mar es una doctrina, o mejor dicho, es una síntesis doctrinaria. Es rica en substancia como un aforismo y como auténtica creencia. En su contenido puede hallarse una ilimitada fuente de energía creadora, para todos los proyectos concretos, para adoptar directrices programáticas y para develar razonamientos patrióticos.

La Marcha al Mar es un programa —un programa marítimo—, es decir, es un designio supremo de alcanzar una meta, una orientación precisa y un juicio rector de nuestra conducta. Por ser un programa, es un orden progresivo en función de cuyos principios generales, se resuelven problemas administrativos, se distribuyen recursos fiscales, se seleccionan los elementos ejecutores, se jerarquizan las partidas del Presupuesto y se valoran y deciden las obras del gobierno. Su influencia, como programa, se advierte en todos los órganos de la administración pública y se percibe, como un sustratum, en las administraciones estatales y municipales.

La Marcha al Mar es movimiento, es un andar firme, franco, seguro, sin precipitación y sin dudas, dirigido por su propio sentido teleológico, y por el acicate, o apuro autónomo, de la bondad de su objeto.

La Marcha al Mar es una convicción leal y es, por lo mismo, una causa de la organización interior de los factores administrativos, de la planeación económica de regiones circunscritas, situadas bajo la influencia de un centro motor llamado: "el puerto marítimo"; de la formación maestra de la conciencia marítima del pueblo; del aliento y estímulo que reciben las economías privadas, generosamente vinculadas a esa *marcha*, que al fin y al cabo serán las usufructuarias de la acción oficial.

La Marcha al Mar es, pues, una sistematización de la conducta de los órganos del poder público —servicios y obras— y las conductas privadas —empresas, sociedades—, en vista del bien común.

La Marcha al Mar es, en fin, un caro y entrañable anhelo puesto en ejecución; es el ideal en marcha de los que vemos claramente en el horizonte de nuestros mares el alto destino de la Patria, y es consecuentemente, el vínculo que anuda, al México de hoy, con su vieja y admirable tradición marinista que dejó, desde el siglo XVI, huellas imborrables en la Historia; huellas de la inaudita aventura de los descubrimientos del Océano Pacífico, de la calidad humana y la sapiencia de sus marinos, de la calidad científica de las obras y libros que sobre temas náuticos nos legaron, de la habilidad y arte de los constructores de barcos de Pánuco, Campeche, San Blas, Salagua, de la visión práctica de los Consulados de Mercaderes, que costearon la construcción de los primeros caminos que unieron la altiplanicie con los puertos, de la explotación de los vastos recursos naturales de las zonas costeras y del auge del comercio de exportación.

La Marcha al Mar es, igualmente, la conjunción de lo mejor que hay en la perspectiva de México: su vocación histórica y continental, su trayectoria rectilínea pro-justicia social y su decisión de cimentar la prosperidad económica sobre valores espirituales.

Por todo esto, la Marcha al Mar es también —guardadas las debidas proporciones—, la idea directriz, el contenido militante y el propósito esencial de esta Revista. La difusión de los principios adoptados, la colaboración en la ejecución de los planes y en la elaboración de los estudios, la participación en la resolución de problemas técnicos y económicos, es la manera, sin duda espléndida, como tomamos un lugar de no poca importancia, en esta *Marcha* unánime hacia nuestras costas, nuestros puertos, nuestras rutas de navegación y nuestras pesquerías.

Crear en México es creer en su destino marítimo; sin esta convicción tendríamos sólo una creencia fragmentaria, incompleta y falsa del porvenir de nuestra Patria. Sin embargo, esta creencia total había sido reservada hasta nuestros días, en los que surge esplendorosa después de un olvido secular.

Crear en México, pues, es creer que la Providencia nos ha dado una envidiable situación geográfica con el designio de que las industrias marítimas prósperen,

en una racional explotación de los verdaderos recursos que nos han sido dados, porque ahí, en el mar y en la costa, hallamos la fuente común de satisfacción de las inmensas necesidades económicas, culturales, sociales, y espirituales de nuestro pueblo.

En resumen, la Marcha al Mar es, a la par que la cabal comprensión de ese destino de México, la puesta en práctica, inmediata, de los medios diversos, complejos y concomitantes que son indispensables para realizar tal fin.

La Marcha al Mar es, por último, la fe en México puesta en ejercicio, y como la fe sin obras, es fe muerta, la Marcha al Mar es una fe en acción permanente; es ante todo, obra, realización, esfuerzo y trabajo, en

la racional explotación económica integral de la región costera, creando mercados de producción y de consumo, colonizando y saneando; en la planificación de los transportes terrestres y en la concatenación de las vías de comunicación interiores concebidas en función de las ventanas marítimas; en la edificación colosal de las obras portuarias, según sus condiciones externas de protección y según sus condiciones internas de servicio, eficiencia, rapidez y seguridad; y es, finalmente la creación de la Marina Mercante Mexicana y de la poderosa industria pesquera del porvenir que satisfarán, finalmente, la indigencia marítima en que hasta ahora hemos vivido.



*Cía. General de
Construcciones, S. A.*

Obras Portuarias

*Felicita con todo respeto al Sr. Presidente
de la República
DON ADOLFO RUIZ CORTINES
con motivo de su Cuarto Informe
de Gobierno.*

Aniceto Ortega No. 619
Col. del Valle
México, D. F.

Ingenieros y Contratistas, S. A.



**Felicita respetuosamente al C. Presidente
de la República don**

ADOLFO RUIZ CORTINES

con motivo de su Cuarto Informe de Gobierno.

Septiembre 1º de 1956.

MORELOS 110-308

TELS.: 21-21-98 21-27-87

MEXICO, D. F.



El Pueblo y el Gobierno del Estado de

VERACRUZ LLAVE

Felicitan al Señor don

ADOLFO RUIZ CORTINES

Presidente Constitucional de los Estados Unidos Mexicanos

Con motivo de su Cuarto Informe de Gobierno,

constructivo para nuestra Patria

Xalapa de Enríquez, Ver.

a 1º de septiembre de 1956

El Gobernador Constitucional del Estado,

LIC. MARCO ANTONIO MUÑOZ T.

El Programa de Progreso Marítimo de México en su Cuarto Año de Ejecución

Por el Ing. FRANCISCO RÍOS CANO

En este día rinde nuestro primer Mandatario, al pueblo de México, el cuarto de sus informes de las labores realizadas por su gobierno. En ese documento histórico, en el que se dan a conocer los hechos más salientes que competen al Poder Ejecutivo y el significado que tienen en la vida de la Nación, no es posible por su carácter mismo, describir una a una todas las obras materiales ejecutadas por las diversas Secretarías de Estado, y así, en unas cuantas cifras y con la cita de sólo los más importantes trabajos, se compendia una gran labor.

Proporcionar a los lectores de nuestra revista una relación completa del resultado obtenido en los primeros cuatro años de realización del Programa de Progreso Marítimo de México, es el propósito de este artículo, pero antes de entrar en materia, recordemos la significación del Programa y sus aspiraciones.

No pueden pasar desapercibidas las obras de mar realizadas desde 1888, año en que empieza la construcción de los puertos mexicanos, hasta noviembre de 1952, porque ellas marcan el principio de la estructuración portuaria del país, pero al comparar las asignaciones presupuestales concedidas en esos 62 años, con las otorgadas por el actual gobierno, y sobre todo, al presenciar los resultados obtenidos en los últimos cuatro años a partir de 1953, necesariamente se concluye que en nuestros días existe un mayor interés y una mejor comprensión del problema marítimo nacional.

Se acredita al señor Presidente don Adolfo Ruiz Cortines, el mérito de haber reunido las ideas expuestas acerca de la resolución del problema marítimo, la introducción a su Programa de Gobierno, del Programa de Progreso Marítimo de México, y su decidido apoyo a la ejecución de dicho Programa, mediante la asignación de \$750.000.000.00 (SETECIENTOS CINCUENTA MILLONES DE PESOS) distribuibles en su sexenio de diciembre de 1952 a noviembre de 1958.

Los conceptos que siguen débense al señor ingeniero Roberto Mendoza Franco, quien al explicar el significado del Programa de Progreso Marítimo de México, expresa:

“El desenvolvimiento alcanzado por nuestro país, permite formar en un ambiente de serenidad, programas de largo alcance. Desde su campaña electoral, el señor Presidente de la República, hizo acopio de datos y estudios, que con marcada objetividad y clara visión, ha utilizado en la planeación de un programa de Progreso Marítimo, que ha puesto en manos de una comi-

sión intersecretarial y que constituye parte medular dentro del plan general de la actual administración, y en el que de consuno colaborarán las técnicas y un importante renglón de los presupuestos de diversas dependencias, en una acción presidida por el principio de la coordinación y que tiene como meta el desarrollo de la potencialidad marítima de la nación.”

“La concurrencia de diversos elementos aplicados a un propósito, obedece a la convicción general de que resolver el problema marítimo, vasto y complejo, no es labor de un grupo, sino empresa que reclama los esfuerzos de toda la nación, porque el programa en sí, persigue el incremento armónico de los factores de la potencialidad marítima.”

“El vecino país del norte con su extraordinario desarrollo económico, los accidentes orográficos que separan la mesa central de nuestras costas y los factores de clima y su derivado la insalubridad, han hecho que nuestro sistema vial se signifique por una tendencia a comunicarle longitudinalmente, de norte a sur, sin proyección o enlace entre el altiplano y las costas.”

“Esta tendencia ha originado que, una gran parte de nuestro país presente en el aspecto marítimo, definidas características negativas, entre las que sobresalen las siguientes:

a) No está ligado a los recursos del mar y por lo tanto no tiene afición a éste ni a las costas.

b) No existe influencia de estos recursos en la dieta nacional.

c) No se ha podido desenvolver la marina mercante.

Con base en lo anterior y para salvar los obstáculos que presenta la configuración física del territorio, se considera que debe cambiarse esta política con objeto de aprovechar mediante la complementación de las vías terrestres que se han construido, la liga a éstas de las zonas costaneras, por medio de un sistema de comunicación reticular.”

“La concepción vial terrestre debe inspirarse en la apertura de rutas interoceánicas, que fomente una verdadera política portuaria. Al vencer las barreras de las Sierras Madres, Oriental y Occidental, se conquistarían zonas que hasta ahora permanecen inexploradas, promoviéndose el desarrollo de la minería y otras fuentes importantes de actividad. Con esto se conseguiría no sólo facilitar la salida de los productos de exportación,

sino elevar el nivel de vida, creando mayores necesidades que aumentarían el tráfico marítimo de importación.

“Por otra parte, se impone el acondicionamiento de puertos enlazados por ferrocarriles y carreteras al altiplano, que permita el desenvolvimiento de industrias y la apertura de nuevos mercados, facilitando el desarrollo de negocios pesqueros y creando mejores hábitos vitales.

En tal situación, el desarrollo de un programa nacional de construcciones portuarias que fomente nuestra economía, debe orientarse a aprovechar las condiciones de vialidad, presentes, que pueden quedar resumidas en las siguientes observaciones:

1. Nuestro país es un enorme istmo, más estrecho al sur que al norte, con una gran extensión de costas que lo hace propicio para desarrollar su economía con tendencias marítimas. México cuenta con 196 km.² por km. de costa.

2. Los puertos que actualmente están en operación se encuentran inconclusos, por no haberse efectuado en ellos un esfuerzo técnico considerable para promover el desenvolvimiento económico; además, por encontrarse muy distantes entre sí, no amparan todas las cuencas económicas del país. La distancia media es de 625 km.

3. Los puertos naturales existentes, necesitan ser adaptados artificialmente, porque en el estado en que se encuentran no pueden prestar servicio efectivo. La inversión en puertos es menor que en cualquier otro género de obras públicas.

4. Ante la imposibilidad de que todos los puertos nacionales queden unidos por ferrocarriles, es necesario pensar en adaptar un número determinado de ellos, como fundamentales, planeando el resto como subsidiarios, con el objeto de que presten abrigo al tráfico marítimo subdividiendo las distancias que separan a los primeros.”

“El programa de progreso marítimo del país, prevé asimismo, aumentar la escasa densidad de población de las costas, promoviendo un reacomodo demográfico, mediante movimientos migratorios hacia la periferia, pero de carácter permanente con fundamento a las benéficas industrias marítimas y ribereñas, como medio de retener los grupos que hoy salen del país. Para ellos es necesario emprender en las costas, trabajos de saneamiento que tiendan a conseguir que el hombre del altiplano soporte el medio físico y el clima tropicales.”

“Con objeto de eliminar las limitaciones del desenvolvimiento interior, se propone: fomentar el desarrollo de los recursos de las zonas de influencia de los puertos, estimulando el interés de la iniciativa privada para la realización de obras portuarias, fomento de empresas navieras, de pesca e industria conexas, de construcción naval, de reparación y conservación de material flotante, todas mediante estudios económicos que justifiquen las inversiones, coadyuvando asimismo al desenvolvimiento económico del país mediante la explota-

ción racional de los productos naturales renovables del mar; supliendo con acción oficial a la iniciativa privada, cuando no acuda a las actividades que se trata de promover.”

“Debe tenderse también a que los buques puedan ser totalmente reparados y aún construídos en el país, para mantenerlos en condiciones económicas de operación; ya que es necesario crear nuestra industria naval, como fuente de trabajo y estímulo al desarrollo de otras industrias básicas.”

“La explotación de las riquezas marítimas requiere además la creación de todo lo que de manera general podríamos agrupar en el nombre específico de servicios a la navegación; el llamarlos de esta manera no menosprecia la enorme importancia que tienen, ni desconoce que por sí mismos son, en ocasiones, origen del desarrollo del transporte marítimo.”

“La deficiencia de dicho medio de transporte ha sido y sigue siendo la causa preponderante de la limitada productividad de las vertientes y es preciso ampliarlo y mejorarlo, ligándolo al terrestre para integrar un sistema armónico de estos servicios, que incremente la producción de materias primas, favoreciendo las condiciones para el desarrollo industrial, la colonización, la elevación del nivel de vida del pueblo y el comercio internaciona de México.”

“Podemos asentar, que para lograr que desaparezcan las fallas indicadas en nuestro sistema de transporte, con miras a lograrse los objetivos básicos, precisa ejercer una acción, coordinada de iniciativas gubernamental y privada. Para ello debe crearse un organismo que promueva:

1. El establecimiento de sistemas e instrumentos de crédito adecuados para cada tipo de actividades genéricas.

2. El estudio y establecimiento de las condiciones en que debe desarrollarse el trabajo humano en cuanto al transporte marítimo, valorizándose el mismo en relación estrecha con la economía local, regional o nacional.

3. Las reformas necesarias a la legislación para que ésta sea adecuada, reglamentando específicamente cada una de las leyes que se precisen, para crear el ambiente favorable al desarrollo del transporte marítimo.

La integración del organismo conveniente para la mejor administración de los puertos.”

“Como se podrá apreciar por lo expuesto, el progreso marítimo de México, no es programa de una Secretaría de Estado, sino propósito colectivo del Gobierno y del país, motivo por el cual, el Primer Magistrado de la Nación ha considerado conveniente que en su desarrollo intervengan las Secretarías de Comunicaciones y Obras Públicas, de Marina, de Economía, de Bienes Nacionales e Inspección Administrativa, Petróleos Mexicanos y otras dependencias, a las que en el desarrollo del programa resultare ingerencia, despertando y derivando la iniciativa privada hacia esa actividad. Todas ellas, respetando sus jurisdicciones, pero

acordes en el propósito que se persigue, orientarán sus actividades, en los que a cada una corresponda, para lograr: la comunicación reticular que se propone; la construcción y adaptación de puertos, incluyendo el establecimiento de astilleros y plantas de reparación de embarcaciones; la fundación de industrias ligadas a los recursos marítimos, preferentemente aquellas que aumentan, tanto el nivel de vida de las zonas de influencia portuaria, como el movimiento de tonelaje de los puertos, el establecimiento de los centros de construcción, reparación y mantenimiento que requiera la flota de Petróleos Mexicanos, así como de los arranques y terminales de oleoductos e instalaciones de la industria; mejoramiento urbanístico de los puertos mediante obras a cargo de las Juntas de Mejoras Materiales; saneamiento de las costas y zonas de influencia; otros propósitos que tengan conexión con el programa de que venimos tratando."

"Teniendo presentes estos lineamientos, la Secretaría de Marina ha formulado un programa para el presente sexenio, con tendencia a complementar los puertos fundamentales y acondicionar algunos de los subsidiarios."

"El programa en cuestión no pretende ser exacto en cuanto al costo de las obras, ni perfecto, por falta de las conclusiones definitivas de los estudios minuciosos y proyectos precisos que de cada lugar se están llevando al cabo; sino que obedece a la necesidad de que la Secretaría de Marina defina, como lo hace, su doctrina vial para que por este medio, el país encauce su economía hacia las costas, los recursos marítimos sean explotados por mexicanos y se preste base firme a la industria del transporte marítimo, para la expansión comercial de México."

"Tan antiguo, complejo y de urgente resolución como es el problema, grande es el mérito del señor Presidente de la República, para abordar su solución en un momento de la vida humana, que por sus características dramáticas, requiere todo el entusiasmo, toda la voluntad, todo el esfuerzo y la reiterada constancia de cada mexicano, por suplir las deficiencias de nuestro medio, así las físicas como las heredadas por soluciones no siempre bien meditadas de nuestros problemas, que han entrañado situaciones que servirán de experiencias costosas para derivar nuestra futura actividad hacia cauces inspirados en la mejor técnica y en la más elevada y constante mira de engrandecimiento patrio."

"Relación de Puertos comprendidos en el Programa de Progreso Marítimo."

ALTURA

Actuales

Tampico, Tamps.	San José del Cabo, B. C.
Tuxpan, Ver.	La Paz, B. C.
Gutiérrez Zamora, Ver.	Sta. Rosalía, B. C.
Tecolutla, Ver.	Punta Peñasco, Son.
Veracruz, Ver.	Guaymas, Son.
Coatzacoalcos, Ver.	Yavaros, Son.
Frontera, Tab.	Topolobampo, Sin.
Ciudad del Carmen, Camp.	Mazatlán, Sin.
Campeche, Camp.	

Progreso, Yuc.
Cozumel, Q. R.
Chetumal, Q. R.
Ensenada, B. C.
Cabo San Lucas, B. C.

Puerto Vallarta, Jal.
Manzanillo, Col.
Acapulco, Gro.
Puerto Angel, Oax.
Salina Cruz, Oax.

Futuros

Matamoros, Tamps.	Tortugas, B. C.
Alvarado, Ver.	Almejas, B. C.
Real de Santecomapan, Ver.	Altata, Sin.
Puerto Juárez, Q. R.	San Blas, Nay.
Puerto Morelos, Q. R.	Petalcalco, Gro.
Ascensión, Q. R.	San Benito, Chiapas

CABOTAJE

Actuales

Nautla, Ver.	San Felipe, B. C.
Isla Aguada, Camp.	Golfo de Sta. Clara, Son.
Celestún, Yuc.	Zihuatanejo, Gro.
Isla Mujeres, Q. R.	Punta Maldonado, Gro.
Loreto, B. C.	Puerto Escondido, Oax.

Futuros

Soto la Marina, Tamps.	Bahía de los Angeles, B. C.
Cazones, Ver.	Puerto Kino, Son.
Antón Lizardo, Ver.	Agiabampo, Sin.
Tonalá, Ver.	Teacapan, Nay.
St. Ana, Tab.	Balleto, Nay.
Chiltepec, Tab.	Chamela, Jal.
San Pedro, y San Pablo, Tab.	Tenacatita, Jal.
Champotón, Camp.	Navidad, Jal.
El Cuyo, Yuc.	Maroata, Mich.
Espíritu Santo, Q. R.	Tecoanapa, Gro.
Xcalac, Q. R.	Chachagua, Oax.
San Quintín, B. C.	Tangola, Oax.
San Ignacio, B. C.	Puerto Arista, Chiapas
Mulejé, B. C.	Soconusco, Chiapas

Como consecuencia de la exposición anterior, se elaboró el programa de obras por ejecutar en los puertos de Tampico, Tuxpan, Veracruz, Tlacotalpan, Coatzacoalcos, Minatitlán, Frontera, Villahermosa, Ciudad del Carmen, Campeche, Progreso, Costa de Quintana Roo, Salina Cruz, Puerto Angel, Acapulco, Zihuatanejo, Manzanillo, Costa de Jalisco, Mazatlán, Topolobampo, Guaymas, Ensenada, y otros lugares de las costas mexicanas aprovechables según el plan.

Este programa en el que se incluyen las funciones de las Secretarías de Comunicaciones y Obras Públicas, de Agricultura, de Recursos Hidráulicos, de Salubridad y Asistencia, de Bienes Nacionales, las de los Ferrocarriles Nacionales de México, y las del Banco de México, relaciona a las obras que deben ejecutar cada una de dichas dependencias en concordancia con las que hará la Secretaría de Marina en cada puerto o región costera, para que de este modo se resuelvan simultáneamente los problemas de los puertos mismos y de sus zonas de influencia.

Amplísimo como es el plan de obras propuesto, la Secretaría de Marina empezó en 1953 a desarrollar el

programa sujetándolo a las asignaciones presupuestales anuales, y siguiendo el criterio de atender en primer término las obras empezadas por el anterior gobierno para no dejarlas inconclusas, y en segundo lugar emprender por orden de importancia y necesidad, los nuevos trabajos.

No será posible hacer en el sexenio actual, todas y cada una de las obras propuestas, pero por lo menos se logrará un sensible avance, y sobre todo se legará a los futuros gobiernos un sistema y un orden a seguir en la obra de mar mexicana que evite anarquías en su ejecución, si no se apartan del plan preconcebido.

Expuesta la finalidad del Programa de Progreso Marítimo de México, veamos ahora sus resultados reales:

OBRAS TERMINADAS EN EL PERIODO COMPRENDIDO ENTRE EL PRIMERO DE DICIEMBRE DE 1952 Y EL 31 DE AGOSTO DE 1956, Y OBRAS ACTUALMENTE EN EJECUCION.

Tampico, Tamps.

Tres importantes muelles fueron construídos y terminados: El destinado a la exportación de minerales y concentrados, de 150 metros de longitud por 22 metros de ancho, formado por superestructura de concreto armado, que se sustenta sobre pilas con camisas metálicas rellenas de concreto; el muelle para el servicio de pesca, también de concreto armado, de 103 metros de longitud por 7 metros de ancho, con dos pasarelas simétricas de 20.60 metros de largo por 4 metros de ancho, que ligan al atracadero propiamente dicho con tierra, y el de Mercados, de 83.40 metros de longitud por 8.35 metros de ancho, con tres rampas de acceso, construído al igual que el de Pesca con superestructura de concreto armado sobre pilotes del mismo material.

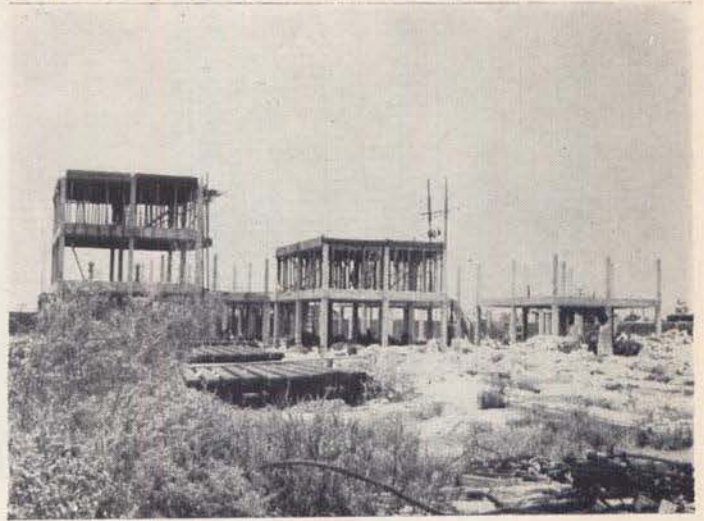
Se hicieron trabajos de conservación en la escollera Norte y se ha celebrado contrato para reconstruir en firme los daños sufridos por ella desde años anteriores, acentuados por las perturbaciones ciclónicas de septiembre de 1955.

En materia de iluminación marítima, se construyeron sendas balizas en los morros de las escolleras Norte y Sur, y cuatro en la Laguna de Tamiahua que forma parte de la vía de comunicación fluvial interior Tampico-Túxpan.

Están en ejecución actualmente las siguientes obras: Reparaciones al viejo Muelle Fiscal, acondicionamiento del Astillero, contrucción de la Cuadra de Marinería de la 1a Zona Naval, construcción de duques de alba para el muelle de dragas, y el mejoramiento mediante dragados, de la vía fluvial interior Tampico-Túxpan, consistente en la formación de un canal de trazo recto que evita las sinuosidades del canal de Mojarras, el cual tramo recto parte del Río Tanhuijo y llega al de Túxpan al través de la Laguna de Tampamachoco.

Se concluyó la construcción de la vía férrea Túxpan-La Guadalupe, para el acarreo de piedra entre la Cantera La Guadalupe y las escolleras de Túxpan. Esta

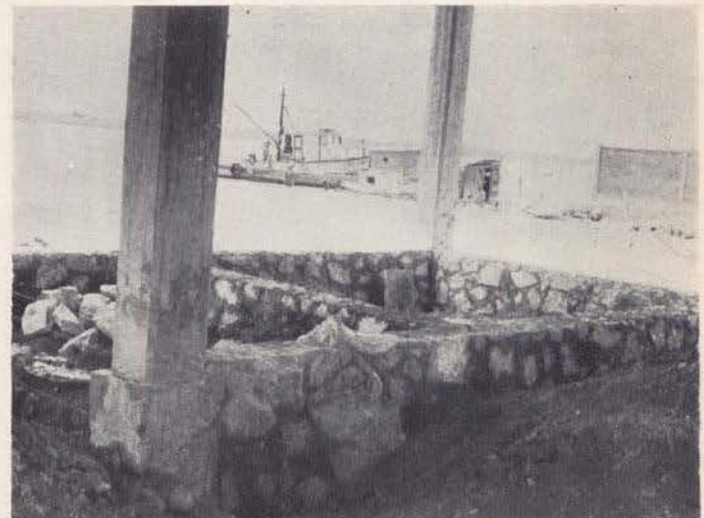
"CASAS DAMNIFICADOS" ASTILLERO MARINA, TAMPICO.



Aspecto general de las obras.



Casas Nos. 1 y 2.



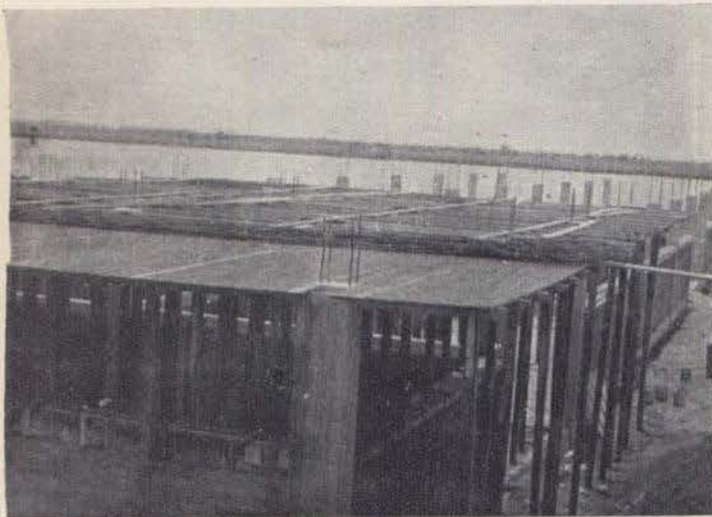
Cimentación de la casa departamento. Planta baja.

"TABLESTACADO MARGINAL"
EN EL ASTILLERO DE MARINA.



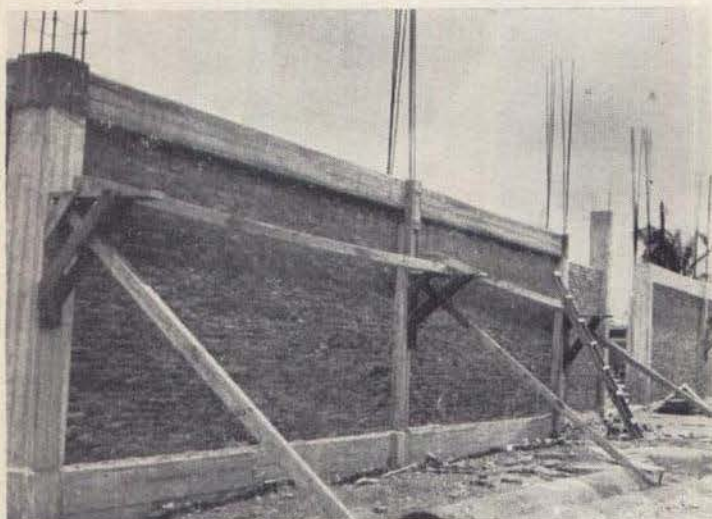
Aspecto general de la obra.

"CUADRA DE MARINERIA"
EN EL ASTILLERO DE MARINA.



Cimbra para la losa.

"TALLERES EN EL ASTILLERO DE MARINA".



Aspecto del taller N° 3.

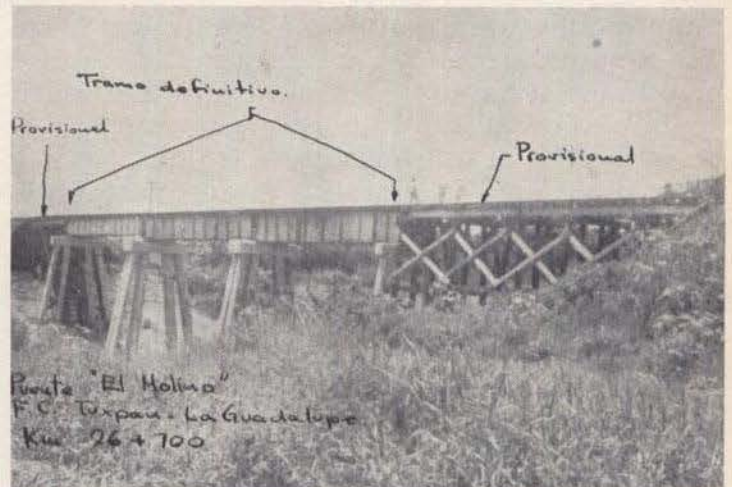
vía de 56 kilómetros de longitud, hecha expresamente como obra auxiliar de las escolleras citadas, formará parte posteriormente del tramo corto ferroviario México Tuxpan.

Para proteger la zona del futuro bulevar del Puerto, se hincaron pilotes de palma en un tramo de 800 M. L. sobre la margen izquierda del río Pantepec.

Se instalaron balizas en el Bajo Centro de Tuxpan y en el Bajo de Tanhuijo, se fabricaron dos torres metálicas que se colocarán oportunamente para enfilear el eje del canal de entrada entre las escolleras del Río Tuxpan, y se está construyendo actualmente el nuevo faro de Tecolutla.

Se ha terminado la carretera que liga a la Pedrera del Aguila con la Escollera Sur, y se continúa la colocación de enrocamientos para proteger y reforzar los tramos de escolleras formados por tablestacado metálico.

Para formar las escolleras propiamente dichas, a partir de los tablestacados, se acaba de celebrar un contrato para la explotación de la Pedrera de la Guadalupe, la que suministrará el enrocamiento necesario en estas obras.

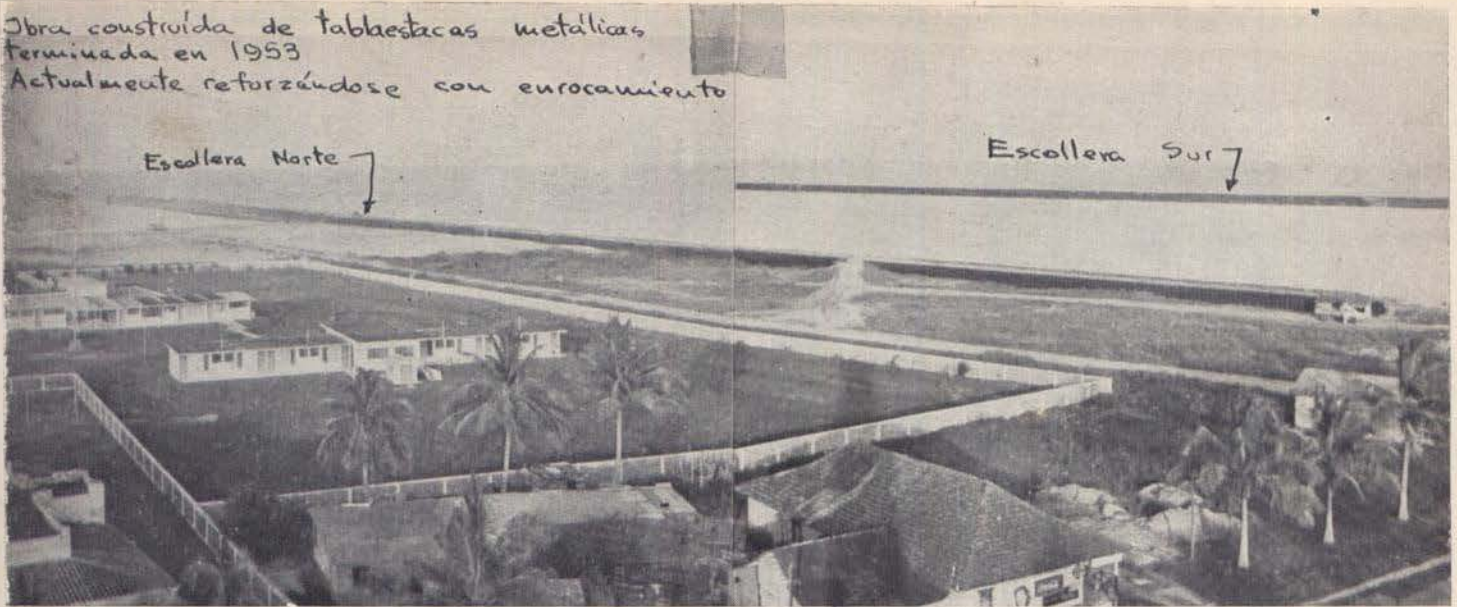


Vista de "El Molino", uno de los puentes del Ferrocarril Tuxpan-La Guadalupe, construido por la Secretaría de Marina.



Vista de la protección con enrocamientos de la Escollera Norte del puerto de Tuxpan, Ver.

Obra construida de tablastacas metalicas
terminada en 1953
Actualmente reforzándose con eurocamiento



Vista de las escolleras Norte y Sur del puerto de Tuxpan.

Veracruz, Ver.

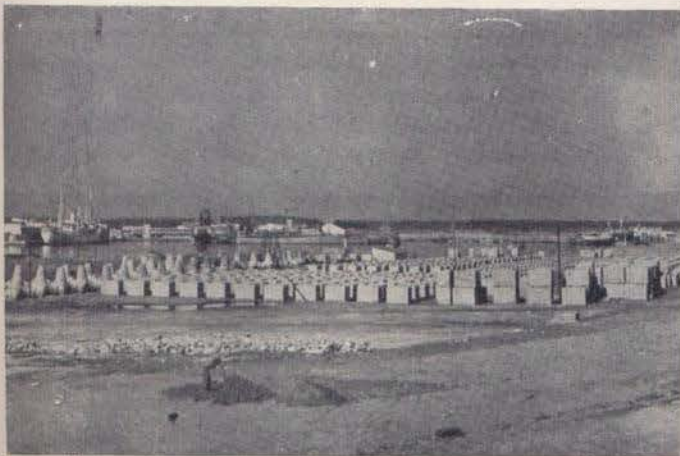
Hicieron en este puerto los siguientes trabajos: Instalación de una planta frigorífica para el servicio de pesca, el acondicionamiento de los muelles de Altura y Cabotaje con sus patios de vías y almacenes, la protección de la playa de Mocambo contra las erosiones producidas por el mar, mediante la construcción de ocho espolones; se instaló la Estatua de Don Venustiano Carranza con sus obras artísticas relativas; se hicieron adaptaciones a las escuelas Naval Militar de Antón Lizardo y Fernando Siliceo de Marina Mercante; se reconstruyó la tubería para dotar de agua potable al Muelle Marginal, arreglándola desde el Malecón II-B hasta Calafates; se demolió la marquesina del Rompeolas del Noroeste reconstruyéndose los contrafuertes de apoyo, y se prote-

gieron 720 M. L. del tramo de carretera comprendido entre Mocambo y Boca del Río.

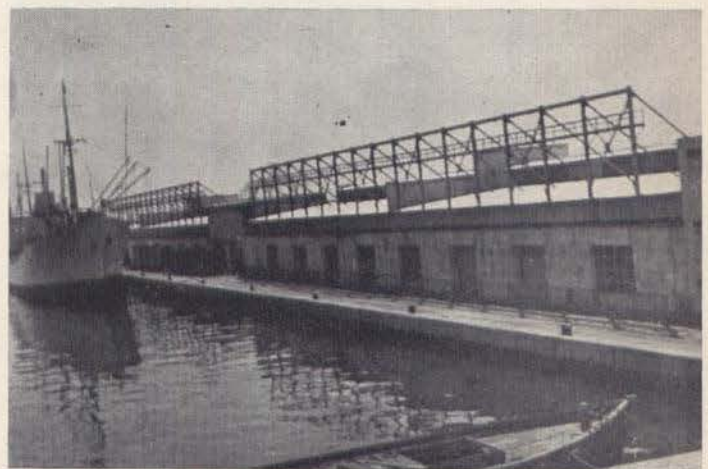
Está en proceso la construcción de la Estación de Pasajeros sobre el Muelle de Altura No. 6, el arreglo de pavimentos en el Muelle Marginal, la impermeabilización de los techos de las bodegas del Muelle 6 de Altura y la construcción del Muelle de Antón Lizardo.

Continúa también la construcción del escollerado de protección del Muro del Noroeste, cuyo rompeolas alcanza actualmente 640 Mts. de Longitud de los 1,200 Mts. que en total tendrá.

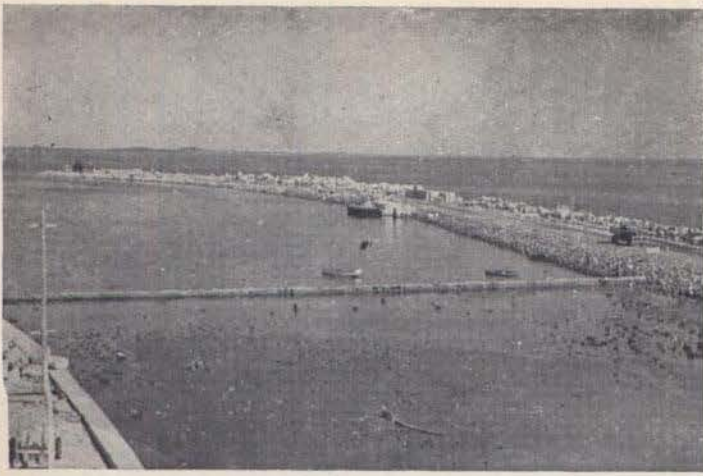
Se atendió la iluminación marítima del puerto, reparando las señales existentes e instalando la nueva baliza de la Blanquilla y la luz de situación del Muelle de Turismo.



Tetrapodos y bloques de concreto simple colados para el recubrimiento del escollerado de protección al rompeolas del Noroeste, en el puerto de Veracruz.



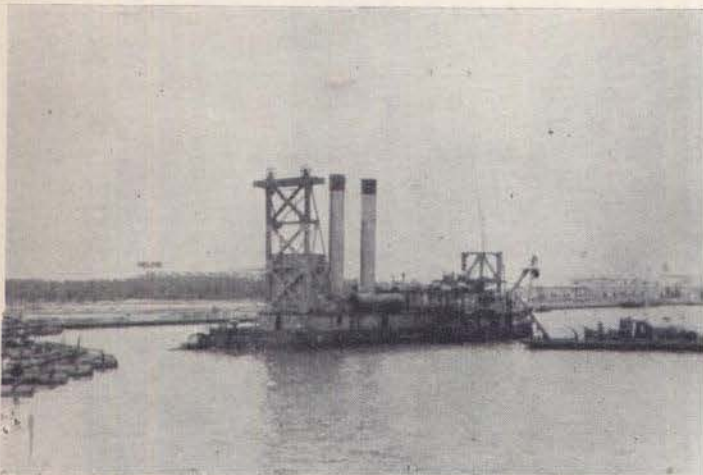
Muelle No 6 (Altura) en Veracruz, Ver. Banda Norte.



Vista general de las obras de construcción del escollerado de protección al rompeolas del Noroeste, en el puerto de Veracruz.



Vista general del Muelle de Altura N° 6, en Veracruz, Ver.



Draga "Yucatán", operando en el puerto de Veracruz, Ver.



Colado de la cubierta del Muelle de "Antón Lizardo" que se está construyendo en el puerto de Veracruz.

Alvarado, Ver.

Se construyó un muelle marginal de 900 metros de longitud por 20 de ancho incluyendo el pavimento accesorio, formado por tablestacas metálicas y coronamiento de concreto, para el servicio de cabotaje. En una y otra margen del Río Papaloapan, se hicieron en Alva-



Vista del Muelle Marginal de Veracruz. En primer plano, los rellenos que efectúan actualmente las dragas.



Vista aérea general del puerto en la margen izquierda del Río Papaloapan.

rado y en Paso Nacional, atracaderos para los chalanes del servicio de paso del río, habilitándose los propios chalanes.

Recientemente se empezaron los trabajos de pavimentación y servicios correlativos del bulevar Juan Soto en esta población.



Tramo del Río Pantepec, comprendido entre el Muelle Fiscal y el Atracadero del Chalán, que ha sido protegido mediante la hincada de pilotes, y muros y zampeados que se observan en la fotografía. Tuxpan, Ver.



Tramo del camino Cobos a Escollera Sur, construido como obra auxiliar a la protección de dicha Escollera. Tuxpan, Ver.



Zona del Malecón ya pavimentada frente a la Capitanía de Puerto y a un costado del Atracadero del Ferry "Papaloapan". Alvarado, Ver.



Foto que muestra la primera sección del nuevo Malecón, tomada del Muelle de Cabotaje rumbo aguas abajo. Nótese instalados los arbotantes y bodegas. Alvarado, Ver.

Tlacotalpan, Ver.

Se terminó el muelle Marginal de concreto armado, para el servicio fluvial, de 162.50 metros de longitud por 10 metros de ancho.



Vista del paño de atraque del muelle de concreto que se construye en Tlacotalpan, Ver.; nótese la guarda, las vitas y cornuzas instaladas.

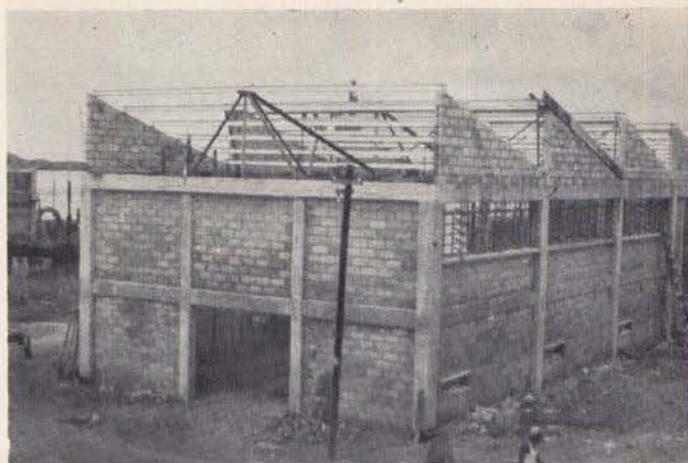
Coatzacoalcos, Ver.

Con longitud de 1,500 metros y 20 metros de ancho, se construyó sobre la margen izquierda del río, el bulevar "Manuel Avila Camacho". Muy adelantados se encuentran los trabajos de construcción de talleres, almacenes y edificios administrativos para el servicio del Astillero del Puerto, y se ha empezado la construcción de un muelle y la apertura de su dársena de acceso, para el dique flotante del mismo Astillero.

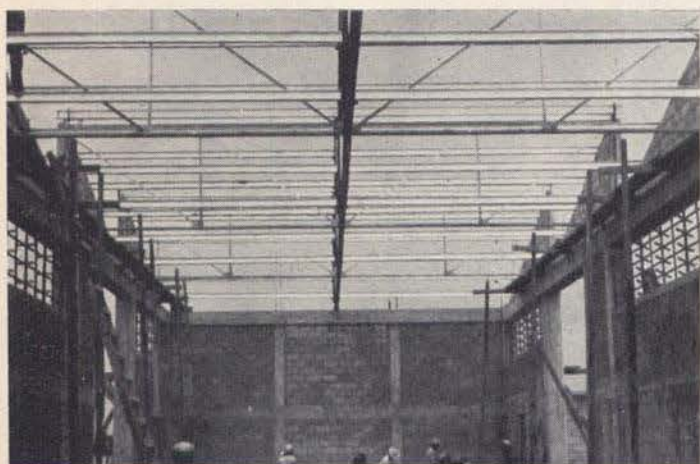
FOTOGRAFÍAS DE LA CONSTRUCCIÓN DEL ASTILLERO
EN COATZACOALCOS, VER.



Vista interior del Almacén General, mostrando las armaduras de 2 aguas casi totalmente colocadas.



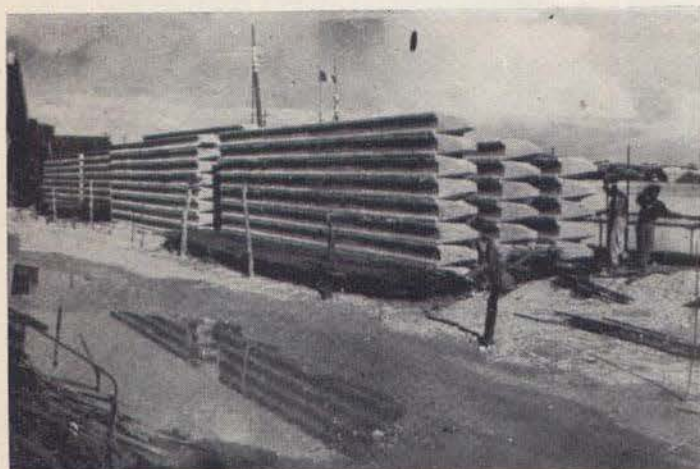
Taller mecánico.



Vista interior del taller de carpintería, mostrando las armaduras del techo.



Almacén General.

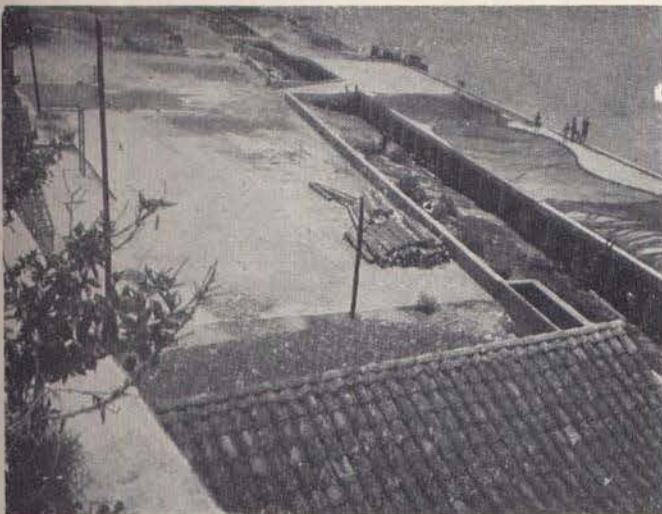


Vista general del patio de trabajo, viéndose cimbra y pilotes listos para colado; al fondo tablestacas de concreto hechas anteriormente. Minatitlán, Ver.



Vista entre las calles de Revolución, Díaz Mirón y Madero, faltando construir muro y banqueta en la margen del río. Al fondo véase la bocana formada por las Escolleras. Bulevar de Coatzacoalcos, Ver.

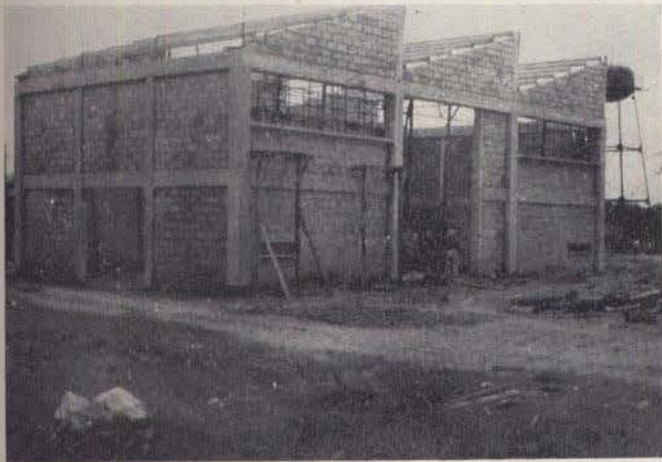
FOTOGRAFÍAS DE LA CONSTRUCCIÓN DEL ASTILLERO
EN COATZACOALCOS, VER.



Tanque elevado (obsérvese en la parte inferior su cimentación).



Taller de carpintería.



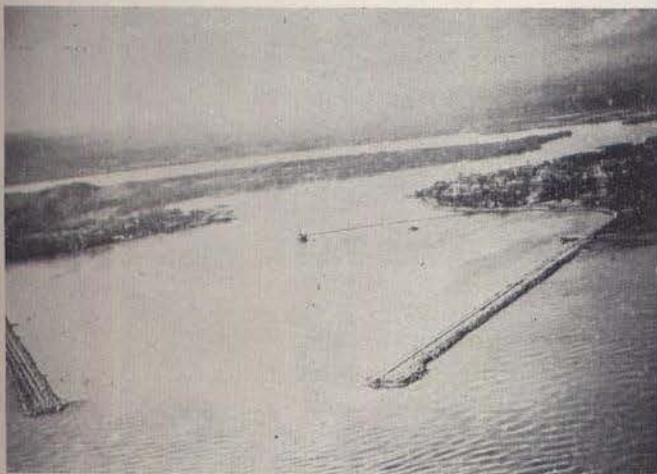
Taller de fundición.



Taller de electricidad.

Minatitlán, Ver.

Se han fabricado todos los pilotes y tablestacas de concreto armado necesarios para el Muelle Marginal de



Vista de la entrada al puerto, mostrando la bocana entre escolleras en la desembocadura del río Coatzacoalcos.

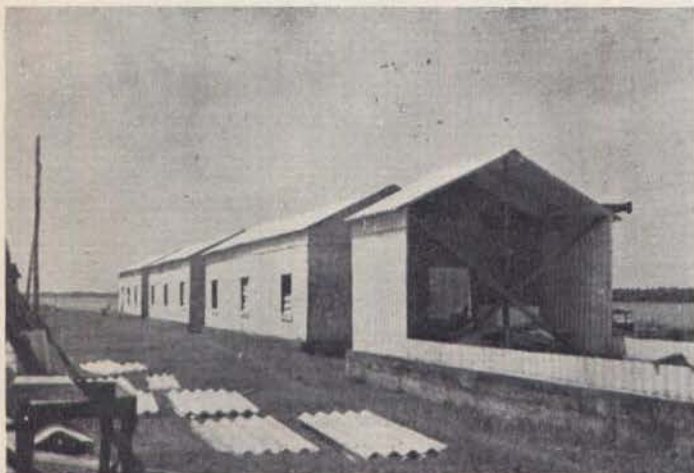


Vista aérea general del puerto en la ribera del Río Coatzacoalcos.
Minatitlán, Ver.

este Puerto, que medirá 73 metros de longitud por 16.50 metros de ancho.

Frontera, Tab.

Se construyeron en la desembocadura del río Grijalva los arranques formados por tablestacado metálico, de las Escolleras. En la Escollera Este se hicieron 220 metros lineales de cajones de 8.80 metros de ancho por 4 metros de longitud. Como durante el sexenio anterior se construyeron los primeros 197 metros de este arranque, la longitud actual es de 417 metros. En la Escollera Oeste se hicieron peines en una longitud de 168 metros, siendo dichos peines de ancho variable entre 5.50 y 8.50 metros, según la profundidad alcanzada, y de 4 metros de longitud. Aproximadamente en la sección 48 de este arranque W, se construyó hacia el lado del mar, un empilotado de protección, de 100 metros de longitud. Las tablestacas de los peines se hincaron a profundidades abajo de la marea mínima, variables de 8 a 10 metros, y las de los cajones se hincaron a profundidades entre 13.00 M. y 18.00 M., abajo del mismo nivel.



Construcción campamento del dragado.



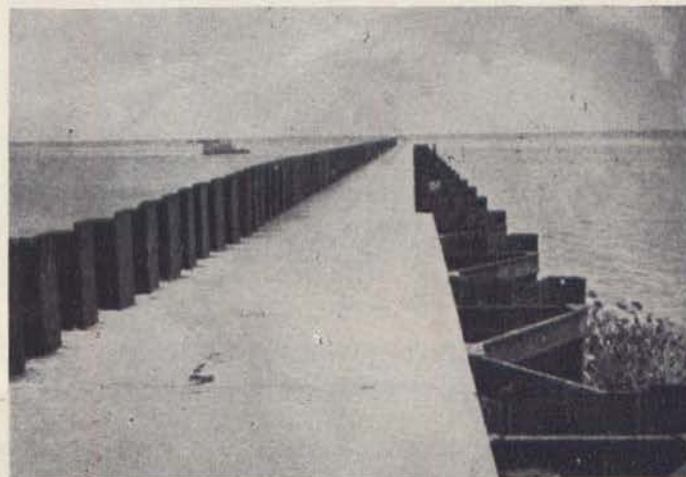
Arranque escollera del "E".

Se ha empezado últimamente a construir una protección de empilotado de guano yucateco con enrocamiento, que partiendo del arranque de la Escollera Oeste y siguiendo la línea de costa situada al Oriente de la citada Escollera, tendrá una longitud total de 235 metros, susceptible de ampliarse según se vaya necesitando.

En la margen derecha de la desembocadura del Río Grijalva, está próximo a terminarse el nuevo faro que substituye al que fué destruído por la erosión.



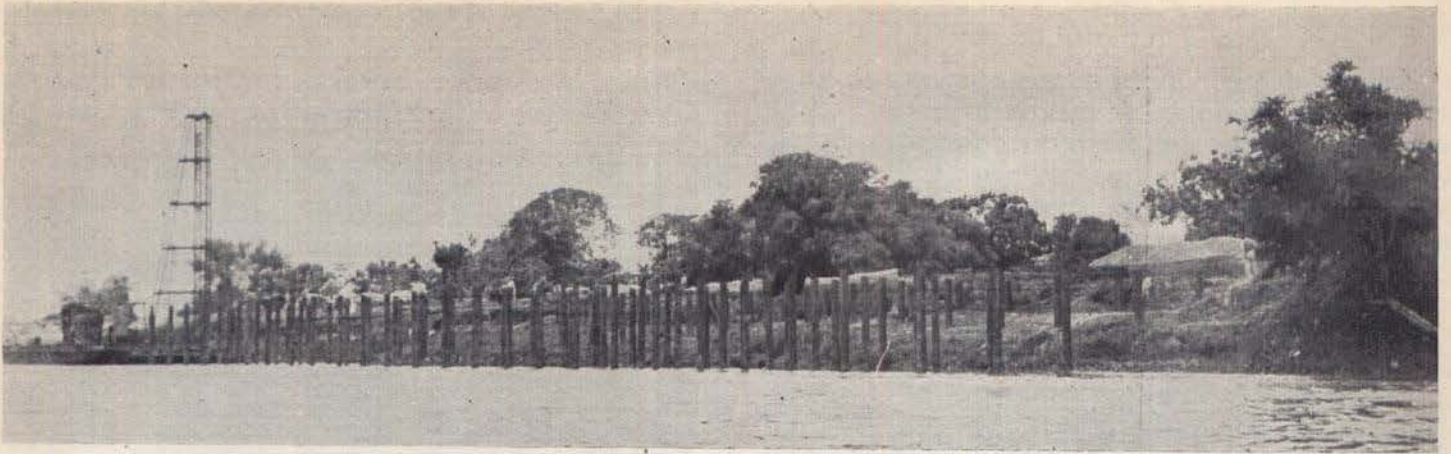
Arranque escollera del "W". En primer término la construcción de la protección de la costa Oeste.



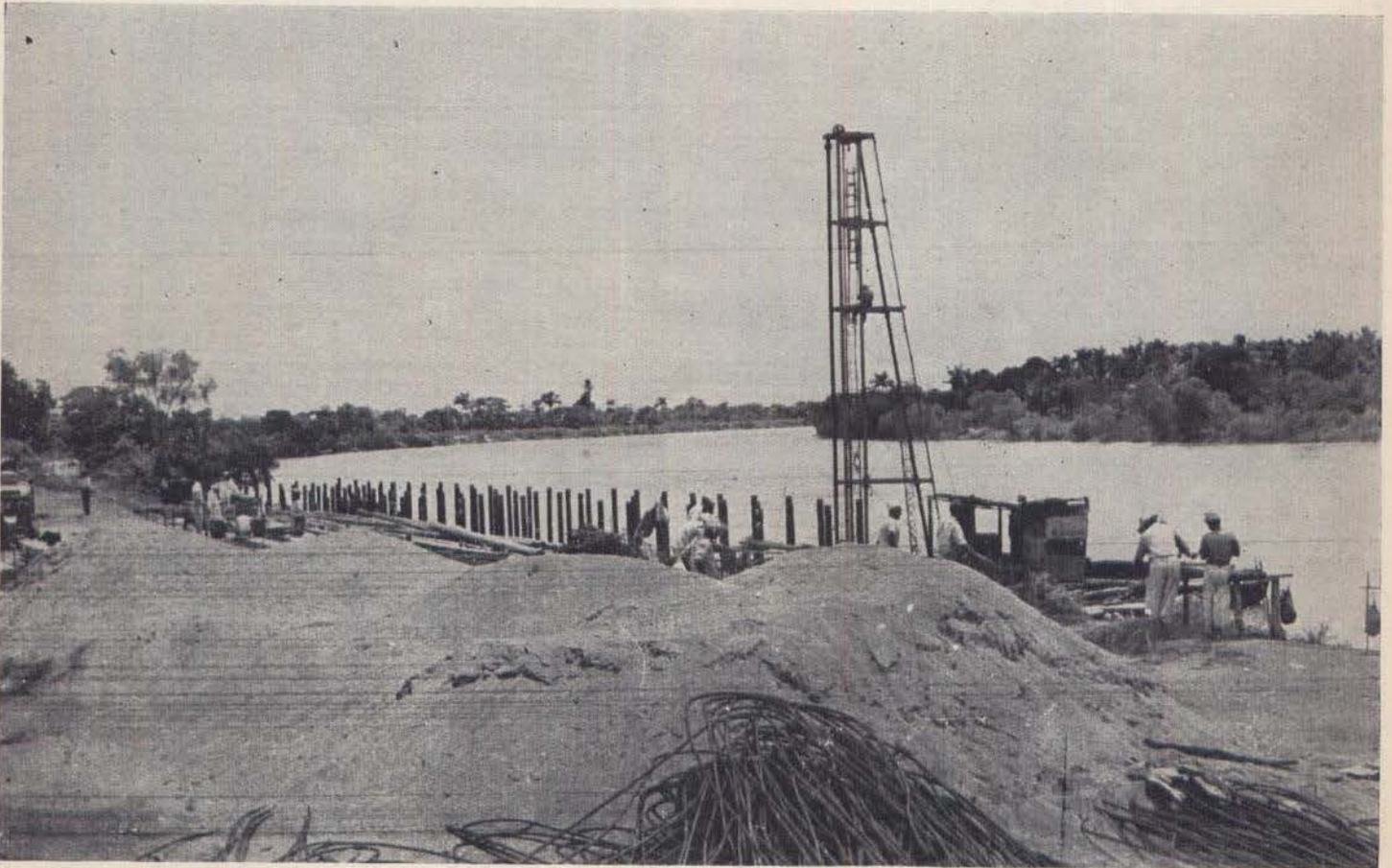
Arranque escollera "W".

Villahermosa, Tab.

Está en construcción el nuevo Muelle Fiscal marginal de concreto armado, que tendrá 153 metros de longitud por 16 de ancho, y estará formado por dos tramos, el alto de 53 metros de longitud con cota de más 13.00 metros en la cubierta para el nivel de aguas máximas del río, y el tramo bajo de 100 metros de longitud, con cota de más 9.50, metros para el nivel de estiaje. La obra lleva a la fecha un 30.5% de avance.



Vista aguas arriba del empilotado de camisas metálicas para el muelle alto. Villahermosa, Tab.



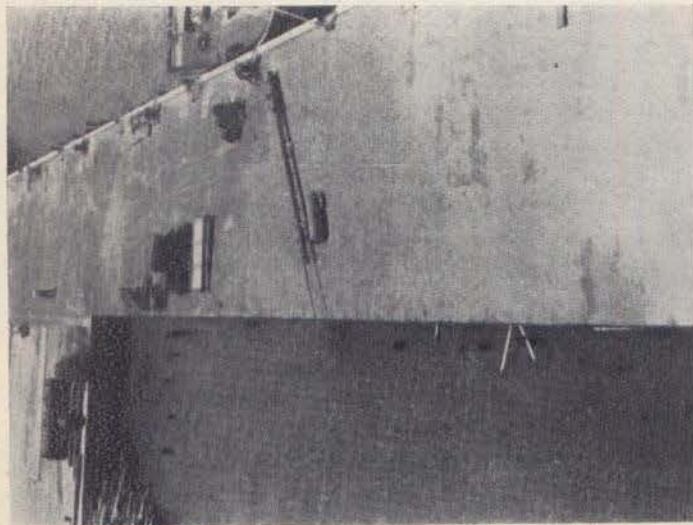
Vista aguas abajo del empilotado con camisas metálicas para el muelle alto. Villahermosa, Tab.

Ciudad del Carmen, Camp.

Del nuevo Muelle Fiscal de concreto armado, se ha construido un tramo de 120 metros de longitud por 12 metros de ancho y está en proceso actualmente una nueva sección de 20 metros de longitud. El proyecto completo considera una longitud total de 180 metros para este muelle.



Vista de una parte del tramo de 120 metros del Muelle Fiscal de Ciudad del Carmen, Camp., mostrando al fondo la plataforma de acceso.



Vista de tramo de 120 metros de longitud del Muelle Fiscal de Ciudad del Carmen, Camp.

Campeche, Camp.

La Secretaría empezó las obras de unión de los bulevares "Justo Sierra" y "Miguel Alemán" para ganar al mar una superficie aproximada de 23 hectáreas, con el propósito de construir posteriormente a partir del límite de dichos terrenos ganados, el futuro muelle de aprovisionamientos de la población. El 15% de avance que actualmente tienen estos trabajos, ha correspondido totalmente en gastos a Marina, pero las obras futuras de

relleno las hará el Gobierno del Estado de Campeche por su cuenta.

En el Muelle de Lerma, cercano a la población de Campeche, se está construyendo un nuevo tramo de



Vista general del Muro de Barlovento (Guadalupe). Obsérvese que ya se está construyendo la curva y al frente hay un tramo ya hecho de banquetta, guarnición y camellón, que da una idea general de cómo se hará la obra.



Aspecto del sitio donde se está construyendo un atracadero en el muelle de Lerma. No puede observarse trabajo alguno en virtud de que lo único que se está haciendo a la fecha es acondicionar la cimentación.



Vista general del Muro de Sotavento. Puede observarse por el interior el recubrimiento de mampostería.

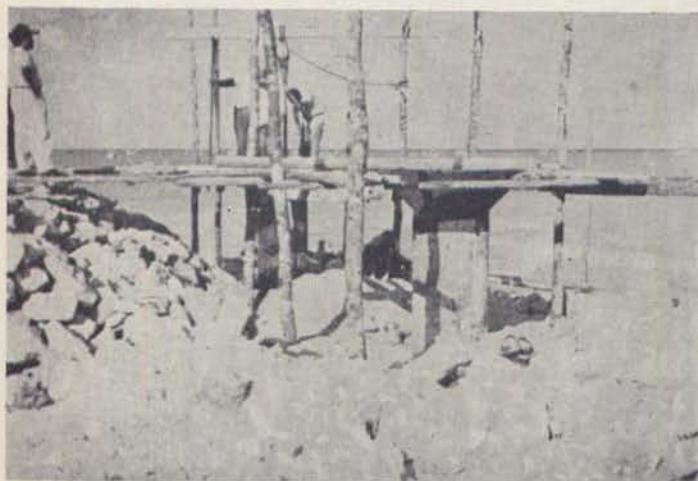
atracadero de 50 metros de longitud, para el que se han colado ya todos los bloques de concreto simple necesarios, se han hecho algunos rellenos y se está afinando la cimentación para empezar a colocar los bloques. A continuación de este nuevo tramo, se está arreglando otro de 55 metros de largo que se desplomó y que se regenerará empleando la mayor parte de los bloques de concreto antiguos.

Progreso, Yuc.

Con un avance actual de 30.5%, se está construyendo al Poniente del nuevo Muelle Fiscal, el Muelle para Pescadores, en la prolongación de la calle 34. Estará formado por un enrocamiento de acceso de 110 metros de longitud por 7.50 metros de ancho, un tramo a continuación de 50 metros de largo con los mismos 7.50 metros de ancho, formado por pilas cortas y superestructura de concreto, y a partir de este tramo citado, sigue el atracadero propiamente dicho, de pilotes y cubierta de concreto armado, de 145 metros de longitud por 13.50 de ancho, con calado de 12 pies en el extremo.

Se han iniciado los preparativos para construir la Planta de Refrigeración de productos de pesca, que se instalará al pie del Muelle de Pescadores; se ha empezado la demolición de los Muelles "Benito Juárez" y "Cantón", que por su estado ruinoso deben ser suprimidos, y se están limpiando los costados y la cabeza del nuevo Muelle Fiscal y la zona adyacente con 500 metros de radio, para suprimir los obstáculos que dificultan el atraque de los barcos. Por cuenta directa de la Secretaría de Hacienda, pero bajo la vigilancia de la de Marina, se están reconstruyendo las defensas del atracadero del referido Muelle Fiscal nuevo.

En la jurisdicción de Progreso, se construyeron nuevos faros y casas para guardafaros, en Isla Pérez, Isla Cayo Arcas e Isla de Triángulo W, habiendo tenido una atención constante las otras señales de la misma jurisdicción. En las mismas Islas de Cayo Arcas, Pérez, Cayo Arenas y Triángulo W, así como en las de Santiago, Ver., Lobos, Ver., y en Contoy y Progreso, se instalaron estaciones meteorológicas.

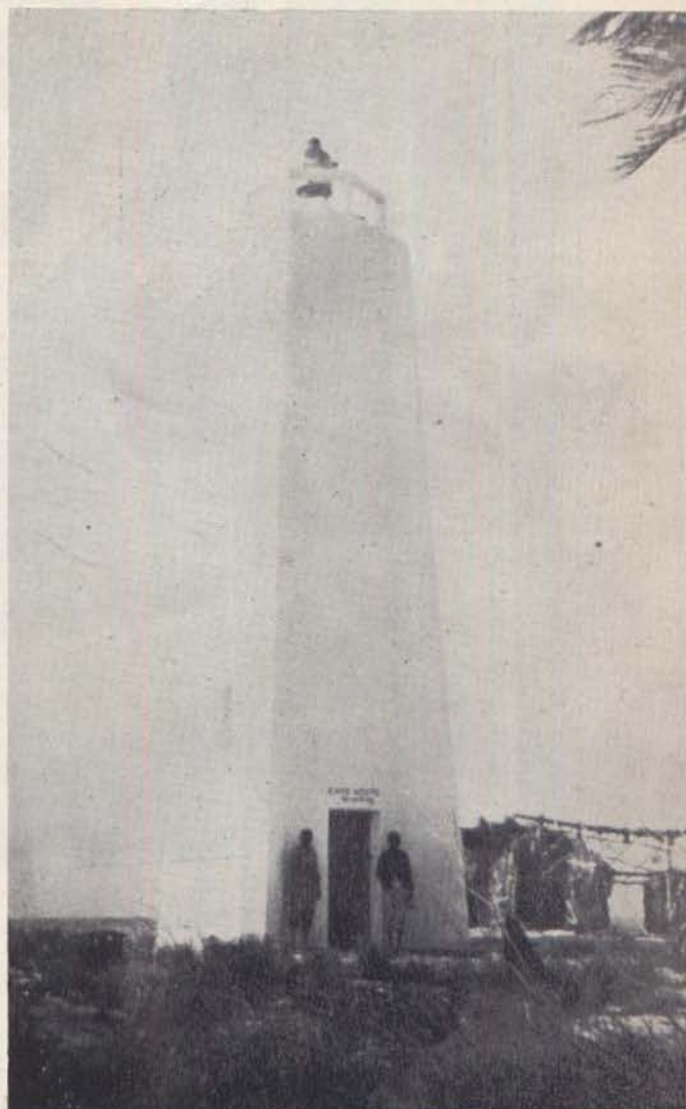


Muelle de Pesca en Progreso, Yuc. Pilar sin su molde preparado para colado de su capitel.

Puerto Juárez, Q. R.

Para acondicionar este nuevo puerto como punto de atraque de los Ferry Boats turísticos que procedan de los Estados Unidos de Norte América y de otros países del Mar Caribe, se hicieron estudios generales consistentes en sondeos geológicos dentro de la Laguna de Nizuc y en el Canal de entrada a la misma, y levantamientos topohidrográficos de la zona hasta Isla Mujeres, así como observaciones de los acarreo de arena, y estudios económicos y deductivos que parecen por ahora desechar la idea de construir un puerto definitivo, en vista de las enormes inversiones que requiere. Para no abandonar el proyecto, se está pensando en una solución provisional que resuelva aunque sea de momento, el problema.

Se ha venido atendiendo constantemente a la iluminación marítima de la Costa de Quintana Roo, habiéndose construido la nueva torre para el fanal de Cayo



Quintana Roo. Torre de Cayo Norte. Chinchorro. Vista desde el Suroeste.

ESTADOS UNIDOS DE AMERICA



SIMBOLOS CONVENCIONALES.

- PUERTOS DE ALTURA EN OPERACION
- PUERTOS DE ALTURA FUTUROS
- ▲ PUERTOS DE CABOTAJE EN OPERACION
- △ PUERTOS DE CABOTAJE FUTUROS
- CANALES MARITIMOS
- ===== FERROCARRILES
- CARRETERAS
- FERROCARRILES
- CARRETERAS pavimentadas
- CARRETERAS revestidas
- CARRETERAS sin revestir

COMPLEMENTO del SISTEMA VIAL TERRESTRE PROPUESTO.



GRAMA DE PROGRESO MARITIMO DE MEXICO, 1952-1958

Presidente de la República
ADOLFO RUIZ CORTINES

O C E A N O P A C I F I C O																						
PUERTO	construcción y reparaciones	molinos y moliendas	dragadas y refugios	casales maritimos	de los muelles	anchuras y edificios	bases navales	espacios y instalaciones	instalaciones telefonicas	ferreas y buques	PUERTO	construcción y reparaciones	molinos y moliendas	dragadas y refugios	casales maritimos	de los muelles	anchuras y edificios	bases navales	espacios y instalaciones	instalaciones telefonicas	ferreas y buques	
ENSENADA	•••••										TEACAPAN											
LA BAHIA DE SAN JOSE	•••••										VALLETO											
TAMPICO	•••••										San Blas											
MATAMOROS	•••••										MALLARTA											
PROGRESO	•••••										CHAMELA											
TECUMCAN	•••••										TENACATITAN											
SAN VICENTE	•••••										BAYONA	•••••										
SAN CARLOS	•••••										SAZANILLA	•••••										
SAN FELIX	•••••										MARGATA											
SAN JUAN	•••••										PETACALCO											
SAN VICENTE	•••••										ZINATARAN	•••••										
SAN VICENTE	•••••										ACAPULCO											
SAN VICENTE	•••••										TEOQUARANA											
SAN VICENTE	•••••										Pta. MALDONADO											
SAN VICENTE	•••••										CHAMELA											
SAN VICENTE	•••••										Pta. BONDONIGO											
SAN VICENTE	•••••										Pta. ANGEL											
SAN VICENTE	•••••										TANESLA	•••••										
SAN VICENTE	•••••										TEOQUARANA	•••••										
SAN VICENTE	•••••										Pta. ARIETA											
SAN VICENTE	•••••										COCHUBI											
SAN VICENTE	•••••										San BENITO											

GOLFO de MEXICO y MAR de los ANTILLAS																						
PUERTO	construcción y reparaciones	molinos y moliendas	dragadas y refugios	casales maritimos	de los muelles	anchuras y edificios	bases navales	espacios y instalaciones	instalaciones telefonicas	ferreas y buques	PUERTO	construcción y reparaciones	molinos y moliendas	dragadas y refugios	casales maritimos	de los muelles	anchuras y edificios	bases navales	espacios y instalaciones	instalaciones telefonicas	ferreas y buques	
MATAMOROS	•••••										VERACRUZ	•••••										
SAN VICENTE	•••••										ANTON LIZARDO	•••••										
SAN VICENTE	•••••										ALVARADO	•••••										
SAN VICENTE	•••••										SANTE DOMINGO	•••••										
SAN VICENTE	•••••										COATEPEC	•••••										
SAN VICENTE	•••••										TONALA	•••••										
SAN VICENTE	•••••										San Blas	•••••										
SAN VICENTE	•••••										CHILTEPEC	•••••										
SAN VICENTE	•••••										FRONTERA	•••••										
SAN VICENTE	•••••										San FELIX	•••••										
SAN VICENTE	•••••										COATEPEC	•••••										
SAN VICENTE	•••••										ISLA AGUADA	•••••										
SAN VICENTE	•••••										FRONTERA	•••••										
SAN VICENTE	•••••										San Blas	•••••										
SAN VICENTE	•••••										CHILTEPEC	•••••										
SAN VICENTE	•••••										MILLANES	•••••										
SAN VICENTE	•••••										TONALA	•••••										
SAN VICENTE	•••••										San Blas	•••••										
SAN VICENTE	•••••										San Blas	•••••										
SAN VICENTE	•••••										San Blas	•••••										
SAN VICENTE	•••••										San Blas	•••••										
SAN VICENTE	•••••										San Blas	•••••										
SAN VICENTE	•••••										San Blas	•••••										



Norte, Chichorro, reconstruido el faro de Chetumal, y están en reparación actualmente las señales dañadas por el ciclón de septiembre del año pasado.

El mismo ciclón causó destrozos en los muelles de Chetumal y Cozumel, que están ya en reparación.

Salina Cruz, Oax.

En este puerto está por terminarse la construcción de talleres, almacenes y edificios administrativos, para el servicio del Dique Seco, cuyas obras incluye también la instalación de vías férreas, la construcción de un tramo de carretera, el arreglo del canal y otros trabajos en la zona del mismo Dique, y se está construyendo el Muelle Marginal en la Dársena, para el servicio de reparaciones a flote como auxiliar al Dique.



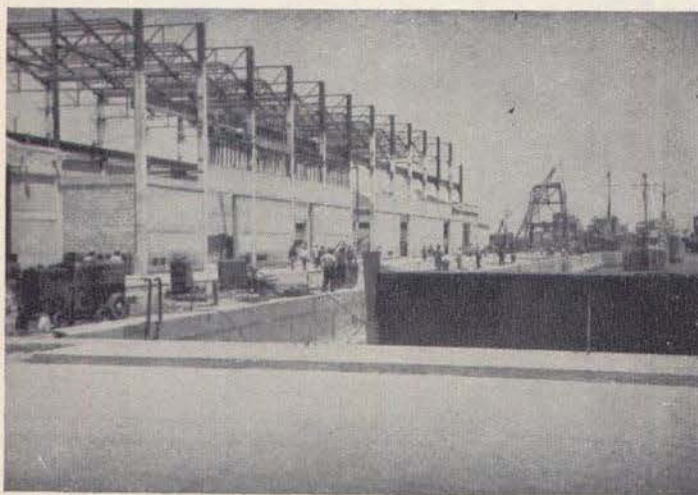
Obras del Dique Seco de Salina Cruz, Oax. Talleres de carpintería y forja ya terminados.



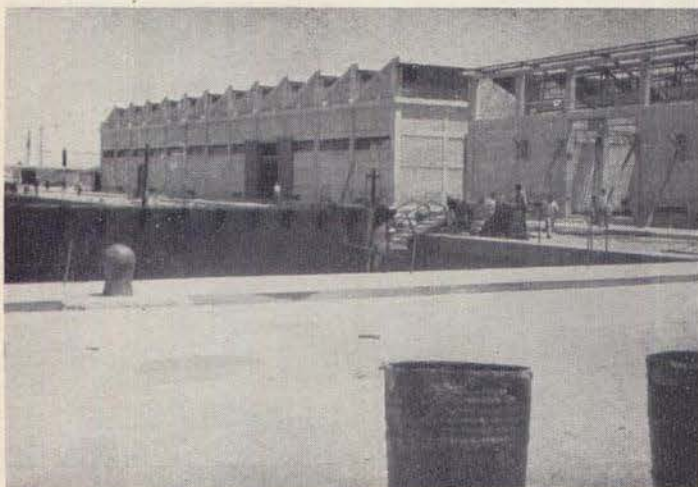
Panorámica aérea del Puerto de Salina Cruz, Oax., mostrando el Dique Seco, las obras auxiliares que se le construyen como Talleres, Almacenes, carretera, vías férreas, etc.; al fondo la dársena y el antepuerto.



Pilas de concreto, del Muelle de reparaciones a flote, que se construye en la Dársena del Puerto de Salina Cruz, Oax.



Obras del Dique Seco de Salina Cruz, Oax. Taller Naval en construcción.

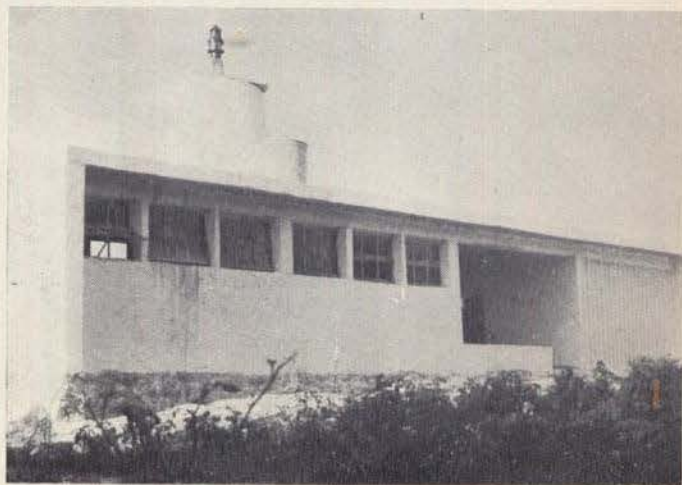


Obras del Dique Seco de Salina Cruz, Oax. Taller de Maquinaria ya terminado.

Puerto Angel, Oax.

Con la construcción de un camino que tendrá 4,400 metros de desarrollo, del que se han hecho 1,975 metros, y que servirá para el aprovisionamiento de agregados de concreto y de material pétreo, se han empezado las obras preliminares del muelle de este lugar.

En Puerto Escondido, Oax., de la jurisdicción de Puerto Angel, se construyó el nuevo faro con casa para el guardafaro.



Casa y torre del faro de Puerto Escondido, Oax., terminada en 1956. Vista general.

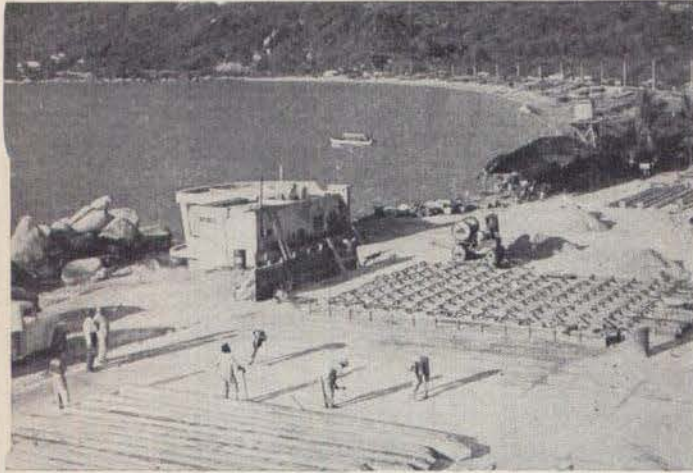


Arreglo del camino para construcción agregados. Construye Cía. General de Construcciones, S. A. Vista parcial en el kilómetro 0 más 800. Puerto Angel, Oax.

Acapulco, Gro.

En una longitud de 200 metros, se dragó el tramo final del Muelle Fiscal destinado a embarcaciones de altura, para permitir el fácil acceso de barcos hasta de 28 pies de calado. Está en construcción el Muelle de Turismo de Puerto Marqués, en cuya obra se han terminado de colar todos los pilotes necesarios, se han hecho trabajos auxiliares consistentes en la formación y pavimen-

tación del patio de servicio, y se ha construido el arranque del muelle. Se construyó la baliza de Piedra Ahogada en Puerto Marqués, y actualmente se están reconstruyendo varios edificios de la Base Naval de Icacos, que fueron dañados por los temblores de enero del presente año. En la misma Base Naval de Icacos, se terminó la construcción de 20 casas de habitación para Oficiales de la Armada de México.



MUELLE DE TURISMO DE PUERTO MARQUES, GRO. PATIO PARA COLADO DE PILOTES.
Vista del patio de pilotes ya colados y moldes para otros pilotes. En la parte central caseta de la Aduana Marítima y al fondo una parte de a bahía.



MUELLE DE TURISMO.
Vist de Norte a Sur del tramo entre la Caseta Aduanal y el arranque del muelle, donde se arrojaron materiales productos de la excavación, para ganar terreno al mar.

Zihuatanejo, Gro.

Está construyéndose en este lugar un muelle para cabotaje, que estará formado por un enrocamiento de acceso de 85 metros de longitud por 10 metros de ancho en la corona, seguido de un viaducto con pilotes y superestructura de concreto armado de 110 metros de largo por 10 de ancho, y a continuación el atracadero propiamente dicho de 62 metros de longitud por 22 metros

de ancho, constituido también por pilotes y cubierta de concreto armado. Hasta la fecha se lleva construido el enrocamiento de acceso y se han fabricado 163 pilotes de concreto armado, de los 300 necesarios.



Enrocamiento de acceso para el muelle que se construye en Zihuatanejo. Al fondo se observan los pilotes de concreto.

Costa Michoacana

Se hicieron estudios, incluyendo levantamientos topohidrográficos terrestres y aerofotográficos en la zona del Pichi, cercana a la desembocadura del Río Balsas, para proyectar las obras de acondicionamiento de un futuro puerto.

Manzanillo, Col.

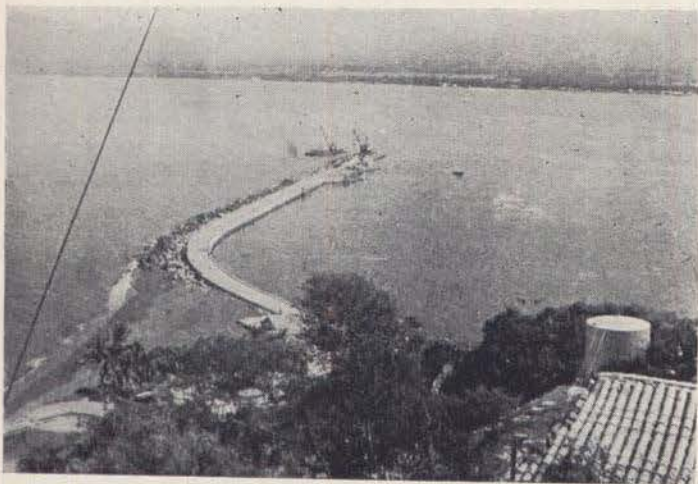
Se construyó un segundo tramo de malecón de 160 metros de longitud por 20 metros de ancho, entre la esquina Suroeste de la Bahía y el Muelle de Petróleos Mexicanos. Este malecón, destinado a los barcos de la Armada de México exclusivamente, fué construido colando dentro del mar el muro de concreto simple que sirve de pared de atraque. Esta obra tiene la particular



Talud del lado del mar correspondiente a las obras de prolongación del rompeolas de Manzanillo. Equipo de colocación de piedra.

importancia de haber sido la primera empezada y terminada totalmente por el actual Gobierno. Se terminó la prolongación en 31 metros, del Muelle Fiscal para dejarlo en su longitud actual de 232 metros por 60 metros de ancho. En el mismo Muelle Fiscal se conectaron las vías de la banda Poniente, y se construyó la subestructura que las sustenta, formada por un muro sólido de concreto simple colado dentro y fuera del agua.

Están prácticamente terminadas las obras de prolongación en 200 metros del antiguo rompeolas, el que tiene ahora una longitud total de 636 metros. Se hicieron estudios y se elaboraron los proyectos para la construcción de un puerto interior en la Laguna de Cuytlán, en la parte Sur de Manzanillo.



Vista del antiguo rompeolas y de las obras de prolongación, en Manzanillo, Col.



Malecón para el servicio de los barcos de la Armada de México, construido en Manzanillo, Col. Se empezó el 13 de febrero de 1953 y se terminó el 31 de diciembre del mismo año, siendo la primera obra importante hecha por el actual Gobierno.

Puerto Vallarta, Jal.

Se realizaron estudios generales de planeación y diseño para proyectar las obras marítimas necesarias en ese puerto. Se estudió el balizamiento marítimo de la zona cercana a Puerto Vallarta, para construir las bali-

zas de La Corbetaña, Punta Mita y Las Marietas. Se pavimentó el malecón de Puerto Vallarta con una longitud de 475 metros.

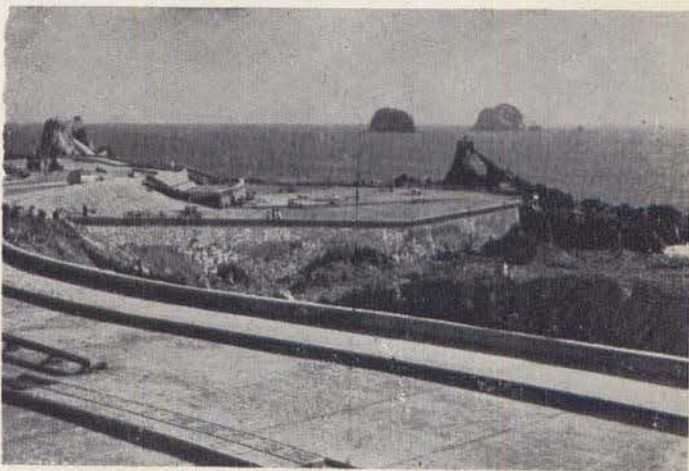
Costa de Nayarit

Para localizar el lugar más apropiado para establecer un puerto, se hicieron estudios y levantamientos aerofotogramétricos, en una faja de 60 kilómetros de longitud por 10 kilómetros de ancho, comprendida entre la desembocadura del Río Santiago y Chacala.

Mazatlán, Sin.

Se construyó con una longitud de 200 metros, el rompeolas del Este de Chivos, y aprovechando los materiales pétreos sobrantes, se reforzó el dique construido anteriormente entre Chivos y Montesillas. Se está reconstruyendo el rompeolas del Crestón que tendrá 450 metros de longitud, y que junto con el de Chivos forma el sistema de abrigo de la entrada del puerto. La reconstrucción del núcleo del Crestón ha llegado al morro, y se ha empezado el refuerzo de los taludes. Simultáneamente, y con el material sobrante que se explota en el Cerro del Crestón, se están reforzando los rompeolas Crestón-Azada y Azada-Vigía.

Se construyó un tramo de 400 metros de longitud por 20 metros de ancho, de calzada con pavimentos de concreto armado y provisto de iluminación eléctrica, en la prolongación del Paseo Klausen, habiéndose hecho dos glorietas unidas a la misma calzada que penetran al mar y que sirven de miradores turísticos. Se hicieron trabajos de reconstrucción y adaptación en la Escuela de Clases y Marinería; se balizó provisionalmente el Canal de entrada al Puerto para señalarlo durante el día, y se ha venido manteniendo tanto este canal como el Muelle Fiscal, con las profundidades necesarias para barcos de gran calado.



Terraza N° 2 sobre el Paseo Klaussen por el lado norte. Esta se encuentra totalmente terminada.

Se proyectó el sistema de iluminación marítima del puerto, del cual se ha construído una baliza provisional en el Morro del rompeolas de Chivos y una torre en el extremo de la escollera Sur.

Recientemente se inició la construcción de un segundo almacén sobre el Muelle Fiscal, y se ha celebrado contrato para construir un muelle de cabotaje a continuación y al norte del Muelle Fiscal.



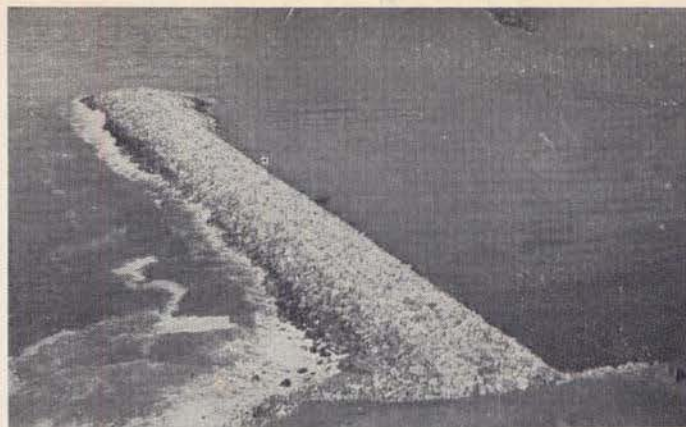
Terraza N° 1 sobre el Paseo Klaussen totalmente terminada.



Bodega N° 2. Acomodo de la cachucha en un pilote para proceder a hincarlo.



Talud lado puerto del Rompeolas Crestón en toda su longitud. (En construcción). Al frente el Rompeolas de Chivos



Vista aérea del Rompeolas de la Isla de Chivos ya terminado.

Topolobampo, Sin.

Para unir la zona portuaria con la carretera a los Mochis, se construyó un camino de 1,900 metros de longitud, y se está ampliando el Tajo del Ferrocarril, tanto para el paso de ese camino, como para aprovechar los materiales para ganar terrenos al mar y acondicionar así



Vista total del Muelle Fiscal, construído de madera. En el año de 1954 se hizo la última reparación.



Vista panorámica del camino de acceso a los muelles pasando sobre la marisma y construído de enrocamiento por la Secretaría de Marina en el puerto de Topolobampo.

los patios del muelle futuro, y tener espacios para construir almacenes y otros edificios ya contratados. Se hicieron estudios técnicos y económicos de planeación y diseño, para proyectar las futuras y modernas instalaciones del puerto, y se realizaron también levantamientos topohidrográficos de toda la bahía.

Se reconstruyó el antiguo muelle de madera y se realizó provisionalmente el canal de entrada al puerto.



Otra vista del camino de acceso a los muelles, apreciándose el cruce con un brazo de estero.

Guaymas, Son.

Se inició y se continúa la construcción del gran Muelle Patio que tendrá según proyecto una superficie de 67.7 hectáreas, con un desarrollo de atraque de 2,612 metros, de los cuales corresponden 1,192 metros a la pared Este, 715 metros a la pared Sur y 705 metros a la Oeste. Este muelle es del tipo de cajón de tablestacas senelle, con pilotes de concreto armado en el interior de las celdas, y superestructura también de concreto armado en la corona de los gaviones. Hasta la fecha se han



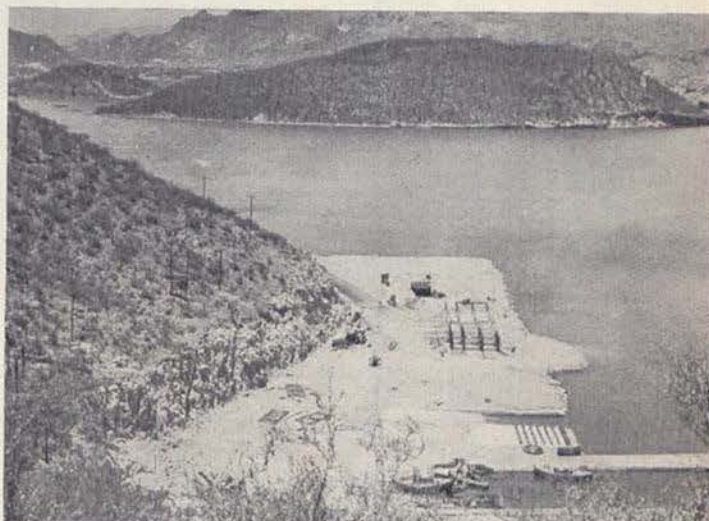
Muelle patio Ardilla. Véase bocana; Draga Mazatlán en Canal Navegación, pared Este en toda su longitud, pared Sur disponible para hinca. Al fondo Varadero Nacional. En primer plano barrio "Punta Arena".

construido 177 celdas de 8 metros de longitud, de las 326 necesarias, distribuidas 149 en el muro de atraque Este, 9 en la pared Sur y 19 en la Oeste, que representan una longitud total de 1,416 metros; se ha rellenado un 45% aproximadamente de toda la extensión del muelle; se han hecho recubrimientos de concreto en 27 celdas del muro Este, y se han dragado fajas de 150 metros de ancho por 350 metros de longitud, en las bandas Este y Sur a partir de la esquina Sureste del muelle, habiéndose dragado ya también una faja de 510 metros de longitud por 70 metros de ancho, del canal de navegación de entrada al puerto y al muelle.

Con desarrollo aproximado de 9 kilómetros de longitud, se construyó el bulevard "Rodolfo Sánchez Taboada", con líneas de energía eléctrica y de conducción de agua, que partiendo del Panteón, pasa por el Varadero y llega a la población de Guaymas. Esta calzada es de concreto asfáltico de 8 centímetros de espesor y mide



Tramo camino Guaymas-Varadero Nacional. Véase parte de la Bahía de Guaymas y en seguida el terreno "Las Playitas" que se está lotificando como zona urbana.



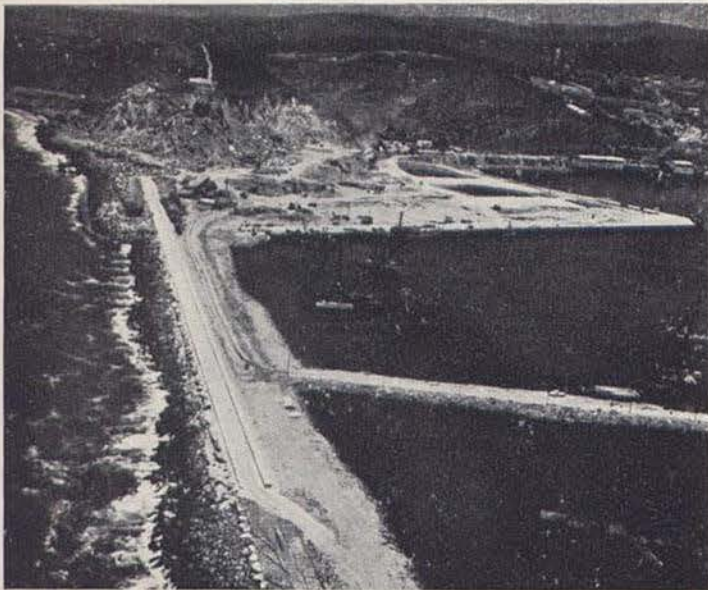
Obras en Varadero Nacional. Véase la ampliación al frente; la explanada construida con material explotado, el desplante del edificio para marinería. En primer plano el Varadero grande y el Varadero chico.

12 metros de ancho en el tramo Guaymas-Varadero, y 8 metros en el tramo Varadero-Panteón.

Se construyó el muelle de Armamentos en el Varadero Nacional y se hicieron tres atracaderos para chalanes frente a la explanada de la Cantera, estando actualmente en reconstrucción el Varadero para barcos de 250 toneladas.

Ensenada, B. C.

Se terminó la construcción del rompeolas de 1,000 metros de longitud, con 500 metros de coronamiento hasta la fecha, y se está haciendo el refuerzo del arranque del mismo rompeolas por el lado del mar. Se construyó el nuevo muelle de cabotaje con 480 metros de longitud, con pared de atraque formada por un muro sólido de concreto simple colado dentro del mar; se están haciendo los pavimentos y terminando los rellenos del mismo muelle de cabotaje, y se ha empezado a construir el muelle de altura, del cual se ha colado un 84% de la pared de atraque norte, y están en formación los caminos de ayuda de los muros Este y Sur. Este muelle de altura está localizado entre las secciones 380 y 850 del rompeolas, al cual se une por el lado del puerto. Tendrá una longitud de atraque de 650 metros, de la que corresponden 150 metros al muro Norte, 350 metros al Este y 150 metros a la pared Sur, confinando en total una superficie de 71,750 M2., que servirá para establecer los patios de servicio, y los futuros almacenes e instalaciones necesarias.



Vista general del Puerto de Ensenada, B. C., mostrando el rompeolas, el muelle de altura en construcción y al fondo el muelle de cabotaje ya terminado.

Puerto Ulloa, B. C.

Para acondicionar como Puerto mercante a este lugar, se hicieron estudios tanto marítimos en la región norte de la bahía de Almejas, como económicos en la zona de influencia.

México, D. F.

Se instaló una red de radio comunicación, con central en el edificio que en Izazaga No. 23 ocupa la Dirección General de Obras Marítimas, en esta Ciudad Capital, que comprende los puertos de Tampico, Tuxpan, Veracruz, Alvarado, Coatzacoalcos, Frontera, Villahermosa, Campeche, Ciudad del Carmen, Progreso, Salina Cruz, Puerto Angel, Acapulco, Manzanillo, Mazatlán, Guaymas y Ensenada. Se hicieron obras de reconstrucción en la Estación de Psicultura del Zarco, y se terminó la construcción del Taller de Faros en México, D. F. para construir y reparar linternas y equipo para señales marítimas.

Hsta aquí se han descrito sucintamente las obras más importantes terminadas o que se hallan en proceso de ejecución, pero a ellas deben añadirse numerosos trabajos de conservación y construcción de instalaciones portuarias y del sistema de iluminación marítima que existe a lo largo de todo el litoral mexicano, trabajos que se compendian en 624 presupuestos formulados de 1953 a la fecha.

Por lo que hace a la conservación de las profundidades necesarias en los puertos, canales de entrada a ellos, y vías fluviales de comunicación, la Secretaría de Marina mantiene en constante actividad a trece dragas, las cuales han operado principalmente en los puertos de Tampico, Tuxpan, Veracruz, Coatzacoalcos, Frontera, Puerto Ceiba, Villahermosa, Salina Cruz, Mazatlán y Guaymas, así como en Pátzcuaro.

En los cuatro años transcurridos se han asignado en total \$ 418.780,454.19 como sigue:

En 1953	\$ 30.477,120.00
En 1954	" 144.527,498.60
En 1955	" 112.687,812.00
En 1956	" 131.088,023.59
Total	" 418.780,454.19

De esta cantidad, se han erogado en los mismos cuatro años hasta la fecha: \$ 372.761,763.18.

México, D. F., a 17 de agosto de 1956.

CORTESIA de
"LA PARROQUIA" El mejor Café de Veracruz.
Veracruz, Ver.

EMPACADORA DE ESCUINAPA, S. A.

Coronel Mariano Rivas No. 46

ESCUINAPA, SIN.



Felicita al C. Presidente de la República

DON ADOLFO RUIZ CORTINES



con motivo de su IV Informe Presidencial,
rendido ante la H. Representación Nacional.

**La Dirección, Personal y Colaboradores de la Revista Técnica
"Obras Marítimas"**

Felicita a la

**Segunda Edición de "ULTIMAS NOTICIAS" de Excelsior, en oca-
sión de celebrar el XVII Aniversario de su Fundación.**

México, D. F., 1º de Septiembre de 1956.

Playas y Dunas en las Costas de Veracruz

(Conclusión)

Por el Ing. MANUEL DÍAZ MARTA

Como se deduce de lo expuesto, estas playas no aportan arenas sobre las zonas que quedan a sotavento. Más bien hemos creído observar, aunque sin comprobación muy sistemática, que el terreno está algo más deprimido tras de ellas y que los terrenos bajos y lagunetas —también alargados como todos los accidentes de este paisaje— están a sotavento de estos tramos de playa (Fig. 12, fajas 2, 4 y 7). Así se observa una sucesión de depresiones y lagunas detrás de la playa de Vergara (Fig. 10) de orientación parecida a la de Mocambo, aunque menos protegida por alturas próximas. También puede observarse que las zonas bajas, pantanosas hasta hace poco, donde ahora están la avenida Díaz Mirón, el Vivero y el Fraccionamiento Moderno (Fig. 12, faja 4) están a sotavento de un tramo de costa orientado de norte a sur en lo que ahora son los muelles principales del puerto.

Más al norte de Veracruz, la playa, poco accidentada, conserva una orientación N. NO. que sin grandes variaciones se mantiene hasta unas 30 millas al norte de Tuxpan. Como esta orientación es la de los vientos de máxima velocidad, las formaciones de médanos tienen menos importancia que en las fajas de costa contiguas a Veracruz y en las que siguen hacia el sur de este Puerto. Observando en vuelo desde avión dichas formaciones, se ven grandes trechos en que la vegetación llega hasta muy cerca del mar. En ocasiones se aprecia un solo cordón de arena de escasa altura inmediato a la playa, que como no recibe el azote directo del viento cargado con arena resulta semicubierto de vegetación. En los tramos en que la orientación de la playa tiende más a la línea este-oeste vuelve a observarse una faja de médanos de alguna mayor profundidad. Tal sucede en la costa comprendida entre la barra de Nautla y la de Tecolutla: la carretera corre a corta distancia de la playa y se ve más de un cordón de médanos, por lo general vegetados, pero tienen escasa importancia y las arenas no llegan a invadirla.

En esta misma costa norte de Veracruz, cuando la orientación de la playa tiende más hacia el oeste, como sucede al norte de Punta Delgada, se reproducen los fenómenos descritos al hablar de las inmediaciones del puerto. El saliente en el mar, término de un cordón montañoso, determina playas que se enfrentan relativamente a los nortes. Las corrientes de aire arrastran y elevan las arenas que forman algunos médanos y vuel-

ven a caer al mar una vez traspuesta la elevación del terreno contigua al cabo. Al sur de estos accidentes no se ve la misma aridez, el terreno queda protegido de los fuertes vientos y con la vegetación produce un paisaje agradable, en el que también interviene la accidentación más movida allí que en otros lugares de la costa. Es un caso muy parecido al que se origina en la punta inmediatamente al norte de Mocambo, del que ya hemos tratado.

TOPOGRAFIA DE LOS MEDANOS.—Las fotografías aéreas y el plano con curvas de nivel reproducido en la figura 13 dan idea de la topografía de los médanos. Sus alturas son muy variables; se encuentran de más de 30 metros en el Médano del Perro y junto a la Calzada de la Boticaria, a unos 300 metros del antiguo ferrocarril del Istmo. En el saliente entre Costa Verde y el Hotel Mocambo las mayores altitudes son de 20 a 25 metros. Las depresiones entre los médanos llegan a niveles tan bajos como 2 y 3 metros aún a cierta distancia de la costa. Las pendientes de sus laderas son muy variables. Es frecuente encontrar inclinaciones en sus taludes entre 29 y 32 grados, tan fuertes como el talud natural de las arenas. Por lo general, el talud opuesto al viento es más escarpado que el que le hace frente. Ocurre a veces, sobre todo en las dunas artificiales muy próximas al mar, que el viento incide oblicuamente y socava la parte baja de la duna, quedando temporalmente con mayor inclinación que la que corresponde al talud natural de la arena y en condiciones de franca inestabilidad hasta que los derrumbes modelan una pendiente más estable.

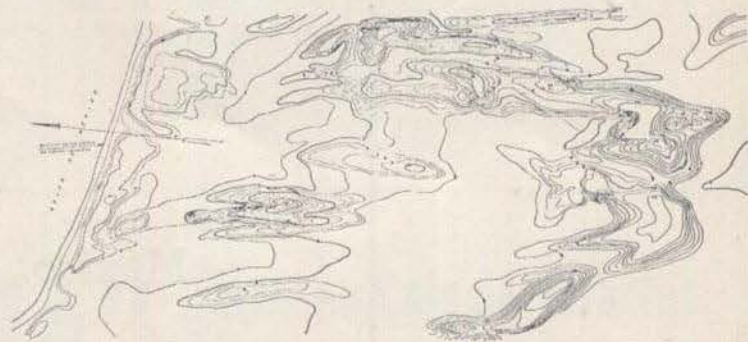


Fig. 13.—Plano altimétrico de los médanos en Costa Verde antes de las obras de urbanización.

CAMBIO DE LAS CONDICIONES NATURALES.

—El trabajo del hombre en las construcciones marítimas obras de urbanización y pavimentación, edificios, plantaciones de árboles y cultivos diversos ha modificado en gran medida el efecto de los “nortes” sobre la ciudad de Veracruz, por lo general atenuando las perturbaciones que originan. Es un resultado indirecto de estas obras, a veces tan beneficioso para evitar la invasión de arenas como el que se consigue con las obras emprendidas exclusivamente con tal fin.

Entre éstas, las dunas artificiales y las plantaciones han sido los principales remedios empleados en Veracruz para evitar el transporte de arenas por el viento. Después veremos que también cabe otro remedio muy eficaz donde las condiciones sean las que prevalecen en el litoral veracruzano.

DUNAS ARTIFICIALES.—Para formar las dunas artificiales se colocan vallas que aminoran la velocidad del viento junto a la superficie de la arena. Es muy común el empleo de estacas rollizas de madera, de costaneras y tablas de desecho de aserradero y de haces de ramaje sujetos por estacas. El viento, al encontrar estos obstáculos, disminuye su velocidad, experimenta cambios de dirección y forma remolinos, y la arena transportada por él cae y se deposita al pie de estas barreras.

El camellón que se forma donde está enclavada la barrera crece en altura al tiempo que su cresta se desplaza como si estuviera empujada por el viento, a causa de que las arenas se precipitan en mayor cantidad después de pasar la estacada que antes de llegar a ella. La labor principal de formación y conservación de la duna consiste en clavar nuevamente las estacas o colocar los enfajinados o estacadas en la posición más alta.

Las dunas artificiales que han defendido la ciudad de Veracruz de la invasión de las arenas ocupan una longitud de algo más de un kilómetro entre la Playa Norte y la Calzada de Circunvalación, protegiendo a ésta del depósito de arenas. La calzada en este tramo está a una distancia que varía entre 200 y 400 metros y es en esa faja de terreno donde se hace trabajar a la sucesión de dunas artificiales.

La primera duna se establece muy próxima al mar para acumular las arenas procedentes de la playa. Cuando en su continua traslación en la dirección del viento, llega a estar muy retirada del agua, queda una playa demasiado ancha, y la arena, encarrerada por el viento, llega a salvar el obstáculo de la palizada. La duna, ya tan lejos del mar, es de poco efecto para retener las arenas en movimiento; entonces se forma una nueva duna clavando otra estacada próxima al mar, y al mismo tiempo se fija con vegetación o ramaje la duna que quedó más retirada (Fig. 14). La nueva duna se desplaza y crece con más rapidez que la antigua y llega a adosarse a ella (Fig. 14 b) y es necesario de nuevo formar otra duna próxima al agua y extender la fijación a las arenas adosadas.

En la temporada de “nortes” 1952-1953, hemos observado el trabajo de las dunas bajo los efectos de un fuerte temporal y en días sucesivos. El viento huraca-

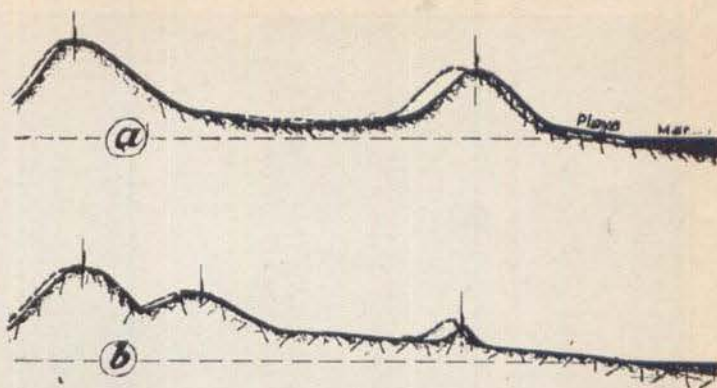


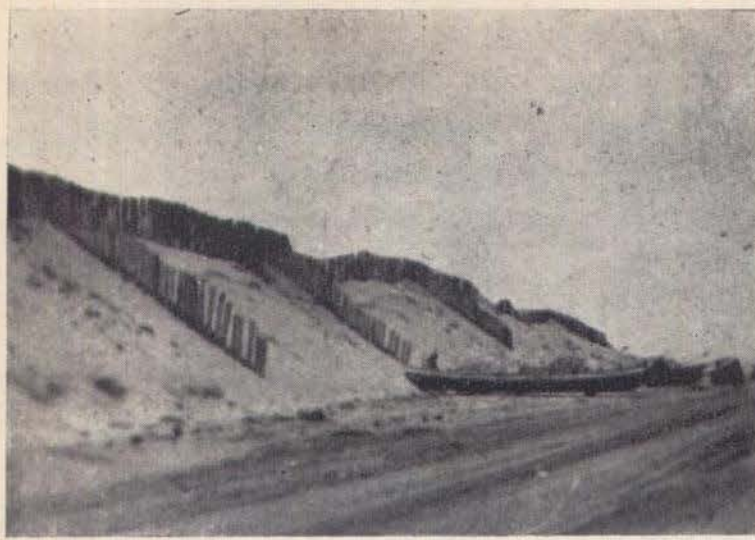
Fig. 14.—Esquema de las dunas artificiales de Veracruz.

nado del norte arrastraba la arena de la faja de playa de unos 15 ó 20 metros de anchura y la elevaba por el talud de la primera duna a pesar de su fuerte inclinación (Fig. 15, a y b), y podía verse como el viento arrancaba también arenas de ese mismo talud que se unían en el ascenso por la pendiente a las procedentes de la playa. Las ráfagas de aire ascendentes, a su encuentro con las estacas y con otras ráfagas más altas y horizontales, sufrían desviaciones produciendo fuertes remolinos de aire y arena que determinaban el depósito de una parte de ésta junto a las estacas y el acarreo hacia tierra de la que había logrado escapar de esa zona.

Una fotografía tomada el 8 de octubre de 1952 —al día siguiente de la anterior observación y a la misma hora—, muestra que la faja de playa había desaparecido y el mar lamía el pie de los médanos (Fig. 15, d); el talud se había escarpado más, sobrepasando en algunos puntos su inclinación crítica, lo que impedía que el viento siguiera remontando las arenas. Observando la duna un día después; el 9 de octubre, el viento ya había amainado mucho y las pendientes de la duna del lado de tierra había quedado entre 29 y 33 grados y del lado del mar entre 32° y 34°. De este lado había derrumbes y masas de arena colocadas por fuera del perfil de equilibrio, en posiciones inestables, que poco a poco se iban deslizando hacia el pie. La cresta de la loma de arena se había corrido hacia tierra y elevado, mientras que la antigua cresta se había vaciado de arenas de tal manera que muy pocas eran las estacas que no habían sido derribadas.

Transcurridos los dos días del “norte” huracanado —7 y 8 de octubre— el talud que mira al mar había bajado unos 50 centímetros como promedio, y seguía siendo erosionado con ráfagas que incidían oblicuamente y que actuaban ya sobre una pendiente sumamente seca y sin cohesión. Las estacadas perpendiculares a las crestas, que se colocan para amenguar la erosión de los vientos que inciden oblicuamente (Figs. 15 y 17), quedaron casi arruinadas después del tercer día de “nortes” (Fig. 15, c y d).

En el lugar donde la playa tenía más anchura, el perfil era el día 10 de octubre tal como se representa en la figura 14 b. Una estacada hincada en la playa en fecha muy reciente comenzó a formar una duna que alcanzó en esos días alturas entre 1 y 1.50 metros.



Figs. 15 a, b, c, y d.—Las dunas de Veracruz bajo la acción de un "norte".

Concluído el temporal el 10 de octubre, desde esa fecha al 3 de noviembre siguieron presentándose vientos del N. NO. más moderados que aplanaron la cresta de la primera duna corriéndola más hacia tierra. Las pocas estacas que habían quedado en pie quedaron en el borde de la cresta del lado del mar. En tan escaso tiempo la playa se restableció totalmente y llegó a tener más anchura que un mes antes, en virtud de que el pie del médano se había retirado unos 4 ó 5 metros y el oleaje moderado había producido un acarreo de arena desde el mar (Fig. 16).

Estas observaciones durante el temporal comprueban el desplazamiento bastante rápido de la primera duna. La duna posterior también se desplaza algo, a pesar de estar muy bien vegetada y fijada, y lo demuestra la continua invasión de arena sobre la Calzada de Circunvalación que tiene lugar principalmente donde las dunas van quedando muy retiradas del mar.

La arena se mueve en parte suspendida en el aire y en parte despegándose apenas del suelo y volviendo a caer. Esta última parte en los casos que hemos observado era la más importante. No se debe permitir, por tanto, que las arenas tengan un recorrido largo y sin obstáculos, porque en tal caso se aumenta la can-

tidad de arena transportada, su velocidad y su altura sobre el suelo, haciéndose cada vez más difícil atajarla. Precisamente la primera duna debe quedar cerca del agua para que las aportaciones de arena que recibe de la playa sean pequeñas y para que al saturarse ésta de agua con la marejada no sea ya fuente de nuevas convecciones de arena. Tampoco deben quedar las du-



Fig. 16.—Recomposición de la playa después del "norte".

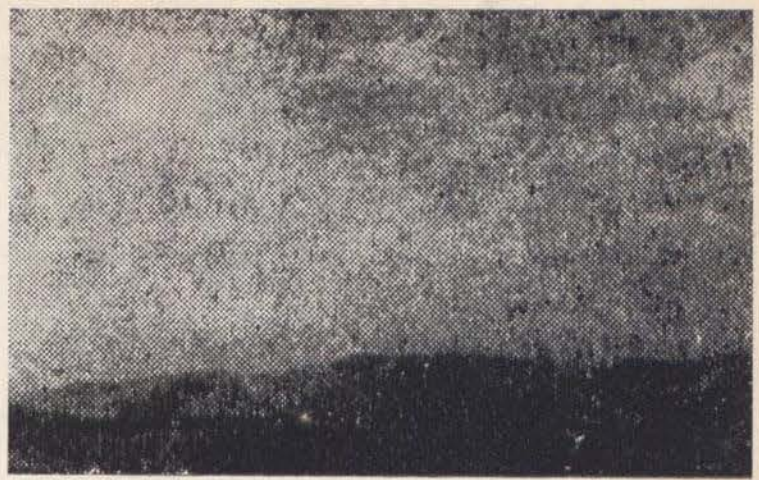
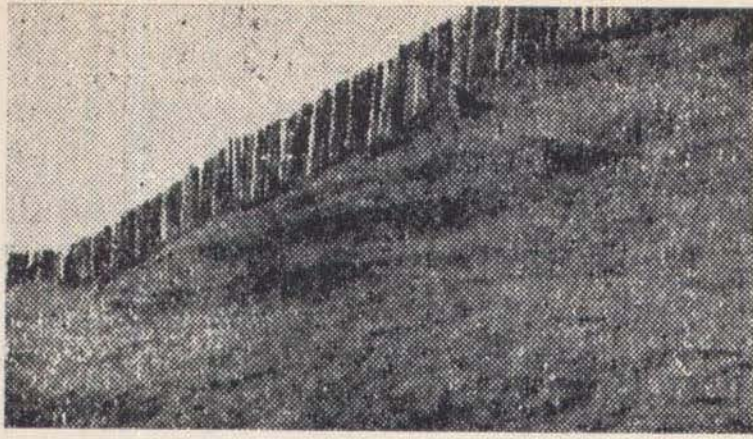


Fig. 17.—Barreras transversales a la cresta en las dunas artificiales de Veracruz.

nas paralelas muy distantes entre sí, a fin de que en la hondonada intermedia no se levanten fuertes cantidades de arena.

Cuando menos, deben actuar dos dunas paralelas para atenuar el transporte de arenas tierra adentro. La segunda duna, aunque esté vegetada, todavía desprende alguna arena y, a menos que a continuación exista una masa arbórea considerable, el viento transporta alguna cantidad de arena tierra adentro.

En síntesis, las dunas artificiales retienen la arena, pero no necesitan como las naturales una faja de ocho kilómetros de anchura, sino que con el artificio de las barreras diestramente colocadas, la depositan en una faja de no más de 400 metros desde la playa de donde proceden.

LOS MUROS DE DEFENSA Y EL ACARREO DE ARENAS POR EL VIENTO.—Los diques o muros de defensa construidos en Veracruz han resultado sumamente eficaces para impedir el arrastre y el vuelo de las arenas, aunque no fuera ese su fin, sino el de lograr una protección de la ciudad contra el mar, formando al mismo tiempo un paseo marítimo que la embelleciera.

Efectivamente, estos muros costeros reducen aún más que la duna artificial la faja de playa en que se inicia el arrastre de arenas. Cuando éstas tienden a moverse y encuentran en la misma playa un escalón sólidamente construido de 2 ó 3 metros de altura, se amontonan junto al muro, pero no llegan a volar por la dificultad de salvar el obstáculo, por la humedad que contienen y, sobre todo, porque la marejada que sigue al viento invade la estrecha faja de playa y llega a los amontonamientos de arena adosados al muro, mojándolos y casi siempre abatiéndolos, pero en todo caso impidiendo su vuelo.

No se hubiera obtenido este excelente resultado a no ser por la pequeña carrera de marea de estas costas, que en Veracruz, cuando la oscilación es máxima, no pasa de 1.10 a 1.20 metros. En aquellos lugares donde la marea tiene oscilaciones entre 3 y 5 metros, como ocurre en el occidente europeo, las mareas bajas descubren una playa extensísima en la que el viento desprende las arenas y las eleva por encima de los

muros, siendo necesario, donde los vientos son fuertes, colocar enfagados entre el muro de defensa y el mar como ocurre en Zeebrugge.

En las costas de Veracruz, cuando el muro de protección está bien emplazado, las mareas bajas dejan al descubierto una playa no muy ancha —de 30 a 40 metros cuando más— en la que el viento no remueve demasiado la arena ni la levanta sobre el muro. Sería un error emplazar un muro de defensa muy retirado del mar en los tramos de costa que hacen frente a los nortes con la esperanza de dejar una playa muy ancha, como parece ser el gusto del público, pues en tal caso los cordones de arena subirían hasta el muro y al quedar borrado el escalón no serviría para detener la invasión de arenas. Estas playas amplias inmediatas a centros urbanos, en el caso de Veracruz y en el de localidades expuestas a vientos tan intensos sólo pueden formarse donde la costa está relativamente abrigada de los vientos de máxima velocidad.

Es un hecho comprobado que la parte de la población de Veracruz situada a sotavento del paseo marítimo está mejor defendida de las arenas que la que queda a sotavento de las dunas artificiales. Así, en el Fraccionamiento Costa Verde y en una parte del "Reforma", al sur de sectores de costa orientados muy próximamente como la Playa Norte, no se observan invasiones de arena que provengan de sus playas inmediatas y las que a veces transporta el viento proceden de focos locales, tales como superficies en que se ha perdido la vegetación protectora, y obras diversas. Sin necesidad de la duna artificial, se ha conseguido con el muro de defensa una protección de esta parte de la ciudad incomparablemente mejor que en la zona norte, y además se ha podido llevar la urbanización hasta el borde mismo de la playa.

La acción del muro de defensa sobre el vuelo de las arenas se demuestra de modo notable en el fenómeno siguiente: recorriendo la Calzada de Mocambo en día de "norte" se nota algún vuelo de arena en las proximidades de Mocambo a sotavento de porciones de costa donde aún no se ha construido el muro de protección, mientras que no existe tal vuelo a sotavento del muro construido. El punto en que recorriendo la Cal-

zada se empieza a sentir el impacto de la arena está, con mucha aproximación, en la línea de viento que procede del extremo del muro construido.

En el curso de un año, la arena inmediata al muro marítimo alcanza diferentes alturas y al variar éstas, varía el grado de seguridad del muro. Para que siempre sea una obra estable y para que sirva al mismo tiempo de defensa contra la invasión de arena en los tramos que protegen las zonas urbanas de los "nortes", su emplazamiento debe decidirse con mucho cuidado: no ha de quedar tan próximo al agua que ésta socave su pie, ni tan retirado que el viento tenga lugar de formar en la misma playa montículos de arena de altura comparable a la del muro.

Así emplazado el muro de defensa, su acción para detener el vuelo de las arenas es sumamente eficaz. Puede decirse que lo que la duna artificial realiza imperfectamente en una faja de terreno de 400 metros de anchura a partir de la playa, el muro de defensa lo logra en una de unos 30 ó 40 metros de anchura, es decir en la misma playa, y de un modo más completo.

LAS OBRAS DE URBANIZACION.—La pavimentación de calles y calzadas, los embanquetados, las plantaciones de árboles, el pasto y las edificaciones fijan el terreno arenoso que es inestable cuando la vegetación natural es pobre, y disminuyen por tanto, el arrastre de arena por el viento.

Las dificultades de la erección de una ciudad sobre dunas tan inestables infunden a veces temor a los inversionistas sobre la viabilidad y porvenir de algunas colonias y barriadas de Veracruz. Los resultados obtenidos desde siete u ocho años a esta parte ponen de manifiesto la falta de fundamento de tales temores. El transporte de arenas por el viento origina ciertamente una inestabilidad de la superficie, pero los problemas que se presentan son de fácil solución. Si, a pesar del escaso conocimiento de estos fenómenos y de la poca atención que se les ha prestado, ha sido fácil disminuir las molestias del transporte de las arenas por el viento, es lógico pensar que con un mayor estudio y una mayor dedicación, será fácil anular prácticamente los desagradables efectos de estos acarreos de arena que año por año van decreciendo sensiblemente.

La situación de una ciudad sobre estos suelos arenosos ocasiona algunos trastornos pero tiene en compensación muchas ventajas. Estos terrenos de dunas no pueden compararse en belleza a los de accidentación rocosa; tampoco son tan fácilmente adaptables a la urbanización como los terrenos llanos; pero en cambio son moldeables por los medios modernos de mover tierras a relativamente poco costo, permiten el rápido arraigo de las plantas y no presentan ninguna dificultad para cimentar las construcciones. No se puede decir que estos terrenos sean bellos o feos en sí mismos, pero sí que la belleza de una ciudad enclavada sobre esta clase de suelo depende, en mayor medida que en otros lugares, del arte y del tesón que pongan sus habitantes para lograrla.

En relación con las obras de urbanización y con el

desarrollo de Veracruz, es interesante anotar algunas observaciones sobre los efectos de los "nortes" en distintas zonas de la ciudad.

Los tramos de costa desde Regatas a la Escuela Náutica y desde el antiguo "Rastro" a Costa Verde (Fig. 12, fajas 5 y 6) y zonas subsecuentes según la dirección de los vientos más fuertes, tienen ya la protección del muro marítimo. Aunque esos tramos de costa están abiertos a los "nortes", los terrenos a sotavento han quedado fijados y en condiciones de que cualquier trabajo de urbanización se conserve y son, por tanto, perfectamente habitables. Recordemos que en esas fajas había médanos de buena altura, tanto en "Reforma" como en "Costa Verde", y que al ser nivelados en la primera fase de la urbanización no se han reproducido. En Costa Verde, algunos médanos áridos y en franco movimiento al no recibir lluvias de arena se han cubierto de vegetación.

Más a occidente, en la zona que se inicia en las dunas artificiales de la playa norte (Fig. 12, faja 3), se ha observado en estos años una mayor fijeza de los terrenos interiores; se debe, sin duda a que las dunas, mejor atendidas, han coartado mucho el movimiento de las arenas. Comparando dos mosaicos fotográficos aéreos, uno de 1946 y otro de 1950, se observa un cambio notable en tan corto período de tiempo: las lomas áridas se han reducido mucho y la vegetación es, en general, más tupida, lo que, aparte de otros factores, se debe a la menor cantidad de arena recibida. El Médano del Perro está hoy mucho más vegetado que en 1946 e igualmente les sucede a los situados al N. O. de él. No obstante, el trabajo de estas dunas no es totalmente satisfactorio porque siempre hay alguna aportación de arena en la calzada de Circunvalación y en las zonas más próximas a la playa y porque se pierde una faja de 400 metros de anchura a partir de la costa y de 1,500 a lo largo de ella, invadida por dunas de arena que presentan un aspecto nada urbano. Esta zona, después de la construcción del Viaducto y de los nuevos muelles del puerto, ha quedado en situación muy céntrica, y, no obstante, tal como se encuentra ahora, no se puede tomar en cuenta en un plan de urbanización.

Esa faja costera comprendida entre el puerto y el arroyo Vergara es perfectamente convertible en una zona residencial —pues la orientación de la playa es la misma que en Costa Verde o Regatas— mediante la construcción de un muro de defensa y un paseo marítimo que sustituirían con ventaja enorme a las dunas actuales. Quizás por su proximidad al puerto sea la más apropiada para residencia de empleados y obreros de la zona marítima y para las bodegas e instalaciones industriales de aquel sector.

No hay que hacerse ilusiones respecto a la playa que se formaría en dicho tramo de costa (Fig. 12, faja 6). Igual que en los tramos de situación análoga sólo quedaría una faja estrecha entre el muro de defensa y el mar, impropia para establecer balnearios atractivos. Las zonas adecuadas para tal fin desde el punto de vista de su orientación son: la comprendida entre Ver-

gara y Punta Gorda (Faja 2); la playa entre Xicotencatl y Villa del Mar, aunque algunas perturbaciones debidas a los bajos próximos y el enclavamiento del muro demasiado hacia el mar han determinado que quede relativamente estrecha (Faja 5); la comprendida entre el Médano de Mocambo y el balneario de este nombre (Faja 7); y, más lejos, la situada al sur de Antón Lizardo.

La situación de las industrias también debe fijarse teniendo en cuenta la acción del viento sobre estos tramos costeros. Muchas veces se ha hablado de crear una zona industrial al norte de la Terminal. La verdad es que las industrias recientemente establecidas lo fueron al S. O. de la Ciudad y cerca de la carretera a Jalapa, cuyo trazo marca precisamente el límite de la zona de 8 ó 10 kilómetros de profundidad en la que se dejan sentir los efectos de los fuertes vientos del norte, cargados de arenas. Su ubicación no fué decidida probablemente después de un estudio general de estos fenómenos, pero sin duda fueron tenidos en cuenta, y la elección de su emplazamiento fué hecha con acierto. Examinando un mapa fotográfico de Veracruz, en donde los médanos se advierten con mucha claridad, se pueden sacar conclusiones muy importantes para la planeación de zonas industriales.

OBRAS DE DEFENSA DE COSTAS

CAPÍTULO III

LA EROSION EN LAS COSTAS.—La erosión en las costas se produce sin interrupción en cualquier tiempo. Las grandes fuerzas que actúan sobre la superficie terrestre modelan continuamente los bordes de las tierras emergidas. Las mutaciones que tienen lugar son muy notables a veces en el breve transcurso de una vida humana, aunque son sólo una parte insignificante de la constante transformación de nuestro planeta.

El mar efectúa continuas invasiones sobre la costa, fáciles de comprobar. Sin necesidad de recurrir a los datos que proporciona la geología, un simple repaso a mapas y referencias históricas nos descubre que en la Gran Bretaña, por los siglos XVII y XVIII, había muchos pueblos costeros hoy desaparecidos y que en la Península Ibérica las costas de Cádiz se han sumido en la época histórica quedando las famosas Columnas de Hércules bajo las aguas.

Muy recientemente —desde 1930 a la fecha— se ha registrado en la costa oriental de Estados Unidos y en el litoral del Golfo de México una elevación del nivel medio de las mareas de unos 10 centímetros, dato que concuerda bien con las alteraciones de los niveles de mareas que hemos observado en Veracruz.

Las lentas invasiones y regresiones marinas se deben a plegamientos de la corteza terrestre o a la variación de los volúmenes de agua en los océanos como consecuencia de cambios generales de temperatura que alteran los volúmenes de las masas de hielo asentadas

sobre el nivel de las aguas, principalmente en los círculos polares y en sus proximidades. Aparte de estas mutaciones que el hombre no puede alterar, se verifican continuas transformaciones de las costas por la acción del oleaje, de las corrientes marinas, del viento y de la lluvia sobre las que a veces nos es posible influir mediante la construcción de las obras de defensa adecuadas.

Consisten estas obras, por lo general, en muros, revestimientos o plantaciones a lo largo de la costa que tienden a protegerla de la acción de las olas y del viento y en espigones cuya misión es detener el arrastre litoral.

MUROS DE DEFENSA.—Los muros de defensa sirven para detener la constante erosión de la playa producida por el oleaje y para impedir los avances del mar durante los temporales. Desde muy antiguo se construyeron para proteger las poblaciones costeras y las tierras bajas dedicadas a cultivos. Recientemente la construcción de muros de defensa ha tomado un gran auge como parte importante de las obras de urbanización y ornato de las ciudades situadas al borde del mar. La bella población de Ostende en el litoral belga y los tramos de costa contiguos están totalmente protegidos por muros y espigones. En las costas de México, los paseos marítimos que bordean las poblaciones de Veracruz, Acapulco y Mazatlán contribuyen a realzar la belleza natural de estos puertos.

También se ha desarrollado mucho la construcción de muros de defensa y espigones para la protección de tramos de carreteras que se trazan bordeando el mar, buscando la facilidad en la comunicación y la suavidad en las pendientes. Otras veces es un propósito escénico, para fomento del turismo y para recreo, el que decide esa localización, que por lo general exige el proyecto de las adecuadas obras de defensa.

OBRAS ANTIGUAS.—Las obras de defensa construídas por los romanos han llegado hasta nuestros días y hay autores que creen que a partir de aquella época los progresos en el conocimiento de estas obras han sido muy pocos hasta fines del pasado siglo. Hoy se puede valorar la presión de la ola así como el empuje de las tierras, por lo que es posible calcular con cierta aproximación las condiciones en que ha de trabajar un dique de defensa; no obstante, al proyectar una obra de esta clase, especialmente sobre una playa movediza, no cabe el grado de acierto que se ha conseguido en otras ramas de la ingeniería, ni siquiera en la construcción de otras obras marítimas, a causa de la enorme variación de las fuerzas que actúan sobre el muro y la diversidad de condiciones en que ha de trabajar.

A pesar de la opinión de estos autores, hay ejemplos muy notables de muros de defensa y diques de tierra construídos en el pasado, en los cuales un estudio largo y concienzudo de las condiciones en que había de trabajar la obra y el buen sentido marítimo de los constructores depararon soluciones muy acertadas, verdaderos anticipos de las establecidas más tarde a base de

apreciaciones cuantitativas de los fenómenos y de estudios experimentales. Todavía hoy la principal fuente de conocimientos radica en la observación del comportamiento de los muros construídos y en el análisis de los fracasos.

Ejemplos de esta clase de obras construídas en el pasado son los diques de tierra que han protegido las costas de los Países Bajos con buenos resultados. Por lo general, se ciñen a un tipo que ya empieza a ser sustituido por obras eficaces pero mucho más costosas (Fig. 18). El relleno o núcleo interior de arena se cu-

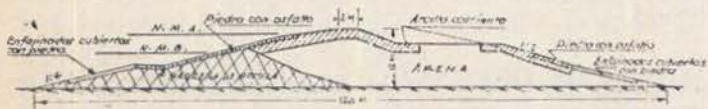


Fig. 18.—Dique de defensa en las obras del vuiderzee, Holanda.

bre con capas de tierra arcillosa impermeable y el talud hasta la altura a que pueden llegar las olas se protege de diversas maneras. Lo tradicional es el empleo de enfaginados sujetos por estacas; a veces se emplea también la piedra. Hoy se hacen protecciones de esta parte del talud exterior con obra más sólida, siendo de reciente empleo el asfalto, ya sea en conglomerados o cubriendo las juntas entre elementos gruesos.

Muy poco conocida es una obra del siglo XVIII, la Muralla de Cádiz (Fig. 19), en la que se resolvieron

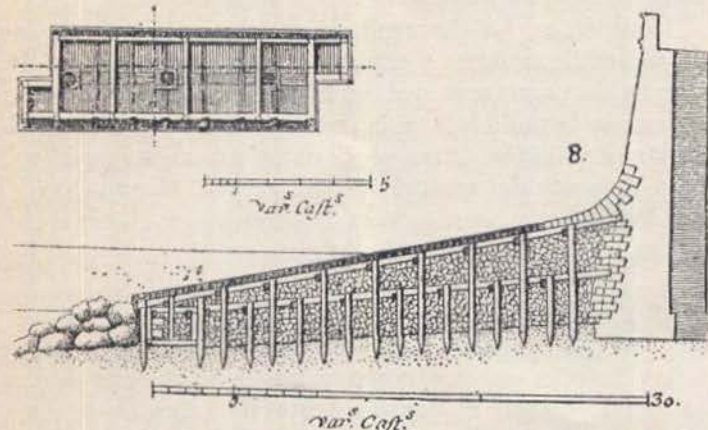


Fig. 19.—La Muralla antigua de Cádiz, España.

con muy buen sentido los difíciles problemas que presenta una costa intensamente batida por el mar. Se construyó esa muralla para defender la ciudad por el lado Sur que es el más fuertemente atacado por los temporales del Atlántico. Según la información de Ponz (1), desde tiempos antiguos el mar había minado "la banda del Mediodía que es lo más superior y levantado de la Ciudad. De la defensa natural que tenía al parecer, había nacido el natural descuido". Escritores de aquella época en que se acometió la obra de defensa afirman "que con el agua clara se veían debajo de ella, una legua hacia el mar, edificios y ruinas, buenos testigos de lo que el Océano había ganado por aquella parte".

¹ Antonio Ponz.—"Viaje de España". Tomo XVII, Carta VII.

En el año 1711 se principiaron las murallas del mediodía de Cádiz que se mantuvieron en pie por muchos años, "a pesar de haber arrancado para su construcción y para edificios particulares gran cantidad de piedra de la que había al pie y era su natural defensa, pero aminoradas éstas empezó a trabajar el mar al pie de las murallas y excavando el terreno en que se asentaban los cimientos produjo estragos, derribando los temporales del invierno porciones grandes de muralla poniendo en gran conflicto a los habitantes de esta ciudad".

Después de imaginar varios medios, se siguió el proyecto, en 1786, del Ingeniero Director de Marina don Tomás Muñoz, que propuso "formar una playa artificial sólida sobre la cual revientan las olas y corriendo el agua por ella llega a la muralla sin fuerza". Para evitar el choque que resultaría si la superficie de la playa "sólida" y la de la muralla "formasen ángulo en la línea de su concurso, se unen en una porción de círculo".

Dicha playa artificial que empieza unos 23 metros antes de la muralla se forma sobre cajones con sus empalmes encontrados, bien afianzados por pilotes y rellenos por materiales cuidadosamente elegidos. El entablado, que es la parte superior de esta nueva playa, llega hasta cinco varas (4.18 metros) delante de la muralla, todo bien calafateado para que no se introduzca el agua por las juntas; después siguen dos hileras de losas que se incorporan en la muralla formando con ella el acuerdo de sección circular.

Anteriormente a la riostra exterior, esto es a las estacas y tirantes, se aseguró un batidero para que la fuerza de las olas no choque verticalmente con aquella, formando un plano inclinado con escollera. El declive o rampa de esta nueva playa desde que se une a la muralla hasta su principio es de ocho grados y medio.

Al abrigo del encajonamiento se sacó de cimientos la muralla en las partes en que estaba derribada enteramente y para unirla con la que se hallaba en pie se abrieron trabazanos sólidos, formando todo una masa con la playa artificial y lo demás. Las reparaciones de la muralla, cuya longitud total era de 880 metros, dieron principio en el año de 1791, componiendo las aberturas del muro la longitud de 430 metros, de los cuales 380 eran de muralla enteramente arruinada.

Se verificaron los buenos efectos que se habían considerado en el proyecto, siendo uno de los principales el que la ola reventase en el principio de la rampa o playa artificial por la cual corría, de modo que no se verificó que el agua llegase totalmente a la muralla ni chocase contra ella, cuando anteriormente "era tan grande el choque que se estremecían las casas inmediatas y subía el agua a doblada altura de lo que es la muralla inundando dichas casas y pasando por encima de la catedral nueva".

TIPOS DE DIQUES DE DEFENSA.—Los diques formados por muros de gravedad están muy generalizados y entre ellos se cuenta una gran variedad de tipos. Con los construídos de hormigón y de mampostería de diversas clases se han llegado a alcanzar alturas hasta de quince metros sobre la playa, lo que da idea de sus posibilidades cuando están bien cimentados. También

se han construido muros o diques de mampostería en seco y aún de simple piedra vertida. En tiempos pasados, los bloques de hormigón fabricados en seco, colocados en su posición definitiva con grúas constituyeron un importante adelanto. Hay lugares en que la defensa de la costa se ha hecho con muros en talud que es más bien un revestimiento de la masa de tierra que actúa como dique o que constituye el borde de porciones de terreno de suficiente elevación. A algunos de estos muros de revestimiento se les da forma escalonada al exterior. Por último, están muy en boga los muros o pantallas formadas por tablestacas de muy diversos tipos.

Los diques de tierra han tenido mucha aplicación y se combinan con diferentes clases de revestimiento y muchas veces con estructuras y pantallas de madera. No creemos que sean de uso apropiado en el litoral veracruzano en el que el material que más abunda es una arena de elementos muy tenues, por lo que no trataremos aquí de ellos.

Por lo general el muro de defensa contrarresta el empuje de la ola por su propia resistencia y por la resistencia pasiva del relleno de tierras, relleno que en muchos casos llega próximamente a la altura de coronación. Sus fallas, sobre todo cuando están contruidos sobre arena, se deben casi siempre a socavaciones que se producen al pie del muro, que le colocan en condiciones de no poder resistir el empuje de las tierras recargadas sobre él.

Para proyectar un muro de defensa se ha de hacer un estudio muy detenido de las condiciones locales y observar el comportamiento de parecidas obras de defensa en los tramos de costa contiguos o de cierta analogía. El calado, la carrera de marea, la naturaleza del fondo, la acción del oleaje y la tendencia de las corrientes marinas a socavar o a recrecer la playa son factores que deben tomarse muy en cuenta en la elección del tipo de muro y en la fijación de su emplazamiento y principales dimensiones. Otro factor que ha de influir en el tipo de muro es el destino que se quiera dar a la obra, por ejemplo, el muro de defensa de un paseo costero debe ser una obra de buen aspecto y no sólo de carácter práctico; en cambio, para defender instalaciones industriales o terrenos agrícolas se atenderá a la eficacia y a la economía en primer lugar.

MUROS DE GRAVEDAD.—Las figuras 20 y 21 representan muros del tipo de gravedad y la figura 9a. el muro de defensa construido en Veracruz desde el puerto a la altura de Regatas hasta el arranque de la Calzada de Mocambo. Los muros de escasa altura, como

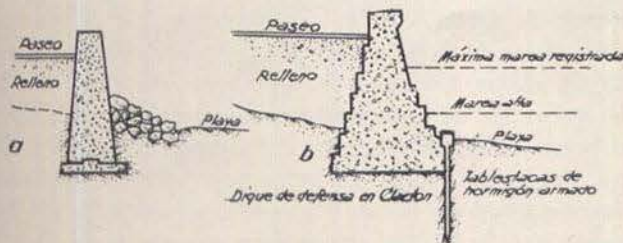


Fig. 20.—Muros de gravedad.



Fig. 21.—Muros de defensa en talud.

este último, requieren poca profundidad de cimentación y su construcción es relativamente sencilla. En el citado muro de Veracruz se construyó el macizo inferior en tramos de 5 metros de longitud por 2 de anchura, con su base de 1.80 ó 2 metros de profundidad desde la marea baja. La excavación para el asiento de este macizo se practicaba dentro de un recinto de tablestacas de madera, sujetas por largueros y travesaños, achicando con bombas. Estas mismas bombas servían para la hincada de tablestacas de madera con inyección de agua y percusión con mazas de hierro, procedimiento que para las arenas de la playa de Veracruz resultó mucho más eficaz y más sencillo y económico que la hincada con martinetes. Una vez enrasada la excavación e hincados los pilotes que habían de quedar con sus cabezas embebidas en el cemento, se efectuaba el colado del hormigón, sirviendo como molde el recinto de tablestacas.

La construcción se complicaba en los lugares en que el muro estaba metido en el mar y no había una playa intermedia que actuase como protectora. En tales sitios las marejadas desbarataron algunas veces los recintos de madera, siendo necesario reconstruirlas rápidamente en algún intervalo de bonanza y colar sin pérdida de tiempo los cimientos. La ejecución de la parte superior del muro en una segunda etapa no ofrecía ninguna dificultad.

En aquellos lugares en que por la consistencia de las tierras no son de temer las fugas de los materiales del relleno a través de los intersticios del muro, puede hacerse el cimiento con bloques de piedra o de hormigón colocados bajo el agua o con sacos rellenos de una mezcla de grava, arena y cemento que fragua al quedar sumergida en el agua.

Los muros de gravedad requieren un gran volumen de material, lo que en ocasiones resulta demasiado costoso. Otra desventaja de los muros de este tipo es la poca profundidad a que se suelen cimentar por razones de economía, ya que las cimentaciones a varios metros bajo el agua son muy caras. Al descender el lecho de arena del lado del mar, los muros con cimentación muy somera quedan en condiciones de sustentación precarias, especialmente cuando las lluvias o el rocío de las olas aumentan la presión hidráulica desde el interior sobre el muro y arrastran la arena en que asienta éste. Hemos visto en la construcción del muro de Veracruz que el tablestacado de madera, que se dejaba hincado después de haber servido de molde para la construcción de los bloques inferiores, tampoco garantiza que el muro funcione como pantalla impermeable puesto

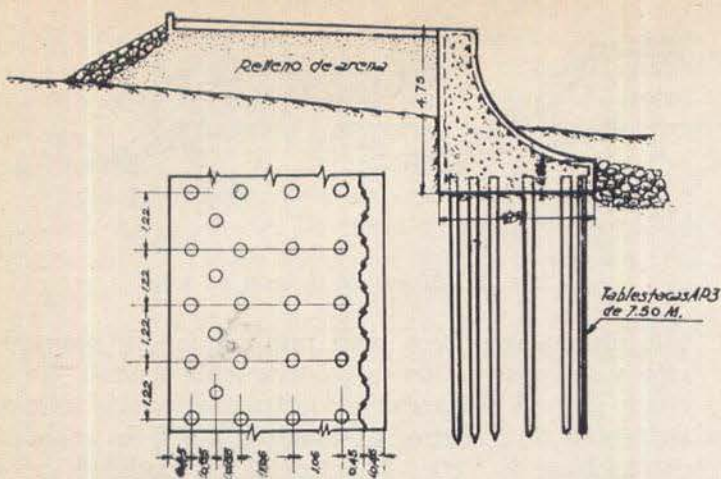


Fig. 22.—Muro de gravedad con pantalla de tablestacas en la costa de Fort Monroe, E.E. UU.

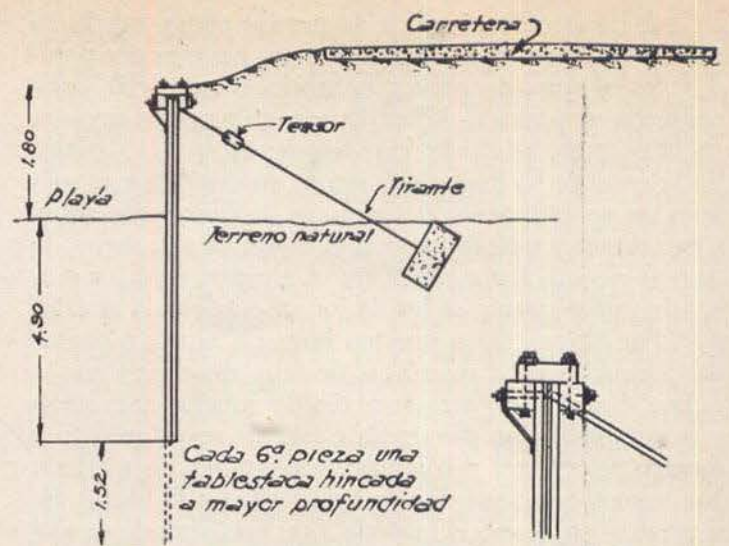


Fig. 23.—Muro de tablestacas de acero en Ventura, California.

que no queda embebido en el cemento y por su tendencia a flotar acaba siendo removido por el oleaje.

Al efecto de impedir la socavación de los cimientos y la trasmisión de arena por bajo de ellos, la solución frecuentemente empleada en muros de defensa de este tipo consiste en la formación de una pantalla de tablestacas de acero al pie del muro, pantalla que después de ser utilizada como ataguía durante la construcción queda luego formando parte de la obra (Fig. 22). La adición del tablestacado metálico, si bien da una gran seguridad a la obra, la encarece notablemente, por lo que en muchos casos, cuando se puede lograr alguna seguridad sin este recurso, como ha ocurrido en Veracruz, se prescinde de su empleo.

MUROS CON ELEMENTOS HINCADOS.—Con tablestacas de acero como elemento principal se construye un tipo de muro más ligero (Fig. 23) en el que las tablestacas quedan embebidas en un prisma de hormigón, en general armado, que forma la coronación de la obra. La estabilidad se consigue unas veces por la sola resistencia del terreno en que están hincadas y otras por esa resistencia ayudada de la acción de tirantes que fijan la pared a anclajes o muertos colocados fuera del prisma de deslizamiento.

En algunas ocasiones resulta más económica la construcción de una pantalla con piezas de hormigón armado hincadas en la arena. En las playas de Veracruz hemos podido comprobar esa mayor economía y una cierta facilidad en la construcción de los tramos de muro de defensa en que se emplearon tablestacas de hormigón de diversos tipos. La figura 24 a, representa el tipo de tablestacas empleado para formar el muro de recinto de la Escuela Náutica, que sirve al mismo tiempo como atracadero para pequeñas embarcaciones y como pared de contención de los terrenos ganados al mar en que se asienta la Escuela. Está emplazado en lugar defendido por el oleaje, por lo que a pesar de la poca profundidad de las tablestacas y del calado exterior la obra resulta estable. No obstante, como la estabilidad de este muro se confía a la resis-

tencia o empuje pasivo del terreno, la obra quedaría en condiciones muy precarias si el lecho, por la erosión de las corrientes, bajara de determinado nivel. Es preciso, como en todas las obras de esta naturaleza, vigilar el calado al pie del muro, y si tiende a bajar de determinado punto peligroso, evitarlo vertiendo piedra para formar un espaldón de escollera que impida la erosión del lecho, y que contribuya al sostenimiento del muro.

Otro tipo de tablestacas de hormigón de alguna mayor ligereza y menor costo se ha empleado en el Paseo Marítimo de Veracruz contorneando los terrenos de Costa Verde (Figs. 9b y 24b). Se compone alternando piezas de dos tipos: a las de forma H se confía la resistencia, pues tienen sección y armadura calculadas para resistir la flexión a que quedan sometida como vigas empotradas en la arena; las piezas de forma I sirven como pantallas, apoyadas en las de forma H, y como tienen mucho menos volumen por metro lineal de avance, contribuyen a hacer más económica la construcción.

Otro tipo más ligero, proyectado para lugares con cierta protección natural, es el de la figura 24c. Este tipo puede emplearse donde no sean de temer socavaciones al pie del tablestacado y donde los desniveles entre el paseo y la playa sean reducidos y se produzcan empujes de tierras de poca consideración.

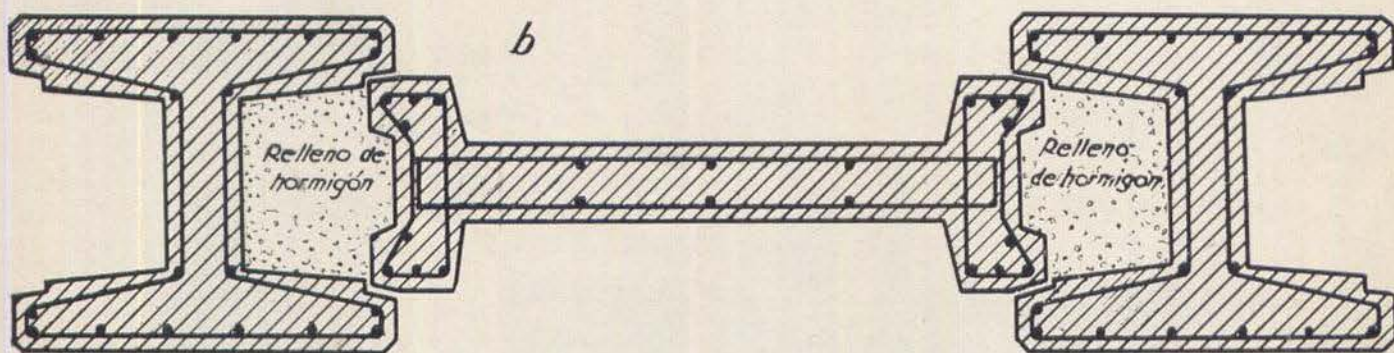
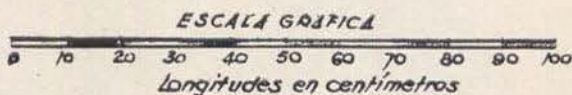
La hincada de las tablestacas de hormigón de diversos tipos en las playas de Veracruz, hasta profundidades entre 2 y 4.50 metros desde el lecho de arena, se ha conseguido fácilmente con inyección de agua y con el propio peso de las piezas. Se empleaban en la inyección de 2 a 4 tubos de 2.6 centímetros de diámetro interior aflojando la arena; en las ocasiones en que el terreno era más duro se dejaba caer la tablestaca desde alturas hasta de un metro para favorecer la hincada, sirviendo como guías las de la tablestaca anteriormente hincada. El espacio intermedio entre las piezas se limpiaba de arena, también inyectando agua que rebosaba con arena en suspensión; inmediatamente se achicaba dicho espacio, tras de lo cual se vertía y apisonaba en él una mezcla en seco de grava, arena y cemento. Fraguada



Sección de las tablestacas hincadas en el recinto de la Escuela Náutica de Veracruz.



Secciones de las tablestacas empleadas en las defensas de Clacton.



Secciones de las tablestacas hincadas en el Paseo Marítimo de Veracruz (Costa Verde)



Fig. 24.—Secciones de tablestacas de hormigón armado.

esta mezcla, las juntas entre tablestacas quedaban perfectamente estancas.

El remate del muro de tablestacas del paseo marítimo está formado por un prisma de hormigón armado en el que se emben las cabezas de las tablestacas y se anclan las varillas (Fig. 9 b). Para aumentar la resistencia al vuelco se afianzó el muro por medio de tensores de acero anclados en la viga de remate y afirmados en un disco de concreto con orificio central del lado de tierra. Los discos de hormigón se construían en los mismos lugares donde habían de quedar, sirviendo como molde de arena humedecida; sólo era necesario descalzarle de arena después de fraguados para que quedaran en su posición definitiva, casi vertical. Entonces se pasaba la varilla con rosca por el orificio, se anclaba del otro lado en la viga de coronación y se tensaba desde el disco con una tuerca aplicada sobre una placa o arandela de acero.

Merece citarse, como tipo de muro de rápida ejecución con elementos hincados, el construido recientemente en Florida en la Bahía de los Vizcaínos (Fig. 25).

Las piezas a las que se confiaba la resistencia eran allí carriles de acero de 45 Kgs., por metro lineal hincados en el terreno hasta la profundidad de tres metros y espaciados también 3 metros entre ejes, y las que servían como pantalla sencillas placas de hormigón armado con espesor de 15 centímetros en su parte inferior y de 10 centímetros en el borde superior. Las condiciones del terreno, la sencillez del proyecto y el bien dispuesto plan de construcción permitieron establecer una marca de rapidez en la obra, logrando avances hasta de 150 metros por día. Las losas o placas de hormigón se colgaban de los carriles mediante barras de 19 mm., de diámetro enganchadas a los carriles en muescas practicadas con soplete. Los pilotes o carriles se recubrieron por su parte exterior con pilastras semicirculares de 25 centímetros de diámetro. El coronamiento de las losas se moldeaba en obra y presentaba un saliente sobre ellas de 36 centímetros del lado del mar y de 5 cms., por la parte interior. Para contrarrestar el empuje horizontal de las tierras cada pilote quedaba unido a un muerto en forma de disco, colocado a seis metros de

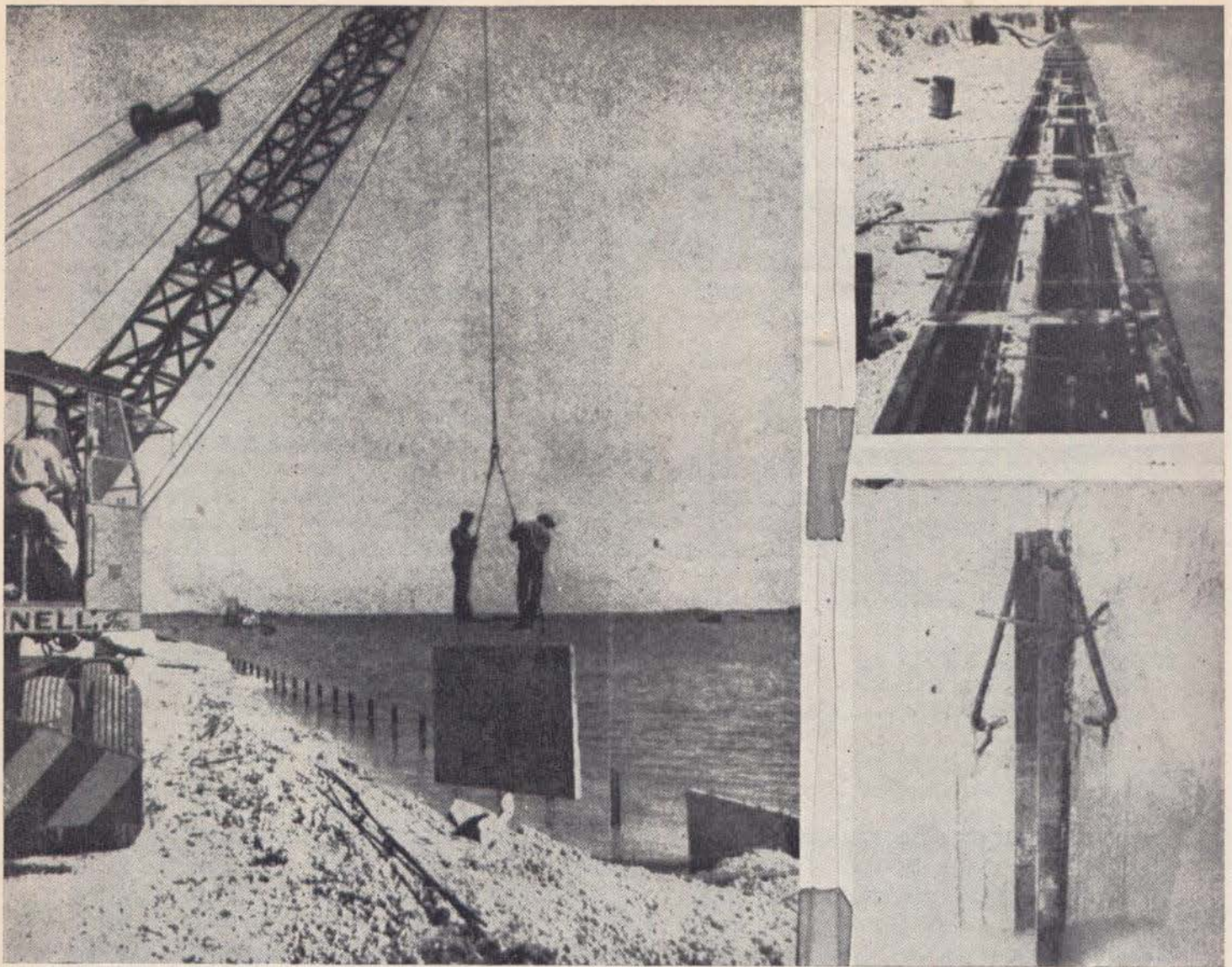


Fig. 25.—Muro de defensa en Miami, Estados Unidos. a) Colocación de las losas que se apoyan en los pilotes; b) Moldes para el colado del refuerzo de coronación; c) Ganchos y argollas para fijación de las losas a los carriles.

distancia del muro, por medio de una barra de acero de 13 mm., de diámetro recubierta de cobre.

Los muros de este tipo u otro parecido pueden ser muy convenientes allí donde el terreno presente alguna resistencia al paso del agua, pero no en las playas arenosas, porque las arenas se vaciarían por bajo de las losas, colocadas a muy poca profundidad, y se arruinaría la obra al poco tiempo.

MUROS ESCALONADOS Y EN TALUD.—Ha estado en boga últimamente la construcción de muros de defensa con el paramento exterior escalonado, quizás por la ventaja de ofrecer un fácil acceso a la playa y una comodidad para la contemplación del mar. Desde el punto de vista de la economía es muy dudoso que se obtenga alguna sobre los otros tipos de muros descritos, ya que la base de su estabilidad estriba como siempre en impedir la socavación al pie y esto requiere una zapata cimentada a profundidad o una pantalla de tables-

cas (figura 21) sobre la que apoya un macizo de hormigón que constituye el primer peldaño de la gradería.

En la costa belga ha sido muy empleado un tipo de muro en pendiente tal como el que representa en la figura 26, que ha cumplido con éxito la misión de defender un largo paseo marítimo en las proximidades de Ostende y que resulta económico y seguro. Cuando desciende el lecho de arena, tiende a formarse una zanja al pie del muro, pero se evitan los efectos perjudiciales de tal fenómeno con una pantalla de tablestacas de madera y asegurando además que siempre haya suficiente arena en la playa, lo que se consigue por medio de espigones que parten del dique, espigones que tienen la misión de retener las arenas y conservar la playa más bien que de acrecentarla. Tanto el muro como los espigones se forman recubriendo un núcleo de arena con enfajados y después con piedras acomodadas o cestos de malla rellenos de grava.

Los muros en talud y los escalonados no son recomen-

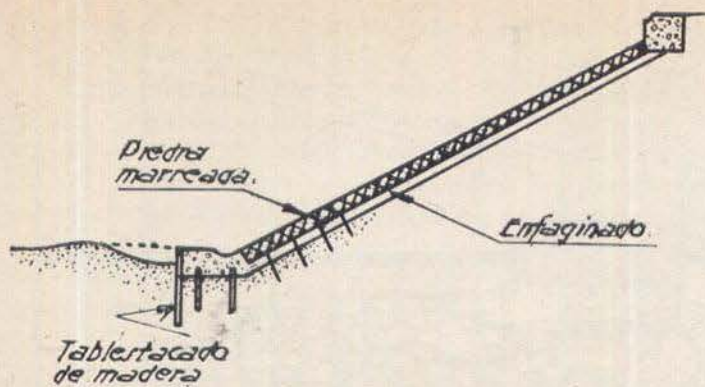


Fig. 26.—Muro de defensa en las costas arenosas de Bélgica.

dables en las costas azotadas fuertemente por los vientos, porque no impiden el vuelo de las arenas hacia el interior en la misma medida que los muros verticales o con talud casi vertical.

Cualquiera que sea el tipo de muro que se construya, la obra necesitará una vigilancia constante y quizás un mantenimiento posterior. Es imposible construir un muro de defensa como se hace una construcción en tierra, con una garantía de que en muchos años no habrá que preocuparse de su estabilidad. Por el contrario, en los primeros años requiere la máxima atención. Hay que observar, después de pasadas algunas tormentas cómo se establece el equilibrio con el nuevo elemento en juego. En una línea larga de costa protegida por un dique de reciente construcción es posible que algunos tramos no requieran ningún gasto adicional después de construídos, pero los golpes de mar y las condiciones siempre cambiantes de la playa obligarán seguramente a proteger el muro en determinados puntos y, desde luego, a reparar los desperfectos inmediatamente que se produzcan. Con el conocimiento que ahora se tiene de las fuerzas que actúan sobre esta clase de obras, que permite proyectarlas con más acierto que en otras épocas, es razonable suponer una larga duración a estas obras, si no faltan la vigilancia y la atención necesarias después de construídas.

DEFENSAS CON DIQUES DE ESCOLLERA.—En muchos tramos de costa los muros de escollera resultan mejor adaptados y más económicos, que los de fábrica o los constituídos por elementos hincados. En las costas españolas del Mediterráneo, próximas a Barcelona, el ingeniero González Isla ha construído con éxito obras de defensa como la que aparece en la Figura 27; las piedras de mayor tamaño se colocan y encajan del lado del mar con una pendiente de 1:2 y al pie de esta pendiente se forma una playa también de piedra con talud más suave, de 1:5. análogamente a como se hizo, según vimos anteriormente, en la Muralla de Cádiz, construída en 1787. La piedra se coloca en dos capas; las de la parte interior con un peso de 100 kilos a 1 tonelada y las de la parte exterior con peso de 3 a 4 toneladas. La protección de piedra se extiende en la coronación hasta una anchura de 1.25 veces la máxima altura de la ola y la piedra al pie en una anchura simi-

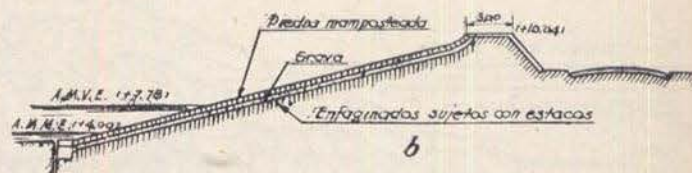
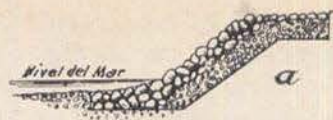


Fig. 27.—a. Defensa con escollera en las costas españolas del Mediterráneo.—b. Revestimiento de costas en Dunkerque.

lar, llegando a profundidades de más de un metro por bajo del nivel de la playa. Este tipo de construcción ha dado resultados satisfactorios para las condiciones que prevalecen en el Mediterráneo. Mientras subsiste el enrocamiento enterrado al pie, las piedras se conservan en posición sin que haya movimiento. Así ha ocurrido que en Arenys de Mar un tramo de dique de defensa de hormigón armado quedó averiado durante una fuerte tormenta, mientras una defensa de escollera como la descrita resistió el temporal sin sufrir ningún daño.

Por los buenos resultados obtenidos en la defensa de la playa de Mocambo en Veracruz con un cordón longitudinal de piedras, hoy enterradas, y los espigones, creemos que un muro o defensa de escollera sería la mejor solución para proteger el tramo de costa comprendido entre esta playa y la Boca del Río. La defensa de la carretera sería relativamente económica y mucho más eficaz que con espigones aislados de tablestacas metálicas y sin defensa longitudinal, como últimamente se ha intentado con muy poca fortuna.

En los diques y muros de escollera se calcula el peso de las piedras por la fórmula de Iribarren, de aplicación muy sencilla, que ya ha sido sancionada en muchas obras por experimentos de laboratorio.

$$P = \frac{K A^3 d}{(\cos \alpha - \sin \alpha)^3 (d-1)^3} \quad (1)$$

siendo P = peso de la piedra o bloque en Kgs.
 „ K = 15 en los diques de piedras naturales,
 „ K = 19 en los diques de bloques artificiales.
 „ A = altura de la ola en metros,
 „ d = peso específico de las piedras o bloques,
 „ α = ángulo del talud exterior con la horizontal.

La altura del dique debe ser tal que la ola no la rebase; antes bien debe quedar algún resguardo entre la máxima altura que alcanza la ola y la coronación.

Como ejemplo de cálculo podemos citar el de una solución propuesta para refuerzo de un rompeolas en Veracruz (Figura 28) que consistía en añadir un espal-

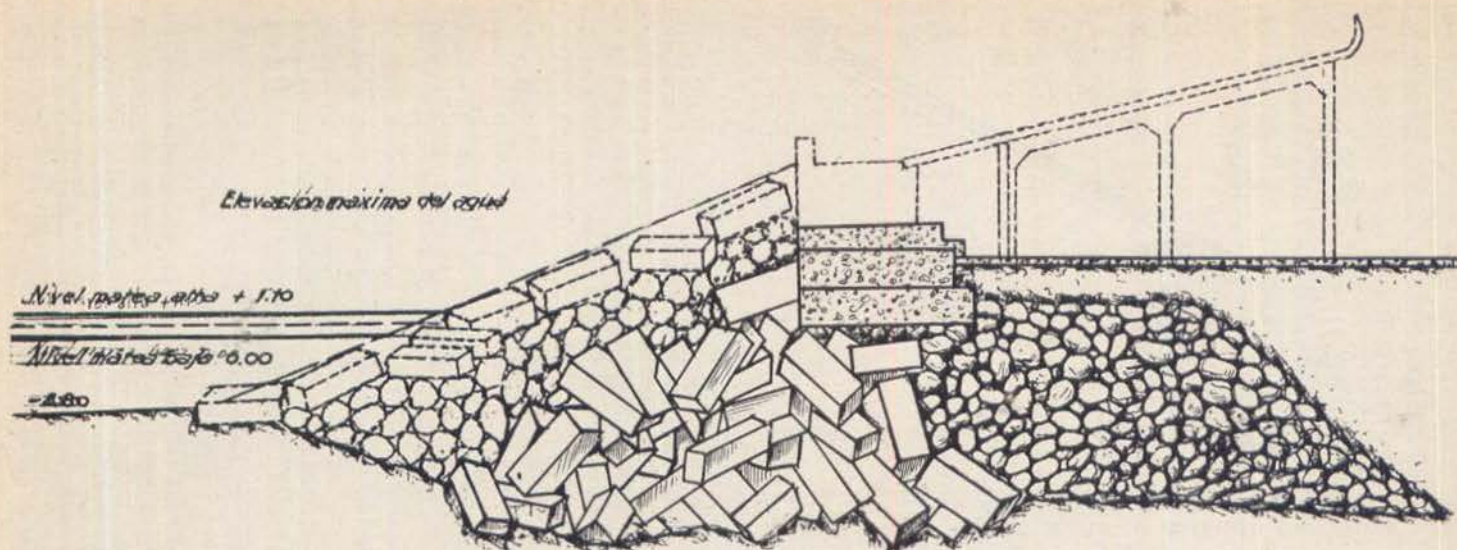


Fig. 28.—Esquema de un proyecto de refuerzo del rompeolas N.O. de Veracruz.

dón de piedra y bloques, dando al nuevo dique un talud más tendido, y en el recrecimiento de su altura, haciendo además que el talud empiece en la arista de coronación que se propone y suprimiendo así el escalonamiento que ahora presenta el muro. La experiencia en el comportamiento de muchos diques parecidos —que estuvieron en boga durante una larga época— enseña que una disposición mixta con talud y escalón en el remate no es nada conveniente. El mismo rompeolas de Veracruz da un buen testimonio del comportamiento deficiente de este tipo mixto de obras, pues las olas se encrespan al sentir el fondo a poca profundidad y el fuerte declive de la escollera, estallando después con gran violencia al chocar contra la pared vertical y produciendo por tanto una gran elevación del agua que salta por encima del rompeolas o invade y azota las zonas que debían quedar defendidas.

La altura a que debe rematar el nuevo dique para que la ola no le sobrepase se deduce de los niveles de mareas y de la altura máxima que se supone a la ola. A falta de medidas de confianza de esta última, puede establecerse por la profundidad anterior al dique. Según Russel (1), la relación de la profundidad a la altura de la ola es 4.3, o sea, como la profundidad en pleamar máxima es de 4.50 metros, la ola que llega sin romper sería de una altura $\frac{1}{4} \times 4.5 = 3.4$ metros. Munk llega a la conclusión de que cuando la ola rompe, la profundidad es la altura por 1.28, de donde $A = 4:5 : 1.28 = 3.5$ metros. Iribarren, al determinar el coeficiente K de su fórmula, supone que la máxima altura de la ola se aproxima mucho al máximo calado en pleamar. De acuerdo con este criterio puede admitirse una altura máxima de la ola de 4.50 metros, valor superior a los que se deducen siguiendo a Rusell y Munk.

Al romper la ola y transformarse la trocoide en ci-

cloide, se produce una elevación del nivel medio equivalente a $A/4$; en el caso que estamos examinando igual a $4:50 : 4 = 1.12$ metros.

La altura máxima que alcanza el agua en el oleaje resulta de sumar al nivel de la pleamar máxima la semialtura de la ola y además la sobreelevación debida a la rotura de la ola. Es decir, que sobre el nivel cero de marea baja, la altura máxima a que llegará el agua será

$$1.10 + \frac{4.50}{2} + \frac{4.50}{4} = 1.10 + 2.25 + 1.12 = 4.47.$$

Sobre este nivel aún es aconsejable un resguardo de un cuarto o la mitad de la altura de la ola. Tomando la semialtura, se obtiene para elevación total,

$$E = 4.47 + 2.25 = 6.72,$$

o sea 2.30 metros sobre la altura actual de coronación, que está a 4.42, sobre el nivel cero.

Ahora, para calcular el peso de los bloques adoptando un talud 2:5, para el que $\cos a = 4.93$ y $\sin a = 4.371$, suponiendo bloques de densidad 2.30 y sustituyendo valores en la fórmula, se obtiene:

$$P = \frac{19 \times 4.5^3 \times 2.2}{0.559^3 \times 1.2^3} = 12,650 \text{ Kgs.}$$

Y para piedras de peso específico 2.8, resulta necesario un peso mínimo de las piedras.

$$P = \frac{15 \times 4.5^3 \times 2.8}{5.559^3 \times 1.8^3} = 4,130 \text{ Kgs.}$$

Como una defensa adicional contra el roción de la ola y contra las molestias de los fuertes vientos del N. NO., se proponía la construcción de unos almacenes

¹ La obra de Iribarren "Obras Marítimas y Oleajes" contiene un valioso estudio sobre la disposición y tamaño de las piedras en el interior de los diques y a diferentes profundidades.

adosados al dique rompeolas con cubierta reforzada y pendiente hacia el mar.

La experimentación sobre modelos que con tanto éxito se ha aplicado al estudio de muchos problemas hidráulicos, se ha extendido recientemente a la investigación de los efectos de la ola sobre los diques de escollera. Son dignas de mención las experiencias llevadas a cabo por la "Waterway Experiment Station", de Vicksburg, Mississippi, en Estados Unidos, que concentraron sus investigaciones sobre estos dos aspectos del problema: 1) la estabilidad de los materiales componentes durante varias etapas de la construcción y después de terminado el dique y 2) la relativa estabilidad de piedras de tamaño y densidad variables.

Para la primera parte del estudio (1), se dividieron los materiales en tres grupos: A, B y C caracterizados por las siguientes composiciones:

Piedra de clase A: 75% de piedra de 19 a 12 toneladas (de 2,000 lbs).
20% de piedra de 3 a 9 toneladas
5% de piedra de 1 a 2 toneladas

Piedra de clase B: 15% de 2 a 4 toneladas
30% de 1 a 2 toneladas
15% de 100 a 1000 libras
10% de 50 a 100 libras
5% de 20 a 50 libras
10% de 5 a 10 libras
5% de 1 a 5 libras
5% de menos de 5 libras

Piedra de clase C: 50% de 0.05 a 1 libra
50% de 0.25 a 0.50 libras

A base de estas clases de materiales se hicieron ensayos sobre:

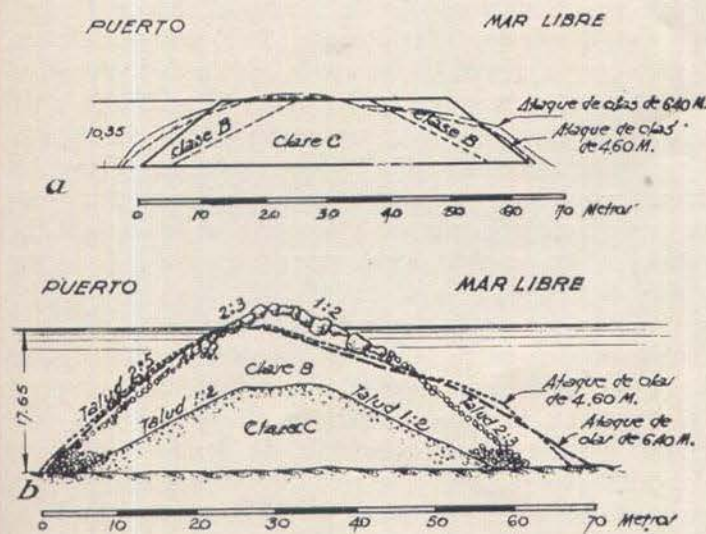


Fig. 29.—Modelos experimentados en Vicksburg, EE. UU.

1.—La altura hasta la cual puede elevarse el dique du-

rante la construcción con material de clase C, sin que sea removido por la acción del oleaje, antes de cubrirlo con el material de clase B.

- 2.—Las ventajas que pueden obtenerse al colocar la piedra de clase B al mismo tiempo que el material C que forma el núcleo.
- 3.—La cantidad de material de clase B necesaria para proteger el núcleo.
- 4.—La estabilidad general de la sección completa del rompeolas.

La otra parte del estudio sobre la estabilidad de las piedras de tamaño y densidad variable comenzó con una comprobación experimental de la fórmula empírica para calcular el peso de las piedras que pueden soportar la acción de las olas de diferentes tamaños. Los resultados obtenidos apoyan la validez de la fórmula investigada, por cuanto lo único que parecen deducir de ellos los experimentadores es la posible conveniencia de aplicar fórmulas separadas, o tal vez curvas distintas para corregir los coeficientes en la de Iribarren, en estos casos: a) cuando las olas no sobrepasan al dique, y b) cuando varían los calados con que las olas lo sobrepasan.

DEFENSAS DE PLAYAS CON ESPIGONES

ESPIGONES EN LAS PLAYAS.—Una sucesión de espigones en una playa representa una serie de obstáculos al acarreo litoral de materiales y tiende por tanto a retenerlos y, como consecuencia, a mantener la playa dentro de ciertos niveles que interesa observar. En algunas ocasiones se consigue restaurar playas erosionadas y aún acrecentarlas con el depósito de arenas provocado por los espigones.

Planear un sistema de espigones es un problema delicado que sólo puede resolverse con acierto tras un atento estudio del proceso formativo de la playa. Aún durante la construcción deben observarse continuamente los efectos de los espigones y obrar en consecuencia, no dudando en rectificar el primitivo plan si las experiencias que van obteniéndose aconsejan disposición más ventajosa.

Son frecuentes los casos en que los espigones han ocasionado peores males que los que debían remediar, ya sea en la parte de playa comprendida entre ellos o en las zonas inmediatas. Los fenómenos que se presentan son muy complejos y varían mucho de unas épocas a otras. Aún así, hay muchos espigones que desempeñan con éxito su misión de defender o acrecentar ligeramente la playa, por lo que debe esperarse el logro de una solución satisfactoria. Será más fácil alcanzarla si se evitan algunos errores de fundamento que han dado lugar a fracasos en situaciones parecidas. La experiencia abundante obtenida de la construcción de muchos espigones en los últimos tiempos, permite desechar soluciones que se han tenido como buenas hasta hace poco, así como formar un conjunto de ideas sobre el comportamiento de estas obras.

Un sistema de espigones, que es una sucesión de barreras transversales a la playa, no basta para defenderla si no se completa con una protección longitudinal. A veces, el mismo terreno puede defenderse, cuando es de cierta consistencia, si los espigones se adentran mucho del lado de la tierra y el ataque del mar no es muy fuerte, pero en la mayoría de los casos es necesario un muro de defensa, o cuando menos, una protección longitudinal de la playa.

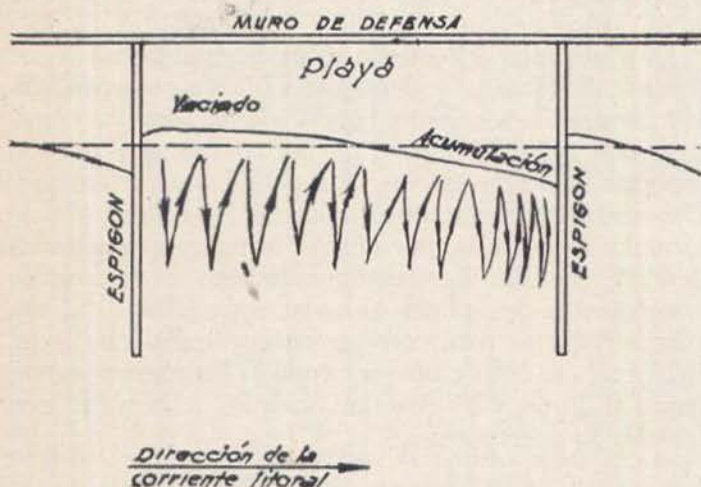


Fig. 30.—Movimiento de la arena en un compartimiento entre espigones.

En el comportamiento del sistema de espigones que protegen la playa de Mocambo en Veracruz (Figura 4), tenemos un ejemplo de la necesidad de las defensas longitudinales. El espigón más largo —construido como los demás de piedra— se dispuso sobre un afloramiento de roca “muca” y del lado de tierra se internó mucho en la ladera, por lo que no fué rebasado ni aislado por el agua de los temporales fuertes; en cambio, entre los espigones más cortos, precisamente en el lugar más céntrico del balneario, el ataque de las olas durante esos temporales y el arrastre de arenas hacia el mar, producía en el terreno un frente vertical con desplomes continuos y el agua avanzaba más y más hacia la carretera. Los espigones sólo eran capaces de mitigar el vaciado de arena producido por el arrastre litoral, pero no el fuerte acarreo de arenas hacia el mar que se produce con las grandes olas. Los daños producidos en las instalaciones del balneario y en la carretera no se remediaban con la restitución posterior de arenas cuando había pasado el temporal.

Al unir las extremidades de estas escolleras por un cordón de piedras que formaba un defensa longitudinal ligera, se logró contener el avance del mar en los temporales. El cordón de piedras marca un límite a la erosión máxima de la ola, cuya acción violenta suele durar poco tiempo; transcurrido éste, cuando el temporal amaina y las olas se hacen más suaves, la playa se empieza a recomponer; entonces, con la ayuda de las escolleras —en tal ocasión sí muy eficaces— se restablecen los niveles primitivos. Así ocurrió que el cordón de piedra quedó al poco tiempo de construido

semienterrado y los perjuicios cesaron. Las fuertes olas, ya muy amortiguadas en la playa, si acaso llegaban hasta el cordón de piedras, lo más que lograban era enterrarlas muy poco a poco, pero ya no producían derrumbes de tierra con el consiguiente avance del mar.

Insistimos, para desterrar una falsa idea que hemos visto muy arraigada, en que los espigones sirven para trapar y sedimentar la arena que se mueve lateralmente, pero son totalmente inhábiles para contener el acarreo frontal que predomina en los temporales.

Un sistema de espigones será tanto más adecuado cuanto mejor logre el efecto que se pretende sin perturbar demasiado las condiciones anteriores de equilibrio. Así, un espigón demasiado largo en el extremo de una sucesión de espigones suele erosionar los tramos de playa inmediatos que quedan fuera del sistema.

ACCION DE LOS ESPIGONES SOBRE EL ARRASTRE LITORAL DE ARENAS.—En cada compartimiento entre espigones se observa que cuando la corriente litoral se produce en un sentido (en la figura de izquierda a derecha), las arenas se recargan en cada espigón del lado que hace frente a la corriente, mientras que del lado opuesto tiene lugar un vaciado de arena y desciende sensiblemente el nivel de la playa. Claramente se observa que el mar avanza más del lado que parece protegido de la corriente que del expuesto a ella. En los espigones de Mocambo, por ejemplo, con los vientos del norte que predominan durante el invierno, el mar penetra más del lado sur de cada escollera que del lado norte, mientras que durante los meses de verano, cuando prevalecen los vientos del sur, ocurre lo contrario.

Este fenómeno que parecerá extraño al que lo juzgue con las ideas de la hidráulica fluvial, puede explicarse por el mecanismo del arrastre de arenas descrito en el Capítulo I y representado en las figuras 6 y 30. Las partículas de arena avanzan y retroceden en la playa en un movimiento de sierra, al mismo tiempo que se desplazan lateralmente. Los avances tienen lugar, por lo general, con cierta oblicuidad, mientras que los retrocesos son prácticamente normales a la costa. Al aproximarse a un espigón, las partículas, siempre en estos movimientos de vaivén, modifican sus trayectorias. Ya no pueden avanzar oblicuamente puesto que el espigón normal a la playa se lo impide. El retroceso, en cambio, sigue siendo normal a la costa y, por tanto, paralelo al espigón. Si acaso, se aleja ligeramente del espigón por la reflexión de la ola que incide oblicuamente sobre él. Continuamente siguen llegando, impulsadas por la corriente litoral, partículas de arena que encuentran en el espigón una dificultad para seguir su recorrido, de donde resulta un depósito que se debe a la retención o captura de una parte de las arenas en ruta. Por el contrario, del lado del espigón al parecer abrigado de la corriente, las partículas en movimiento retroceden normales a la playa y avanzan con leve inclinación en el sentido de la corriente, o sea alejándose del espigón. La aporta-

ción de arenas a ese rincón que forman el espigón y la playa se dificulta, mientras que la retirada tiene lugar más fácilmente, resultando, por tanto, un vaciado en tal lugar.

Con un oleaje moderado, al incidir las olas oblicuamente a la playa y encontrar la punta de un espigón, giran levemente, tendiendo las crestas a ponerse paralelas a la línea de playa, pero conservando, no obstante, alguna inclinación. En fondo —ya modificado como dijimos en el párrafo anterior— y los espigones influyen en el movimiento de agua dentro de cada uno de estos cuencos. No es ya el caso tan simple de avances y retrocesos con una componente lateral, sino que se presentan también otras corrientes que determinan translaciones más complejas.

Por lo dicho, las variaciones estacionales de vientos y corrientes producen cambios en el lecho de arenas entre espigones. El costado del espigón que aparecía descargado durante una temporada puede quedar en la siguiente rebosando de arenas, mientras que el lado opuesto, antes repleta, aparece vacío. Es muy conveniente que estas oscilaciones sean de pequeña importancia, pues de lo contrario la estabilidad de estas construcciones peligra. La acción de los espigones debe ser más bien moderada para que no se produzcan tales efectos. La longitud y altura excesiva de los espigones son frecuentemente causas de estos fuertes desniveles que muy fácilmente producen la ruina de la obra. Algo así ha ocurrido con el espigón construido últimamente en la playa de Mocambo, hacia Boca del Río (Fig. 31), que se construyó con robustas tablestacas de acero hincadas en una sola fila y sobresaliendo mucho del agua, con un criterio muy distinto al más modesto mantenido en la construcción del primitivo sistema de escolleras que defendieron más eficazmente la playa. La fuerte presión de las olas sobre la pared de tables-

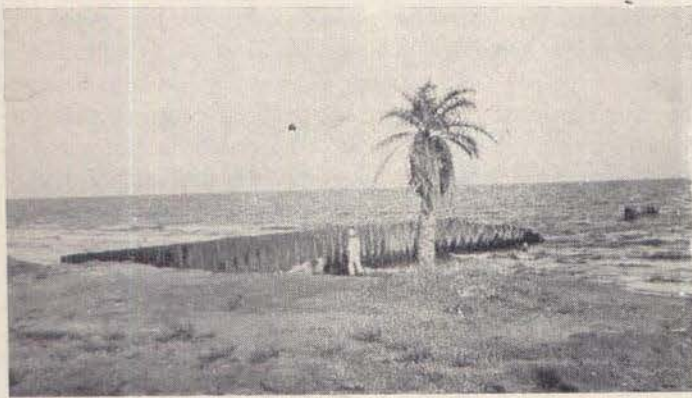


Fig. 31. — Espigón de tablestacas derruido en la playa de Veracruz.

tacas, actuando en el mismo sentido que el empuje de las arenas recargadas y la falta de soporte del otro lado del espigón, vaciado de arenas, determinaron la caída de un gran lienzo de esta pared en los primeros temporales.

DISPOSICION DE LOS ESPIGONES.—Generalmente se construyen los espigones como complemento a

un dique o muro de defensa y en tales casos deben llegar hasta el mismo dique. Los espigones aislados ahondan la playa entre el extremo de tierra del espigón y el dique, aunque no faltan algunos casos en que despegados del muro han dado buenos resultados. Cuando no existe dique o defensa longitudinal, el oleaje, como hemos visto anteriormente, tiende a vaciar la arena del lado del espigón opuesto a la corriente, formándose entonces un entrante de agua o bolsón que rodea la extremidad superior del espigón y acaba por aislarlo de tierra.

Los espigones de mucha altura no rinden ningún provecho para el crecimiento de la playa y, además de ser caros, producen las fuertes diferencias de calado de que hemos hablado antes, de las que puede resultar la ruina de la obra. Es conveniente que con un oleaje fuerte el agua rebase la coronación de los espigones, pasando de un compartimiento a otro, pues entonces tienden a nivelarse los calados a ambos lados de cada espigón. Resulta de aquí que establecido un perfil ideal para la playa, la altura del espigón no debe rebasar la cresta de playa perfilada. También es conveniente que la pendiente del espigón sea aproximadamente la misma que la de la playa. Los espigones que no disminuyen de altura a medida que avanzan hacia el mar originan en su extremidad perturbaciones en la corriente y remolinos y la socavación que se produce en la punta no es conveniente para la estabilidad del espigón ni para la conformación de la playa.

En el muro de defensa de Veracruz al Sur de Villa del Mar existen algunas escolleras formando espigones de corta longitud y con pendiente sensiblemente igual a la de la playa, construidas para evitar la socavación al pie del muro. Estas escolleras, económicas por el pequeño volumen de piedra que requirieron, han dado buenos resultados.

Las escolleras de Mocambo fueron construidas con pendiente muy leve, casi horizontales, por la facilidad durante la construcción de que los camiones cargados pasaran sobre la obra ya construida. Creemos que hubiera sido mejor sumirlas gradualmente en el mar con la misma pendiente de la playa y de esa manera se habrían evitado los pozos o socavones en las extremidades que son inconvenientes en una playa dedicada a balneario.

En un proyecto de crecimiento de playa a base de espigones no conviene fijar propósitos demasiado ambiciosos que rara vez pueden lograrse y que redundan casi siempre en perjuicios para los trozos de playa inmediatos. Si los espigones proyectados no son demasiado altos y siguen la pendiente del fondo, estarán en su verdadero papel de conservar la playa y recrecerla y no interferirán seriamente con las corrientes litorales.

Por lo general, los espigones se construyen normales o casi normales al muro costero o a la línea de playa. Se han obtenido buenos resultados con espigones desviados de la normal hasta unos 10° del lado de sotavento.

Se recomienda por algunos autores establecer una separación entre espigones igual a la longitud del espigón y aun algo mayor. En un sistema de espigones es frecuente hacerlos con longitudes diferentes, acortándolos progresivamente hacia los extremos, de tal manera que en las puntas del sistema su longitud sea mucho menor que en el centro. Se pretende con estas disposiciones aminorar el ataque del mar sobre las zonas no protegidas inmediatas al sistema de espigones.

También se construyen a veces espigones largos, como de 100 metros, y entre ellos dos o tres espigones de menor longitud, de 30 ó 40 metros, manteniendo separaciones entre ellos un veinte o un ciento superiores a las longitudes de los espigones. Estas disposiciones son de empleo cuando se trata de defender un tramo largo de playa. Durante la construcción de los espigones conviene simultanear su avance para evitar las perturbaciones que se originarían si se construye un espigón en toda su longitud sin estar erigidos los contiguos. No hay inconveniente en interrumpirlos al llegar a una longitud que cubra la parte emergida de playa y algunos metros más para observar los efectos que producen y continuarlos después teniendo muy en cuenta las enseñanzas que se deriven de su comportamiento.

BARRERAS Y OBSTACULOS AISLADOS.—Las barreras y obstáculos aislados enclavados en el mar no suelen dar buenos resultados como obras complementarias a los muros de defensa. Cuando se disponen en dirección encontrada con el muro, llegan a ser rodeados por el agua, la que al pasar entre el obstáculo aislado y el muro aumenta la socavación al pie de éste y compromete su estabilidad. Peores efectos hemos observado cuando la barrera corre paralelamente al muro y a cierta distancia de él aunque parezca que una barrera así dispuesta ha de disminuir la fuerza del oleaje.

La construcción de un tramo del muro costero de Veracruz entre el antiguo Rastro y la Calzada de Mocambo nos permitió comprobar los efectos contraproducentes de una barrera longitudinal despegada del muro. Al cimentar éste en un paraje con calado entre uno y dos metros, la violencia del oleaje en aquel lugar y los cortos intervalos de bonanza entre las marejadas frecuentes no permitían preparar los moldes y los ademes para la construcción del bloque de cimientos conforme al sistema proyectado. La palizada formada por pilotes de palma que se hincaron en una línea a dos metros mar afuera de la obra a construir y casi pegados uno a otro, a distancias de 10 a 20 centímetros entre pilotes, no sirvió tampoco como protección, ni siquiera provisional, durante la construcción. Más bien esta palizada ahondaba el lecho en la proximidad de los pilotes, lo que no es de extrañar que se produzca en las playas de arenas muy finas como las del tramo considerado, pues al producirse la sección de paso del agua entre los pilotes se aumenta su velocidad y con ella el arrastre de arenas por la acción de las olas. En tales condiciones bastaban unos golpes

de mar para socavar los pilotes, aflojarlos y ponerlos finalmente a flote.

Al desistir de la palizada como defensa provisional, se formó una barrera de escollera a distancia de unos 12 metros mar afuera del eje del muro y paralela a él, pensando que serviría para facilitar la construcción del muro, y después de construido, como una defensa adicional y para protección de sus cimientos. Lo primero resultó tal como se había pensado, pues la escollera proporcionó el abrigo suficiente para cerrar aquellos 120 metros de muro en unos meses de verano; no así lo segundo, pues al sobrevenir los primeros temporales del invierno, se produjo una fuerte socavación entre la escollera y el muro, consecuencia del movimiento del agua que en uno y otro sentido producía el oleaje en el canal determinado por la escollera longitudinal y el muro. Del lado de éste el lecho de arena bajó de tal manera que faltó asiento a los bloques de cimientos, quedando solamente sujetos en los pocos pilotes de madera hincados para refuerzo de cimentación. Como consecuencia, se inició un corrimiento del muro con inclinación del mismo hacia el mar y se produjo también un vaciado del relleno sobre el que se asienta el paseo marítimo, al ser arrastrado por las aguas de lluvias y temporales por debajo de los cimientos, con la consiguiente destrucción de la acera de paseo y algunas franjas del pavimento de rodadura.

La explicación de estos pésimos efectos es sencilla. El oleaje produce fuertes desniveles hidráulicos en la zona contigua al muro y, por tanto, rápidas corrientes de agua entre éste y el canal, con las mayores velocidades del lado del muro que es la pared más lisa del cauce que se forma entre ambos.

Para impedir el vuelco total de este tramo de muro y restaurarlo, fué preciso ante todo demoler aquella escollera longitudinal y utilizar sus piedras aún no enterradas en la arena como parte de un espaldón, también de escollera, adosado al muro y destinado a proteger su pie y a mantener la arena en la que descansan sus cimientos. Se reforzó también el muro interiormente y por último se formó una pantalla de tablestacas de madera hincadas a suficiente profundidad para impedir el arrastre de arenas del paseo por debajo de los cimientos. Los remedios aplicados han dado resultado en los cuatro inviernos transcurridos, si bien el espaldón va humdiéndose lentamente, por lo que la escollera al pie exige un mantenimiento a fin de evitar nuevos desperfectos.

TIPOS DE ESPIGONES.—Las características de la playa en la que se proyecta un sistema de espigones, las del mar en aquella costa, la misión que se quiere confiar a los espigones y las condiciones locales en cuanto se refiere a mano de obra, equipo mecánico disponible y abundancia o escasez de determinados materiales y costo de los mismos, centrarán la elección que debe hacer el proyectista en unos cuantos tipos de espigones de entre los muy diversos que se conocen.

Brevemente haremos una reseña de los de mayor aplicación.

ESPIGONES DE FABRICA.—Suelen ser costosos por lo que se construyen para defensas en las que se cuenta con un alto presupuesto. Como ejemplo, puede citarse el sistema de espigones construido en Clacton-on-Sea (Inglaterra) para proteger la costa de la continua invasión del mar que tiende a atacar el pie de los acantilados y a derrumbarlos constantemente, amenazando en aquel lugar, terrenos de zonas urbanas de gran valor. Las experiencias de espigones anteriores, decidieron no persistir en el empleo de maderas para la construcción de obras de defensa perdurables y sustituir este material por hormigón armado en los nuevos espigones a construir.

Los espigones principales tienen alrededor de 95 metros de longitud a partir del muro (figura 32) y el nivel de su coronación varía gradualmente entre una elevación de 4.20 metros sobre la referencia del lado de tierra, y de 0.45 metros en el extremo del lado del

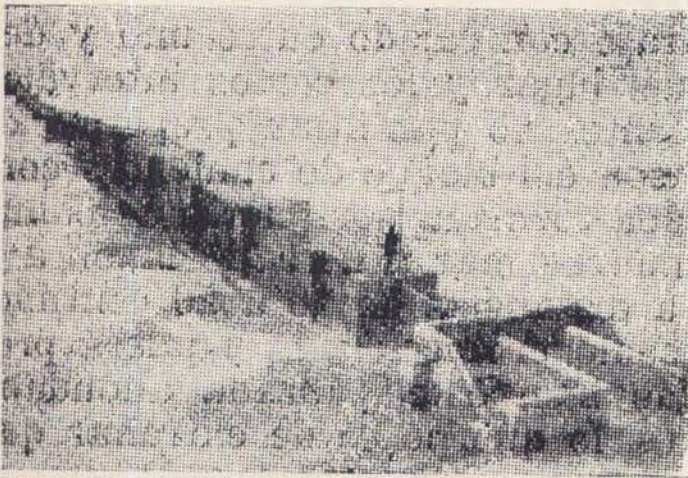


Fig. 32. Espigón de hormigón armado en Clacton-on-Sea, Inglaterra.

mar, siendo de mencionar que la máxima marea registrada tiene 4.05 metros de elevación y la mínima registrada 0.90 metros por lado de la referencia. El primer tramo de estos espigones comprende una rampa y unos tramos de escalera que facilitan el acceso a la playa; a continuación se construyó una compuerta con cierre de tablonés entre ranuras, compuerta que tiene 6.60 metros de anchura por 2.50 metros de alto, con base a la elevación de 1.65, en la que es posible ajustar el nivel de su umbral por medio de los tablonés y gobernar así el paso de arena de uno a otro compartimiento. Desde la compuerta hasta la extremidad, el espigón disminuye su altura y reduce su sección en tres tramos, cada uno de ellos con anchura uniforme. El muro de hormigón en masa tiene paramentos verticales con escalonamientos, tal como se indica en la figura, y se apoya sobre dos pantallas formadas por tablestacas de hormigón armado, que se forman hincando piezas con empalme en V de longitudes entre 3.50 y 4 metros.

El muro se formó colando bloques de 3.50 metros de largo con salientes y entrantes como enclave entre un bloque y otro.

Entre estos espigones principales existen otros más cortos a intervalos de 100 metros aproximadamente y con longitudes que fueron proyectadas de unos 50 metros a partir del muro de defensa, pero que se redujeron a 33 metros al ser ejecutados en tiempo de guerra (1942-1943) con la idea de prolongarlos en el futuro si resultaba necesario. Se construyeron hincando pilotes de 30×30 centímetros de longitudes variables entre 4.50 y 8.50 metros a distancias de 1.80 metros entre centros y colocando entre ellos dadas de hormigón armado horizontales de 28 centímetros de altura por 10 de anchura alojadas en los pilotes. Los extremos de estas piezas se curvan ligeramente para que puedan ser colocados ya horizontalmente ya ligeramente inclinados hacia el mar según la pendiente de la playa.

ESPIGONES DE ESCOLLERA Y DE TIERRA.—Los espigones de escollera pueden formarse vertiendo simplemente la piedra hasta formar un macizo con la sección prefijada. En ocasiones puede convenir asegurar este macizo con pilotes de madera hincados y largueros también de madera formando un encepado que ayuda a mantener las piedras en posición. La construcción de estos espigones es muy económica y rápida en los lugares en que se encuentra piedra a precios razonables. En las playas de arena, cuando el oleaje es fuerte, las piedras tienden a hincarse en el lecho y desaparecer. La construcción del encepado de pilotes y largueros disminuye también esta tendencia, pero de cualquier modo el remedio es fácil y económico y consiste en alimentar la escollera recargándola de piedras antes de que se inicie su destrucción.

Tanto en la playa de Mocambo como en la protección del paseo costero de Veracruz se han construido espigones de piedra con buenos resultados. La pérdida de piedra no ha sido de consideración en la mayoría de los lugares por existir una capa de roca bajo la arena que pone un límite a la inmersión de las piedras.

La anchura de estos espigones no debe ser inferior a metros y sus taludes de 2 : 1 aproximadamente. Con anchuras algo superiores a 3 metros es posible meter los camiones sobre la parte de espigón ya construido y arrojar directamente las piedras sin más maniobra. Para los últimos metros de cada espigón que deben quedar sumergidos a poca altura sobre el agua es más conveniente mover la piedra en vagonetas que corren sobre vías tendidas en la parte ya construida.

Los espigones que tradicionalmente se han empleado en la costa belga son muy económicos y han dado muy buenos resultados en aquellos parajes. Se construyen con pendiente bajando hacia el mar y con una sección redondeada que hace poca resistencia al oleaje. El núcleo se forma con arena (Figura 33) y se reviste con enfajados, con piedras colocadas o con cestones de tela metálica rellenos de grava. El revestimiento se fija al fondo de arena por medio de estacas que en algunas ocasiones sobresalen regularmente 20 ó 30 centí-

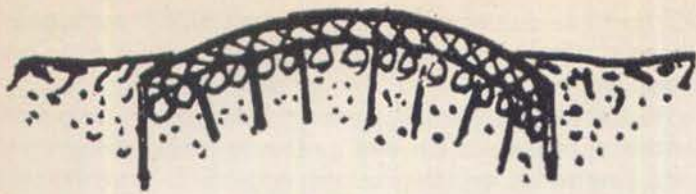


Fig. 33.—Sección de un tipo de espigón muy empleado en las plagas de Bélgica.

metros del revestimiento; estas estacas que suelen ser 4 ó 5 en la sección, se unen longitudinalmente por largueros y en cada sección transversal por otras piezas de madera. Tanto en los largueros como en los transversales pueden emplearse piezas de madera escuadrada o rollizos que resultan más económicos.

En la costa en que se han empleado estos espigones, el continuo arrastre litoral de arena los coloca en condiciones muy favorables. No ocurriría lo mismo en playas donde fueran de temer socavaciones fuertes que vaciarían la arena al pie del revestimiento y pondrían en peligro la estabilidad del espigón. A veces, para prevenir esta contingencia, se defienden lateralmente los espigones de esta clase con dos paredes de tablas de madera hincadas una a cada lado del espigón y con las tablas recortadas a la altura de la arena del lecho o poco más arriba.

ESPIGONES DE MADERA.—En algunas costas han sido muy empleados. Se construyen con mucha rapidez y son económicos por lo general. En los mares tropicales la madera sufre una rápida destrucción al ser atacada por animales barrenadores marinos entre los que se cuentan los géneros *Teredo*, *Bankia* y *Martesia* de moluscos barrenadores y los *Limnoria* y *Sferoma* entre los crustáceos. El más importante en sus efectos en los mares del Golfo es el *Teredo* que puede destruir las piezas de madera en menos de un año. En el puerto de Veracruz hemos podido comprobar que en un plazo de tres o cuatro meses, los pilotes de pino sin tratamiento perdieron su capacidad de resistencia y que con tratamientos superficiales esta capacidad puede durar alrededor de medio año.

El tratamiento con creosota es el más adecuado para la madera que ha de quedar sumergida en el mar y el más empleado en todo el mundo. Para la impregnación de maderas con creosota se siguen diversos procedimientos industriales que comprenden desde la simple inmersión en baños a la temperatura ambiente o a mayores temperaturas, a los tratamientos en que se hace penetrar la creosota a presión. A pesar del mayor costo de estos tratamientos, que sólo se llevan a cabo en instalaciones industriales especializadas y de gran producción, a veces muy alejadas del punto de empleo, son los más aconsejados para las maderas que han de servir en las obras de defensa de costas.

La madera creosotada tiene la ventaja sobre otros materiales empleados en la construcción de espigones de que en caso de modificación o abandono de la obra por adopción de otro proyecto, es recuperable en su mayor parte, lo que no ocurre cuando los espigo-

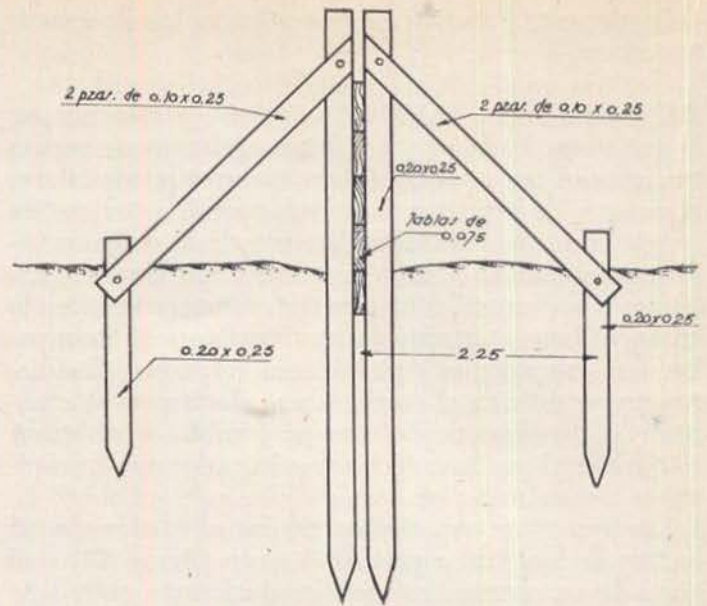


Fig. 34.—Esquema de un espigón de madera.

nes se construyen con hormigón o con otros tipos de fábrica en los cuales los materiales se pierden totalmente si la obra se abandona. En algunas obras hemos empleado pilotes de madera creosotada que fueron extraídos de un muelle en el que permanecieron alrededor de 25 años, siendo de esperar una duración cuando menos parecida en la nueva obra.

Para obras provisionales se han empleado mucho en el litoral de Veracruz los pilotes de palma. Aunque el *Teredo* y los otros barrenadores perforan también estos pilotes, la contextura fibrosa y resistente del tronco de palma se mantiene por mucho tiempo ya que los animales practican sus túneles en la parte blanda de la madera respetando las fibras duras. Puede confiarse

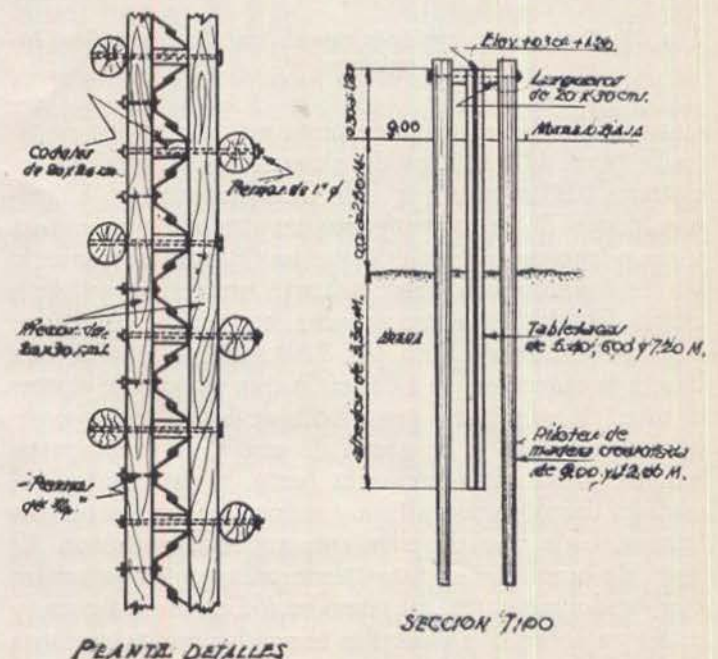


Fig. 35.—Detalles de los espigones de tablestacas de acero en la playa de Galveston, EE. UU.

en la permanencia de los pilotes de palma por un plazo no menor de quince años.

Un tipo de espigón formado por pilotes y tablonés de fácil y económica ejecución es el representado en la figura 34. Tiene la ventaja de que su altura puede ser graduada a voluntad, poniendo o quitando tablonés, para facilitar el depósito de arena o su traspaso de uno a otro compartimiento entre espigones.

Se construyen espigones de tipo mixto en que los pilotes de madera y los tablonés sirven para la contención de otros materiales como tierra o piedras, protegiéndose la parte exterior del espigón por diversos procedimientos.

ESPIGONES DE TABLESTACAS.—En la figura 35 se presenta un espigón formado por tablestacas metálicas clavadas en una sola hilera. Para dar consistencia

a la pared se sujetan las cabezas de las tablestacas a un par de vigas de madera creosotada unidas entre ellas y a las tablestacas por robustos pernos. A determinadas distancias se forman a manera de pilastras hincando un par de pilotes, uno a cada lado de la pared, y uniendo sus cabezas a las vigas de remate de las tablestacas.

Su construcción se encarece en la mayor parte de los casos porque la hincada de las tablestacas, precisamente donde rompen las olas, requiere una obra falsa auxiliar.

Como en todos los demás casos de espigones debe procurarse que la pared de tablestacas no sea un obstáculo muy notable al paso de las arenas de un compartimiento a otro, para lo cual la altura deberá disminuir gradualmente, descendiendo la cabeza del tablestacado con la pendiente de la playa.



CONSTRUCTORA AZTLAN, S. A.

**Felicita muy respetuosamente al Sr. Presidente
de la República, Don
ADOLFO RUIZ CORTINES**

Por su patriótico IV Informe de Gobierno.

1o. de Septiembre de 1956.

**Ing. Héctor Poinso Reyes,
Gerente.**

**Abraham González No. 3
Primer Piso.
México, D. F.**

OBRAS DE MEXICO, S. A.

Felicita con todo respeto al C. Presidente

DON ADOLFO RUIZ CORTINES

con motivo de su patriótico

Cuarto Informe de Gobierno

Septiembre 1º de 1956

Reforma Nº 95 — Desp. 726

México, D. F.



Un método para determinar las características de las olas generadas por el viento en altamar

Por el Ing. MELCHOR RODRÍGUEZ CABALLERO,
Ing. de La Dirección Gral. de Obras Marítimas.
Profesor de Mecánica Aplicada en la Escuela Nacional
de Ingenieros, U.N.A.M.

1.—Antecedentes históricos.

Hasta hace menos de 15 años, la determinación de las características de las olas generadas en una cierta dirección por el viento, se hacía por medio de fórmulas empíricas, tales como las de Stevenson, Coupvent des Bois, etc., que permitían obtener la altura de la "máxima ola" que puede presentarse en una costa para un cierto "fetch" (definido para esas fórmulas como la distancia de la costa en estudio a la costa opuesta medida en la dirección considerada), y para "la máxima velocidad del viento" que obra en ese fetch. Tales fórmulas pretendían concordar con las observaciones hechas en diversos lugares y se aceptaban como base para el estudio de los diversos problemas de la ingeniería costera. Es evidente sin embargo, que este criterio es demasiado simplista y poco realista. Fué así como en el año de 1940 el gobierno de los Estados Unidos emprendió, con fines militares, una serie de investigaciones acerca de la generación de olas por el viento. Como consecuencia de ellas, los señores SVERDRUP y MUNK desarrollaron métodos basados en observaciones directas para determinar las características de una representación estadística del oleaje: "la ola significativa", considerando los siguientes factores: el fetch, definido como la zona en que el viento cede energía al oleaje; la duración del viento y la velocidad media del viento en el fetch. Fué sin embargo, hasta el año de 1947 en que estos métodos se dieron a conocer para usos pacíficos. Más tarde, el señor BRETSCHNEIDER, en el año de 1952, ajustó las curvas presentadas en el método de SVERDRUP-MUNK para hacerlas concordar mejor con todas las observaciones disponibles hasta esa fecha. En esa misma época el investigador alemán NEUMANN aborda el problema desde un punto de vista diferente, introduciendo el concepto del "espectro del oleaje", o distribución de la energía potencial en la ola respecto al período de la misma. Utilizando observaciones visuales y registros de olas, NEUMANN establece empíricamente la función del espectro y

valiéndose de los resultados de PIERSON y MUNK calcula las características de la "ola significativa" y de otras representaciones estadísticas del oleaje. Este tratamiento es entonces de mayor alcance que el de SVERDRUP-MUNK-BRETSCHNEIDER.

En la actualidad el Cuerpo de Ingenieros del Ejército de los Estados Unidos, realiza estudios estadísticos del oleaje en diferentes regiones de ese país, empleando los dos métodos últimamente citados: el de SVERDRUP-MUNK-BRETSCHNEIDER, y el de NEUMANN, comparando los resultados obtenidos con los del registro directo de las olas. Hasta la fecha no es posible decir cuál de los métodos es el más cercano a la realidad.

Por otro lado, cabe señalarse que el método SVERDRUP-MUNK-BRETSCHNEIDER, es el más sencillo de aplicación que el de NEUMANN.

2.—Objeto del presente artículo.

El presente artículo tiene por objeto difundir en nuestro país algunos procedimientos basados en el método de SVERDRUP-MUNK-BRETSCHNEIDER, para la determinación de las características de las olas generadas por el viento.

Desgraciadamente, los procedimientos que aquí se describen no son aplicables todavía en México, puesto que no se dispone de las cartas meteorológicas sinópticas indispensables para ese fin. Es de desearse que las autoridades superiores de la Secretaría de Marina ordenen la recopilación de los datos necesarios para elaborar tales cartas.

3.—Conceptos fundamentales relativos al viento.

En seguida se recuerdan someramente algunos conceptos relativos al viento:

a).—*Isobaras*, se llama así a las curvas que unen a puntos de la atmósfera situados a la misma altura sobre la superficie del mar, en donde existe la misma presión.

En las cartas en que se muestra la configuración de las isobaras, la diferencia de presión entre dos de ellas adyacentes es constante e igual a 3 milibaras o a 5 milibaras (1 milibar = 10^{-3} bar = 10^3 dinas/cm.² = 1.019 gramos/cm.²).

b).—*Gradiente barométrico en un punto* es la rapidez de variación de la presión atmosférica en ese punto, respecto a la distancia horizontal medida a lo largo de la normal a la isobara que pasa por ese punto.

Así, por ej., en la Fig. 1:

$$\text{Gradiente} = \frac{P_A - P_B}{\overline{AB}} \frac{\text{mm de mercurio}}{\text{km.}} \quad (1)$$

Es frecuente expresar el gradiente barométrico en mm. de mercurio/grado terrestre.

Para esto, basta dividir \overline{AB} en la expresión (1) entre 111 111 km. que es la longitud del arco, medido en la superficie terrestre, subtendido por un ángulo de 1 grado en el centro de la tierra.

c).—*Régimen ciclónico de vientos en el hemisferio norte*. Cuando en el hemisferio norte las isobaras se agrupan alrededor de un centro de manera que la presión disminuye hacia él, al régimen de vientos resultante se le llama ciclónico, Fig. 2a; en este caso el viento fluye hacia el centro.

d).—*Régimen anticiclónico de vientos en el hemis-*

ferio norte. Cuando en el hemisferio norte las isobaras se agrupan alrededor de un centro de manera que la presión aumenta hacia él, al régimen de vientos resultante se le llama anticiclónico, Fig. 2b. El viento fluye en este caso del centro hacia afuera.

e).—*Trayectoria de un ciclón*, es el lugar geométrico de las posiciones que ocupa el centro del ciclón al transcurrir el tiempo.

Se sabe que las trayectorias de los ciclones son aproximadamente parabólicas, como se ilustra en la Fig. 3.

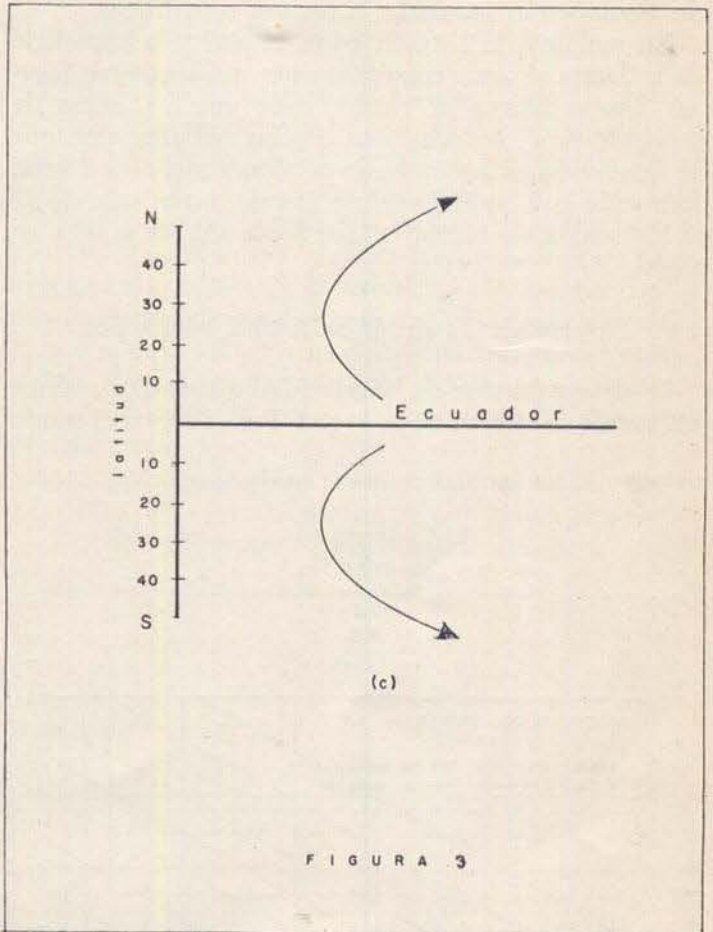
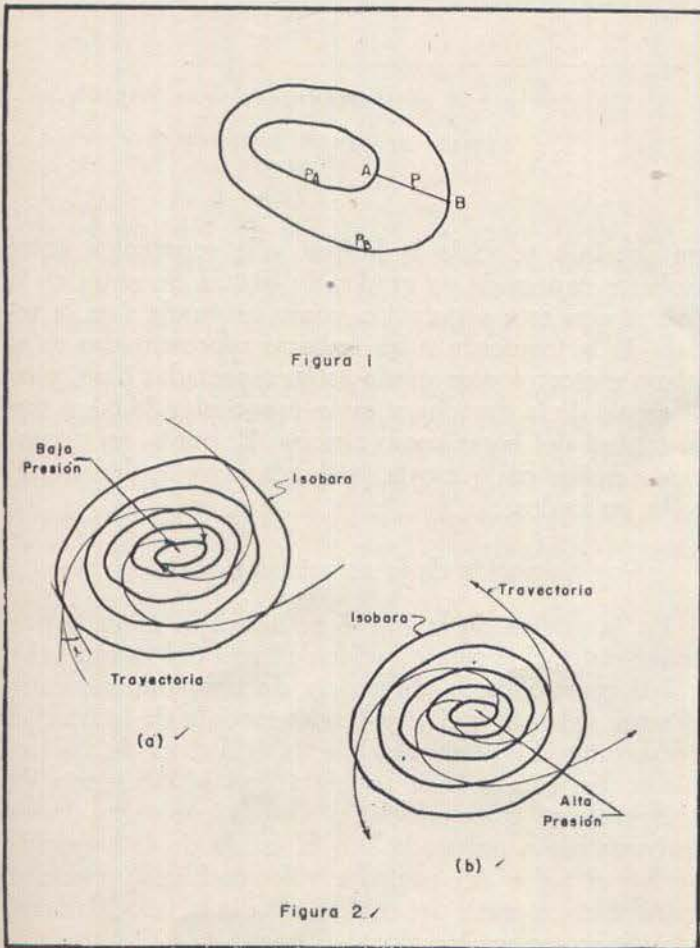


FIGURA 3

f).—*Fuerzas que producen el viento*. Entre las fuerzas principales que producen el viento se puede citar a las siguientes:

- 1.—La debida a la presión barométrica.
- 2.—Las debidas a la presencia de la tierra: peso del aire, fuerza de inercia, (centrífuga, de Coriolis, etc.), fuerzas de fricción entre el aire y la superficie de la Tierra, etc.

4.—*La determinación de la velocidad y la dirección del viento.*

Siendo el viento una corriente de aire provocada por las diferentes fuerzas que se acaban de mencionar, son aplicables a él las teorías comunes de la hidrodinámica para la determinación de sus características. No entraré en esta cuestión y únicamente indicaré los resultados obtenidos.

Si únicamente obrasen en el aire las fuerzas debidas a la presión barométrica, el viento fluiría perpendicularmente a las isobaras. Sin embargo, a causa de la fuerza de Coriolis y en ausencia de fricción entre el aire y la superficie de la Tierra, el viento es obligado a fluir a lo largo de las isobaras. En estas condiciones se definen dos clases de vientos:

a).—Viento geostrófico, es aquel que resulta si las isobaras son rectas.

b).—Viento de gradiente, aquel que resulta si las isobaras son curvas y en consecuencia, las partículas de viento están sometidas a fuerzas centrífugas.

En realidad, la fricción entre el aire y la superficie de la Tierra al obrar conjuntamente con las demás fuerzas que producen el viento, hace que las líneas de corriente de él no coincidan con las isobaras, sino que se desvían hacia las zonas de presiones menores, Fig. 2, formando con las isobaras un ángulo α que vale de 10 a 15 grados en el mar y alrededor de 40 grados en tierra.

Determinación de la velocidad geostrófica

La determinación de la velocidad geostrófica se hace utilizando la gráfica de la Fig. 4. Para ello, en el punto

ESCALA DE VIENTOS GEOSTROFICOS

$$V_g = \frac{1}{g} \frac{\Delta p}{2 \rho \sin \phi \Delta n}$$

Para $\Delta p = 5 \text{ mb}$ ó 3 mb
 $\Delta n = \text{Grados Latitud}$
 $\rho = 1013 \text{ mb}$
 $T = 10^\circ \text{C}$
 $\rho = 1.26 \text{ gm cm}^{-3}$

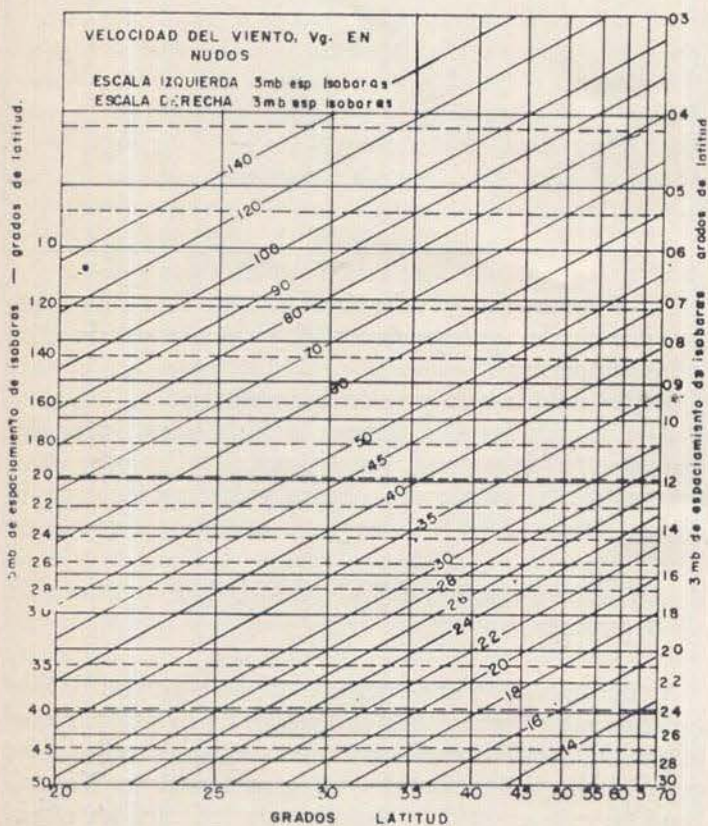


FIGURA 4

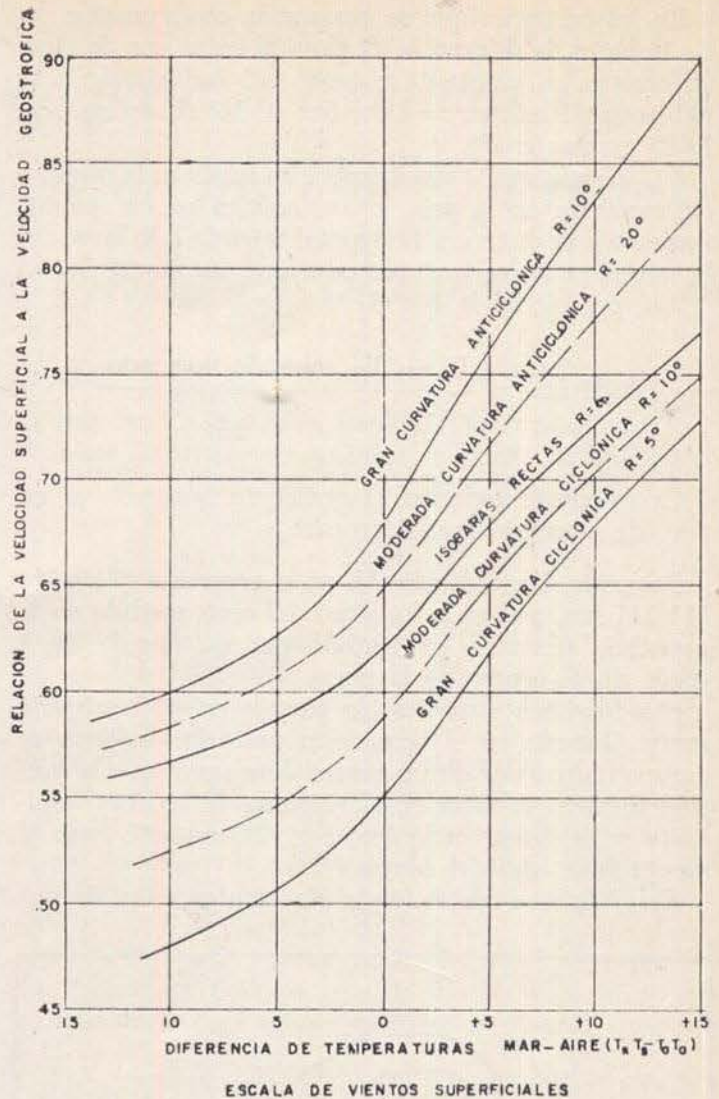


FIGURA 5

en cuestión se mide la latitud y la separación entre isobaras expresada en grados de latitud. Se entra en la Fig. 4 con esta separación como ordenada (en la escala de la izquierda si las isobaras representadas en el plano meteorológico usado están espaciadas 5mb, y en la escala de la derecha si están espaciadas 3mb), y con la latitud del lugar como abscisa. El punto así encontrado define en la escala inclinada la velocidad expresada en nudos.

Determinación de la velocidad real del viento

En la gráfica de la Fig. 5 se indica la relación que existe entre el cociente: velocidad real del viento/velocidad geostrófica, la diferencia de temperaturas entre el agua del mar y el aire (como medida de la fricción entre estos dos elementos), y la curvatura de las isobaras. En esta gráfica se entra con la diferencia de temperaturas como abscisa y con la curvatura de las isobaras como ordenada. En la escala de la izquierda se lee el valor del cociente velocidad real/velocidad geostrófica, a partir del cual se calcula la velocidad real ya que se conoce la velocidad geostrófica.

La temperatura del agua del mar se obtiene de un atlas climatológico, para la época del año en cuestión. La temperatura del aire se obtiene de mediciones reportadas por los barcos, y anotadas en las cartas meteorológicas sinópticas.

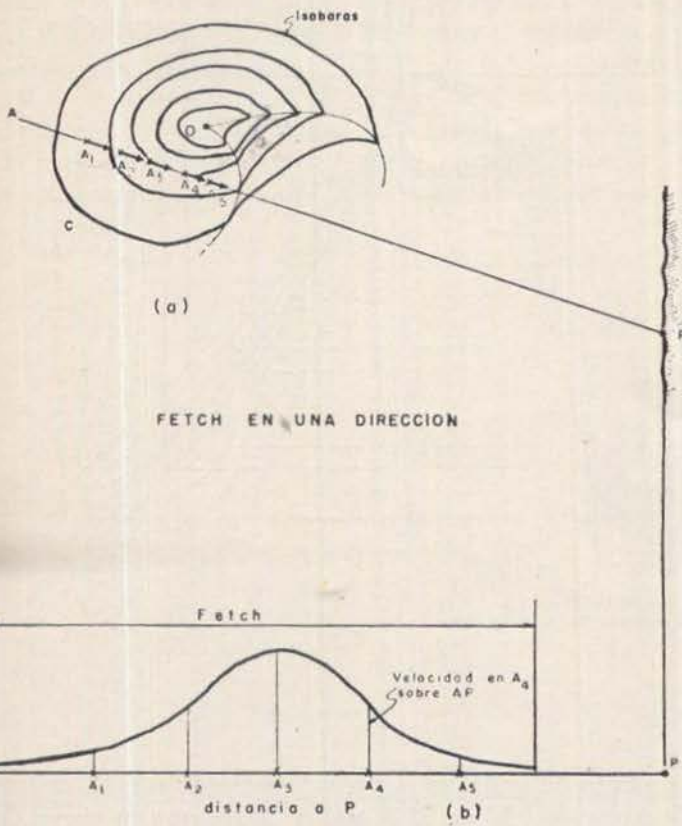


FIGURA 6

5.—Fetch en una dirección.

Sea P un punto de la costa, C un ciclón cuyo centro se encuentra en un instante dado a cierta distancia de P, y AP una dirección en la que interesa determinar las características de la ola producida por el ciclón, Fig. 6.

Mediante el procedimiento descrito anteriormente, es posible encontrar la velocidad del viento en diversos puntos A_1, A_2, \dots de la recta AP dentro del ciclón, y proyectar después estas velocidades sobre la recta AP. En esta forma si se llevan como abscisas las distancias de los puntos A_1, A_2, \dots al punto P, y como ordenadas las velocidades del viento en estos puntos en la dirección AP, se obtiene la gráfica de la Fig. 6. Así se obtiene la distancia en que el viento cede energía al agua, que recibe el nombre de fetch, en la dirección en estudio.

Al variar el tiempo cambia la posición y configuración del ciclón, y, en consecuencia, la gráfica de la Fig. 6. Esta variación puede representarse en una gráfica como la mostrada en la Fig. 7, que corresponde a un ciclón que se acerca al punto P en la costa. A esta gráfica se le llama *gráfica espacio-tiempo del viento en la dirección AP*.

6.—Factores que intervienen en la generación de las olas.

En la generación de las olas por el viento intervienen fundamentalmente los siguientes factores:

- La amplitud del fetch, F.
- La velocidad del viento en el fetch en la dirección en estudio, V.
- La duración del viento, t_w .
- La profundidad del fondo del mar en que se generan las olas.

7.—Modelo estadístico del oleaje.

Tanto en las observaciones visuales como en las mediciones directas del oleaje, es notoria la gran irregularidad en la altura (definida como la distancia vertical entre un valle y la cresta siguiente), en el período (definido como el tiempo que tardan en pasar 2 crestas sucesivas por el mismo punto) y en la celeridad (definida por el cociente de la distancia entre las dos crestas sucesivas consideradas al período). Ante esta dificultad se han creado diversos modelos estadísticos del oleaje; el más usual es el llamado "ola significativa". Se llama ola significativa a una ola ideal que tiene las siguientes características:

- Su altura, H, es el promedio de las alturas de las olas de la tercera parte más alta de las olas observadas en un cierto intervalo de tiempo.

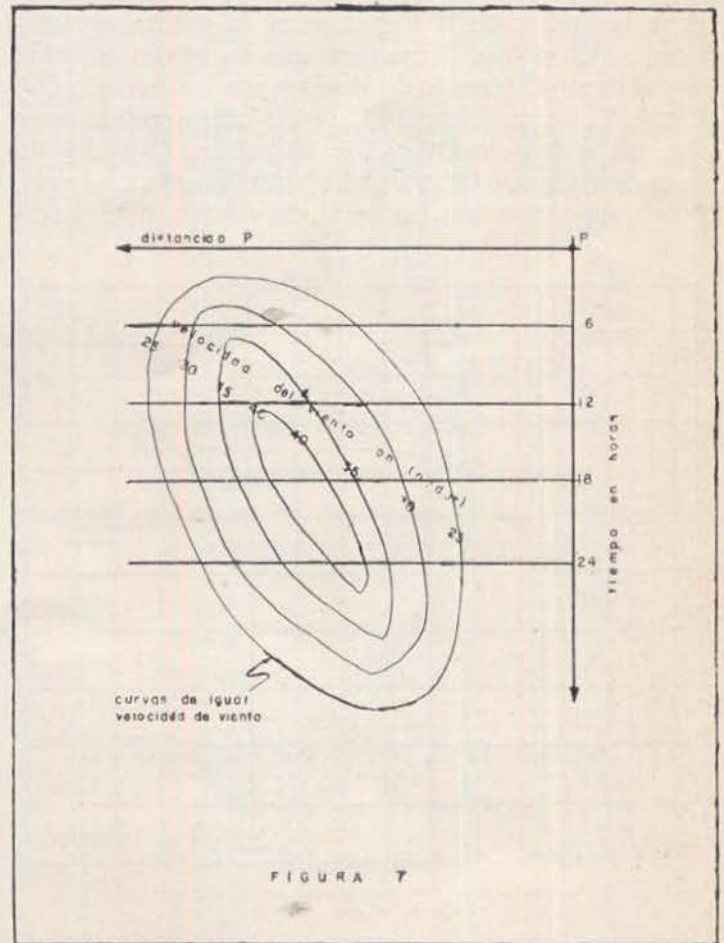


FIGURA 7

- b) Su período, T , es el promedio de los períodos de las olas de la tercera parte más alta de las olas observadas en el mismo intervalo de tiempo.
- c) Su celeridad de propagación, c , es el promedio de las celeridades de las olas de la tercera parte más alta de las olas observadas en el mismo período de tiempo.

8.—Determinación de las características de la "ola significativa".

De numerosas observaciones efectuadas por diversos investigadores, los señores BRETSCHNEIDER, REID y WILSON, del Instituto Oceanográfico del Texas Agricultural and Mechanical College, siguiendo los trabajos de SVERDRUP y MUNK, han obtenido expresiones empíricas que relacionan las características de la ola significativa con los factores a), b), c) del artículo 6, precedente. Mediante ellas se han trazado las curvas de la Fig. 8.

9.—Obtención gráfica de las características de la ola "significativa" en una dirección dada, conocida la gráfica espacio-tiempo del viento en esa dirección.

Se trata de determinar las características de la ola significativa que se inicia en el punto O de la gráfica espacio-tiempo del viento en la dirección considerada. Es decir, de la ola que se inicia en el instante t_a y en el punto O, distante OP del punto P. para esto, se superpone la gráfica de la Fig. 8 sobre la gráfica espacio-tiempo del viento, de manera que su origen coincida con el punto O y su eje de abscisas con la dirección OP, Fig. 9. Véase que el punto O queda comprendido entre las curvas de velocidad $U = 20$ y $U = 25$ nudos de la gráfica espacio-tiempo del viento. En consecuencia, puede suponerse con buena aproximación, que el cre-

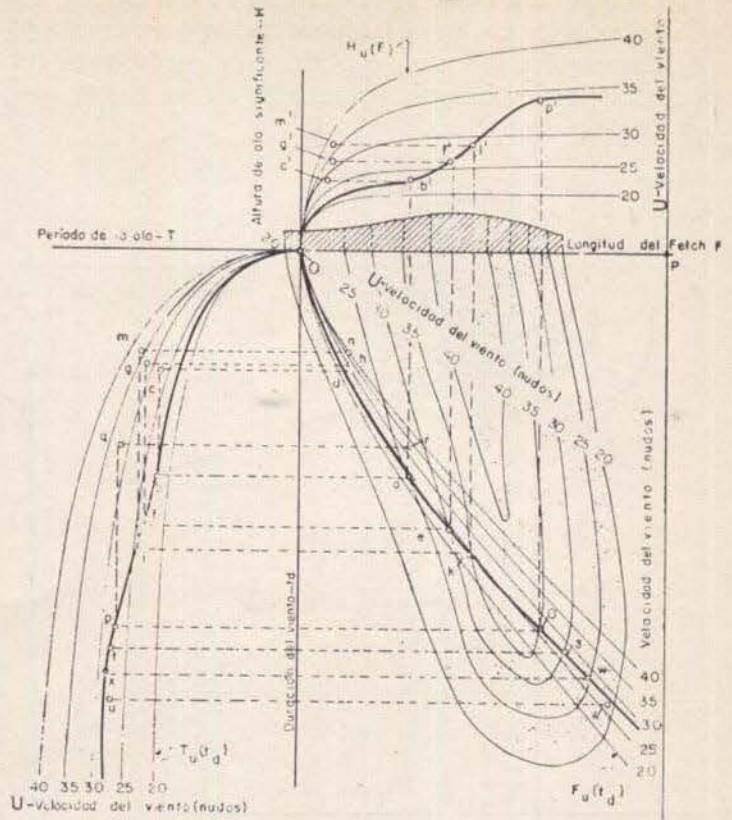


FIGURA 9

cimiento de la ola se efectúa de acuerdo con las curvas de velocidad $U = 22.5$ nudos, hasta que la curva de propagación de la ola intersece a la curva $U = 25$ nudos de la gráfica espacio-tiempo del viento. Se obtienen en esta forma las curvas Oa' , de propagación; Ob , de período, y Ob' , de altura, Fig. 9. En estas condiciones, la ola pasa a una zona de la gráfica espacio-tiempo del viento en donde la velocidad sería de $U = 25$ nudos a $U = 30$ nudos. Puede, al igual que en el caso anterior, suponerse que la ola es accionada en esa zona por un viento de velocidad promedio entre $U = 25$ y $U = 30$ nudos, es decir, de velocidad = 27.5 nudos.

Por lo tanto y para satisfacer la condición de continuidad en la propagación de la ola, el crecimiento ulterior de ésta debe efectuarse de acuerdo con los tramos de las curvas $U = 27.5$ nudos de la Fig. 8, cuyos puntos iniciales tengan el mismo período que el punto b, y la misma altura que el punto b', respectivamente. Para satisfacer estas condiciones, por el punto b se traza una recta paralela al eje t_aH , hasta cortar en C a la curva $U = 27.5$ nudos de la gráfica T- t_a . El tramo de esta curva que se inicia en C hacia la izquierda se transporta paralelamente hasta que su punto inicial coincida con b. Por el punto C se traza una recta paralela al eje T-F hasta cortar en d a la curva de la gráfica F- t_a correspondiente a $U = 27.5$ nudos. El tramo de esta curva que se inicia en d hacia la derecha se transporta paralelamente hasta que su punto inicial coincida con a. Este tramo interseca entonces en e a la curva $U = 30$

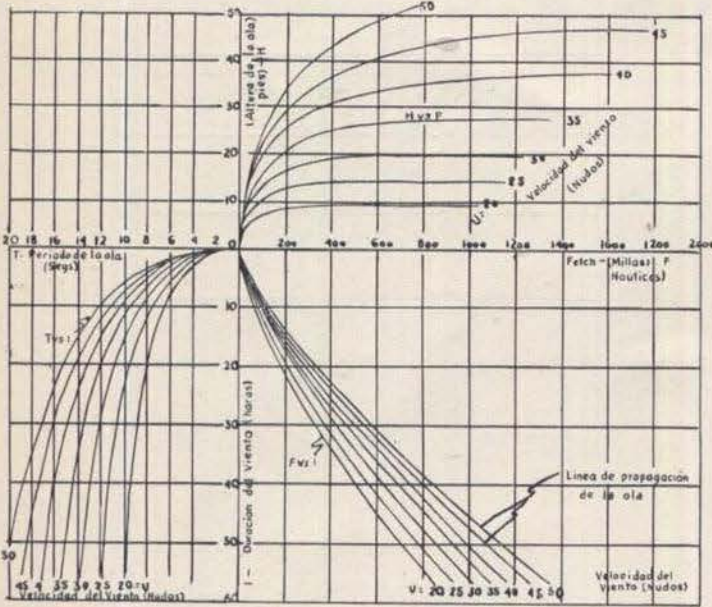


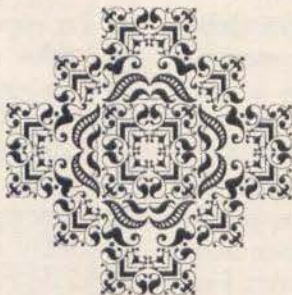
DIAGRAMA H y F PARA LA PREDICCIÓN DE OLAS GENERADAS POR EL VIENTO

FIGURA 8.

nudos de la gráfica espacio-tiempo del viento, indicando con este punto el final de la acción del viento de $U = 27.5$ nudos. En consecuencia, trazando por e una paralela al eje T-F hasta intersectar en f a la curva trazada por b, se define con dicho punto de intersección el final del crecimiento del período de la ola bajo la acción del viento de $U = 27.5$ nudos. En forma semejante se procede con la altura de la ola. Es decir, por b' se lleva una paralela al eje T-F hasta cortar en c' a la curva $U = 27.5$ nudos de la gráfica H-F. El tramo de esta curva que se inicia en c' hacia la derecha se transporta paralelamente hasta que su punto inicial

coincida con b'. La intersección f' de este tramo con una paralela al eje t_a -H trazada por e, marca el final del crecimiento de la altura de la ola bajo la acción del viento de $U = 27.5$ nudos. En esta forma se continúa el procedimiento hasta obtener la curva F- t_a , de propagación; la curva T- t_a de período, y la curva H-F de altura, para la ola generada en O bajo las condiciones impuestas inicialmente.

El procedimiento descrito es sencillo de aplicar y permite obtener rápidamente las características de la ola generada en cualquier punto de la gráfica espacio-tiempo del viento.



SHERWIN-WILLIAMS

PARA TODA CLASE DE EMBARCACIONES
E INSTALACIONES PORTUARIAS

Los mejores acabados hechos en México, bajo estricto control de laboratorio según fórmulas y especificaciones de The Sherwin-Williams Co., Cleveland, Ohio., E. U. A., con las siguientes características:

- 1) Fácil aplicación.
- 2) Mayor cubrimiento.
- 3) Rápido secamiento.
- 4) Elegante apariencia.
- 5) Economía.
- 6) Una pintura para cada trabajo marino.

UN CONSEJO OPORTUNO: Conserve la superficie y conservará todo, evitando costosas reparaciones.

CIA. SHERWIN-WILLIAMS, S. A. de C. V.

Oficinas Generales: Gante 15, 5o. Piso.
Apdo. Postal 35-Bis México 1, D. F.

Distribuidores en las principales Plazas y Puertos
de la República.

CONSTRUCTORA MEGA, S. A.

RESPETUOSAMENTE

envía su más sincera felicitación al
C. Presidente de la República,

DON ADOLFO RUIZ CORTINES

por la lectura de su

Cuarto Informe de Gobierno.

Guadalquivir N° 105 — Desp. 705

1° de septiembre de 1956.

México, D. F.

Sección de Laboratorios

BANCOS DE MATERIALES, MUESTREOS

A cargo del Ing. LUIS HUERTA CARRILLO

CAPITULO IV

En el concepto de Pruebas de Laboratorio debe quedar comprendida la idea del conjunto de ensayos físicos, pruebas mecánicas y análisis químicos a que deben ser sometidos los materiales antes de determinar sobre su empleo.

El conjunto de resultados que sean reportados de los Laboratorios, nos indicarán la calidad física, mecánica y química de un material para hacer las recomendaciones que se juzguen convenientes para poder fijar desde los métodos de explotación que se requieran hasta su utilización ya en la obra.

Todo el conjunto de Pruebas va a hacerse sobre materiales propuestos enviados directamente de las obras; debe comprenderse entonces la importancia de las muestras y por consiguiente de los bancos de materiales.

Debe quedar estipulado de una vez por todas que del conocimiento que se tenga para la localización de bancos, dependerá el número de sondeos que se requiera hacer; el número de muestras que deban ser estudiadas y el tratamiento que necesiten esos materiales para ser práctica y eficientemente utilizados.

Las muestras que se estudien en los Laboratorios deberán ser precisamente las "representativas" en calidad de los materiales localizados en el campo para que los resultados puedan dar la utilidad que se persigue al hacerse las recomendaciones definitivas sobre su empleo.

Entonces, del banco dependerán las muestras; de las muestras las pruebas que se fijen; con las pruebas se obtendrán resultados con los cuales se pueden determinar los procedimientos de construcción por seguir.

Ahora, cada material requiere su tipo de muestreo; cada muestreo sus cantidades necesarias para la distribución de pruebas; cada prueba su resultado y finalmente con los resultados se fijarán las recomendaciones de trabajo; de estos últimos dependerán los métodos que se fijen para cada proceso de construcción.

Si se cumple con las recomendaciones especificadas y se combinan convenientemente con los métodos prácticos obtenidos directamente del campo se evitarán movimientos inútiles de materiales, fallas y pérdidas de tiempo que pueden repercutir en el control económico de las obras.

En capítulos anteriores mencionaba la existencia de métodos rudimentarios de campo basados prácticamente en observaciones, visión e intuición para una primera localización de materiales con ayuda de útiles de fácil manipulación. Como estos métodos los juzgo de mucha importancia dada la utilidad que seguramente prestarán a ingenieros localizadores, topógrafos y en general a gente que tiene la responsabilidad de entregar datos sobre primeros trabajos de campo para la construcción de una obra, lo dejaré para tratarlo con toda amplitud y procuraré presentar los datos prácticos que cada caso requiere, pues aunque sirven para presentar un panorama general de los materiales que puedan servir para lo construcción o conservación de un proyecto, no son menos importantes puesto que con mejor conocimiento de esos trabajos elementales, puede muchas veces definirse la localización de una obra, de los bancos de materiales y casi siempre las características físicas de esos materiales y su empleo.

La Secretaría de Marina, a través de su Departamento de Estudios y Proyectos y directamente de su Sección de Investigaciones y Laboratorios, al igual que otras dependencias federales ha formulado sus indicaciones para muestrear algunos materiales empleados en obras marítimas. No se ha elaborado un Instructivo definitivo de muestreos debido a que aún quedan muchos materiales por estudiar; de éstos se tiene únicamente un conocimiento práctico y quedaría por fijar métodos de muestreo, cantidades y pruebas necesarias.

Cuando la Secretaría de Marina tenga todos los datos necesarios, con resultados de pruebas, observaciones en el campo, experiencias obtenidas y métodos por recomendar, seguramente formará el Instructivo requerido, máxime cuando la importancia que cada día pone en sus proyectos y sus obras, así lo requiere. Se asegura desde luego que los resultados serán los apetecidos puestos que los intentos que ya se han puesto en práctica así lo han demostrado.

En el primer capítulo de esta Sección de Laboratorios se habló de los materiales empleados en Obras Marítimas y se hizo mención del indicador de muestreos para esos materiales.

En el presente capítulo se desarrolla el contenido

de esas indicaciones sobre las cuales están basados todos los trabajos de esta índole que actualmente se siguen en las dependencias foráneas de esta Secretaría.

Ha tenido como base este indicador tanto los métodos como las cantidades de los Instructivos que para este objeto tienen formulados la Secretaría de Recursos Hidráulicos y la Secretaría de Comunicaciones y Obras Públicas; que emplean en sus obras materiales similares a los empleados en la Secretaría de Marina; y en cuyos Laboratorios, a falta del propio, se han venido haciendo ensayos y pruebas y cuyos resultados se han estado aprovechando en construcciones a cargo de esta última Secretaría.

INDICACIONES PARA EL MUESTREO DE MATERIALES EMPLEADOS EN OBRAS MARITIMAS

MUESTREO DE MATERIAL PETREO PARA EMPLEARSE EN ENROCAMIENTOS O TRITURADO PARA CONCRETOS

1.—Localícese el banco para la explotación del material pétreo procurando que esté situado lo más cercano a la obra por construirse.

2.—Recórrese la zona explotable del banco, observando principalmente los afloramientos del material, con objeto de poder hacer una cubicación aproximada del banco y estudiar las posibilidades de explotación (desmontes, acarreo, caminos provisionales, trasportes, etc.).

3.—Fíjense de acuerdo con la extensión observada del banco y la cantidad de material que se va a utilizar, la posición y el número de tronadas con dinamita que sean necesarias, en los sitios y a las distancias que el ingeniero encargado de esos estudios fije.

4.—Dibújese un croquis aproximado del banco, indicando en él claramente los sitios de las tronadas (sondeos) tomando un sentido para su numeración y ordenamiento (p. ejem. sondeos 1, 2, 3, 4, etc.). De estos sondeos se obtendrán las muestras que serán enviadas para su ensaye respectivo en los Laboratorios Centrales.

5.—Antes de empezar con el muestreo de los materiales, recórrense cuidadosamente todas y cada una de las tronadas hechas en el banco, con objeto de comprobar en primer lugar la *existencia del material* que se necesita en la obra, y en segundo, su *calidad* observándola a simple vista. De esta inspección cuidadosa dependerá que se fije el número de muestras que deberán tomarse para ser enviadas a ensaye a los Laboratorios y posiblemente también se puedan fijar los probables frente de ataque que se puedan abrir en el banco, teniendo en consideración la facilidad para la extracción y el acarreo de los materiales.

6.—De los sondeos elegidos para muestrear, según la calidad de la roca que se observe, tómense las muestras representativas convenientes eligiendo 60 Kg. de roca, procurando que los tamaños no sean mayores de 25 cm. El material deberá empacarse en cajones de

madera fuerte, bien clavados, poniéndoles interior y exteriormente su identificación, en la siguiente forma:

SECRETARIA DE MARINA DEPARTAMENTO DE ESTUDIOS Y PROYECTOS SECCION DE LABORATORIOS

Procedencia
Obra
Material para
Sondeo No.
Muestra No.
Envía
Fecha

7.—Fórmese el siguiente registro que se enviará adjunto al oficio de envío de las muestras correspondientes:

SECRETARIA DE MARINA DEPARTAMENTO DE ESTUDIOS Y PROYECTOS SECCION DE LABORATORIOS

Material
Procedencia
Fecha

Sondeo N°	Muestra N°	Fecha	Desmontes	Material suave eliminado	Profundidad muestra en cms.	Observaciones generales

NOTAS:

a).—Ninguna muestra será ensayada en los Laboratorios Centrales, si no llega con su oficio correspondiente de envío.

b).—Las muestras deberán ser representativas precisamente del material que abarque el sondeo hecho.

c).—Cuando a simple vista el material presente aspecto desmoronable, lajeable, con incrustaciones de material blando, de poco peso, muy intemperizado por algún agente, etc., el banco debe desecharse. Si esto se presentara solamente en filones en el banco, entonces no se recomienda muestrear los materiales de esos filons sino únicamente indicar su posición en el croquis llevado para estos trabajos, explicado en el inciso 4.

d).—Si el banco presenta en general material muy homogéneo, entonces localícese únicamente los sitios que puedan dar las muestras más representativas de los materiales y envíese para ensaye como mínimo tres de esas muestras.

e).—Según se observe en terreno, la columna "Desmonte" debe llenarse con R (monte malo), S.T. (semitupido) y T. (tupido).

f).—M. S. E. indican material suave por eliminarse incluyendo la tierra vegetal. Este material existe sobre la capa explotable; su espesor deberá darse en cms.

g).—La columna profundidad de la muestra en cm. indica profundidad a la que fué extraída la muestra.

MUESTREO DE GRAVAS NATURALES PARA LA ELABORACION DE CONCRETO

1.—Al fijar los bancos de grava por explotarse, ya sean playones de río, cauces abandonados o bien minas, debe tenerse en consideración la cantidad de material que se va a utilizar en la obra, así como el tamaño máximo de los agregados fijados en el proyecto de la misma.

2.—Recórrase el banco por explotarse, observando las posibilidades de la explotación (despalme, acarreo, transportación, etc.), eligiendo desde luego el sitio que presente mayor facilidad y mayor economía para la extracción del material.

3.—De acuerdo con la extensión que presente el banco y la cantidad de material que se necesite, fíjese el suficiente número de sondeos, que serán pozos a cielo abierto en donde pueden verse con claridad el espesor de las capas explotables y la calidad de los materiales.

4.—Dibújese un croquis aproximado del banco, para indicar en él la posición de cada sondeo, numerándolos progresivamente. Si la importancia de la obra lo requiere, hágase un levantamiento topográfico de la zona e indíquese en él con precisión la posición de cada sondeo efectuado.

5.—Hecha una inspección detenida de todos y cada uno de los sondeos efectuados, elíjase aquel o aquellos pozos cuya explotación sea la más conveniente, tanto por su situación, su despalme, etc., como por la calidad que presente el material.

Por el procedimiento de "cuarteo" se debe obtener la "muestra representativa" del banco de grava, que se enviará a los Laboratorios para su ensaye. Esa cantidad de grava en peso, varía de acuerdo con el tamaño máximo del agregado que se tenga fijado en el proyecto de la obra. Las cantidades están marcadas en la tabla siguiente:

Para tamaños máximo de	$\frac{3}{8}$"	....	125 Kg.
"	$\frac{1}{2}$"	....	125 "
"	$\frac{3}{4}$"	....	125 "
"	1 "	....	125 "
"	1 $\frac{1}{2}$"	....	125 "
"	2 "	....	150 "
"	2 $\frac{1}{2}$"	....	150 "
"	3 "	....	150 "
"	3 $\frac{1}{2}$"	....	150 "

En estas cantidades están incluidas las necesarias para las pruebas de calidad de la grava y proporcionamiento del concreto. Para enviarse a los Laboratorios Centrales, deberá empacarse en cajones de madera clavados poniéndoles interior y exteriormente una identificación en la forma siguiente:

Procedencia	.....
Obra	.....
Material para	.....
Sondeo	.....
Muestra No.	.....
Despalme en Mts.	.....
Prof. capa explotable	.....
Envía	.....
Fecha	.....

NOTAS:

a).—Las muestras para la elaboración de concreto y análisis de los materiales, deberán llegar a los Laboratorios con una anticipación de 45 días mínimo antes de la construcción de la obra.

b).—No se ensayarán muestras de material, si no llegan debidamente identificadas y además con su oficio respectivo de envío.

c).—Una "muestra representativa" debe ser aquella en que la cantidad enviada al Laboratorio represente la calidad de todo el estrato o los estratos de material que puede explotarse. Las muestras enviadas deberán ser representativas del material que abarque cada sondeo.

Obtendremos una "muestra representativa" de materiales por "cuarteo" en la siguiente forma: extráigase material del pozo a cielo abierto, procurando tomarlo de todo el espesor del estrato que puede ser explotado, y fórmese fuera del pozo, en una parte despejada y plana, un montón tronco-cónico con el material. Con una pala cuadrada divídase ese montón por mitad y después en cuartas partes.

Con dos cuartas partes de ese montón, diametralmente opuestas, desechando las otras dos cuartas partes, fórmese nuevamente otro montón tronco-cónico y divídase primero en dos y luego en cuatro partes, tomando dos cuartas partes diametralmente opuestas, etc. Repítase esta operación tres o cuatro veces, hasta observar que el tanto final tenga aproximadamente el tanto que se fijó para ser enviado a los Laboratorios como muestra representativa.

Pueden cuartearse los materiales cuantas veces sea necesario e inclusive puede tomarse la muestra de varios cuarteos, siempre y cuando sean del mismo pozo.

d).—Si se observa, como generalmente sucede, entremedios los materiales de grava con capas de arena, entonces debe procederse en la siguiente forma: críbese la muestra extraída del pozo por una malla de $\frac{1}{4}$ " inclinada a 45°; en esta forma quedará propiamente separada la grava de la arena; en seguida, conociendo previamente por el proyecto de la obra, el tamaño del agregado máximo fijado, críbese nuevamente el material a 45° por malla que tenga una abertura $\frac{1}{2}$ " más grande que el tamaño del agregado máximo fijado. Envíese la muestra a los Laboratorios del material que pase esa malla.

El material retenido en esa segunda malla será precisamente el "desperdicio" del banco que se va a explotar y que no debe usarse ya que su tamaño no cumple

con las especificaciones de proyecto. Si la cantidad de desperdicio es mayor de un 30% en peso de la cantidad de material aprovechable, es mejor que se elija otro sitio de explotación, a menos que la grava pueda ser triturada.

e).—Puede conocerse el % de “grava natural” aprovechable que tenga un banco en la siguiente forma: obténgase por “cuarteo” una cantidad de muestra representativa, digamos de unos 40 Kgs., háganse las operaciones de cribado descritas en el párrafo anterior, con lo cual quedarán clasificadas propiamente *arena, grava aprovechable y desperdicio*.

Determinense los pesos correspondientes a cada tanto, y obténganse los porcentajes con respecto al peso inicial de la muestra. Si el porciento obtenido por diferencia de grava aprovechable es de 50% mínimo el banco es aprovechable.

f).—Debe procurarse que la grava presente formas redondeadas y superficies irregulares, pues una forma plana y una superficie lisa provocan aumento en el consumo de cemento y disminución en la resistencia del concreto por mala adherencia de la grava.

g).—Cuando a simple vista la grava presente aspecto desmorable, de poco peso, con incrustaciones de material suave, muy oxidado o intemperizado por algún agente, el banco debe definitivamente desecharse.

h).—Si se desea elaborar concreto con varios tipos de cementos, o varios tipos de adicionantes, envíense 100 Kgs. más de grava por cada tipo de cemento que desee utilizarse o 100 Kgs. por cada tipo de adicionantes que desee probarse.

i).—Si la grava se observa demasiado fina, pueden hacerse exploraciones aguas arriba de los arroyos, para buscar tamaños más convenientes.

j).—Si la grava se notara con exceso de “polvo” y presentara buena calidad para ser utilizada, debe verse la manera de eliminarse ese polvo; esto puede hacerse cribándola o lavándola por que este inconveniente tiene por consecuencia un aumento en el consumo de cemento.

MUESTREO DE ARENA PARA LA ELABORACION DE CONCRETO

1.—Localícese los bancos de arena por explotarse, ya sean playones de río, cauces abandonados o bien minas, observando su calidad, su granulometría, su peso, su limpieza, teniendo en consideración la cantidad de material que se va a utilizar de acuerdo con el proyecto de la obra.

2.—Recórrase el banco por explotarse, observando las posibilidades de explotación (desmontes, acarreo, transportación, etc.), eligiéndose desde luego el sitio que presente mayor facilidad y mayor economía para el aprovechamiento del material.

3.—De acuerdo con la extensión que presente la zona de bancos y también con la cantidad de material que vaya a necesitarse, fíjese un número suficiente de sondeos que serán pozos a “cielo abierto” con frentes en

donde pueda verse claramente el espesor de las capas explotables y la calidad del material.

4.—Dibújese un croquis aproximado de la zona de bancos, indicando en él la posición de cada sondeo, numerándolos progresivamente. Si la importancia de la obra lo requiere, hágase un levantamiento topográfico de la zona e indíquese en él con precisión la posición de cada sondeo efectuado.

5.—Hecha una inspección detenida de todos y cada uno de los sondeos, elíjase aquel o aquellos pozos cuya explotación sea la más conveniente, tanto por su situación, su desmonte, etc., como por la calidad que presente el material.

Por el procedimiento de “cuarteo” debe obtenerse la muestra representativa del banco de arena, que se enviará a los Laboratorios para su ensaye. Esa muestra deberá ser de 90 Kgs. como mínimo. En esta cantidad están incluidas las necesarias para verificar las pruebas de calidad de la arena y el proporcionamiento del concreto. Deberán empacarse en bolsas de lona fuerte, identificadas interior y exteriormente en la siguiente forma:

Procedencia
Obra
Material para
Sondeo No.
Muestra No.
Despalme en Mts.
Prof. capa explotable
Envía
Fecha

NOTAS:

a).—Las muestras para la elaboración de concreto y análisis de los materiales, deberán llegar a los Laboratorios con una anticipación de 45 días antes de la construcción de la obra.

b).—No se ensayarán ningunas muestras de material, si no llegan debidamente identificadas y además con su oficio respectivo de envío.

c).—Una *muestra representativa* de material es aquella en que la cantidad enviada al Laboratorio represente la cantidad de todo el estrato en los estratos de material que pueden explotarse para ser utilizados en la obra.

Obtendremos una *muestra representativa* de materiales por “cuarteo” en la siguiente forma: extraíase material del pozo o frente, procurando que sea de todo el espesor de la capa que pueda ser explotada y fórmese fuera del pozo, en una parte plana y limpia, un montón de forma tronco-cónica, con el material extraído con una pala cuadrada divídase el montón por mitad y después en cuartas partes.

Con dos cuartas partes de ese montón, diametralmente opuestas, desechando las otras dos cuartas partes, fórmese nuevamente otro montón tronco-cónico y divídase primero en dos y luego en cuatro partes tomando dos cuartas partes diametralmente opuestas,

etc. Repítase esta operación tres o cuatro veces hasta observar que el tanto final tiene aproximadamente los 90 Kgs. que se fijaron para ser enviados a los Laboratorios como muestra representativa.

Pueden cuartearse los materiales cuantas veces se desee e inclusive puede formarse la muestra de varios cuarteos, siempre y cuando correspondan al mismo sondeo.

d).—Si se observan entreveradas las capas de arena con capas de grava, procédase entonces a separarlas cribando el material por malla de $\frac{1}{4}$ " inclinada de 45° . El material que pase por esta malla es propiamente la arena y de éste debe mandarse la muestra que se desee ensayar en el Laboratorio.

Puede conocerse el % de arena que tenga un banco en la siguiente forma: Obténgase por "cuarteo" una cantidad de muestra representativa, digamos de unos 30 Kgs.; cribese por malla de $\frac{1}{4}$ " y obténgase por diferencia el % en peso del material que pasó por la malla de $\frac{1}{4}$ " con respecto al peso inicial de la muestra. Si el % obtenido resultó de 50% como mínimo, el banco es aprovechable.

e).—Es muy importante observar la granulometría que presente la arena en el banco, y deberá elegirse de preferencia aquella que tenga la mejor, o sea tamaños sucesivos en sus granos, es decir de la malla de $\frac{1}{4}$ " para abajo, eliminando el polvo. Una mala granulometría la tendrá aquella arena cuyos tamaños sean uniformes, finos o gruesos.

Pueden mezclarse convenientemente dos tipos de arena: una gruesa y una fina, buscándoles la granulometría adecuada con la que puedan utilizarse en la elaboración de concreto.

Para esto será necesario que se envíen independientemente 25 Kgs. mínimo, de cada tipo de arena, para que puedan ensayarse independientemente en el Laboratorio y de acuerdo con sus características granulométricas pueda buscarse la mezcla adecuada de ellas.

f).—Cuando a simple vista la arena presente aspecto quebradizo, poroso, de poco peso, contaminada o con cantidad excesiva de detritus orgánicos; muy mezclada con partículas suaves, intemperizada por algún agente, el banco de arena definitivamente deberá desecharse.

Si las arenas se encuentran polvosas, mezcladas con arcillas o limos, pueden ser empleadas en la elaboración de concreto, siempre y cuando sean lavadas previamente, es decir que por lavado con agua puedan eliminárseles los inconvenientes que presente la suciedad de las arenas.

Es necesario entonces al enviar la muestra, indicar en el Laboratorio si se dispone de agua adecuada y suficiente para poder hacer el "lavado".

Puede emplearse para el lavado de arena, agua de mar, si no se dispone de otra agua, pero en este caso se recomienda, solicitar instrucciones al Laboratorio respecto al empleo de esta agua.

En general siempre se puede recurrir al método de lavado de la arena con tal de utilizarla en la elaboración de un concreto, si no hay posibilidad de conseguir

una arena limpia; pero hay que buscar la manera de evitarlo, ya que es una operación que requiere cuidado, manipulación, instalaciones y equipos adecuados, lo cual aumenta considerablemente los costos de la obra.

g).—Si se desea elaborar concreto con varios tipos de cementos o varios tipos de adicionantes, deberán enviarse 50 Kgs. más de arena por cada tipo de cemento que desee utilizarse o 50 Kgs. más por cada tipo de adicionante que desee probarse.

h).—Pueden utilizarse *arenas de mar* en la elaboración de concreto, combinándola adecuadamente con otra arena cuya granulometría carezca de los tamaños que tiene la arena de mar, pero antes debe observarse que esta arena no presente exceso de residuos calcáreos o detritus orgánicos, animales o vegetales.

MUESTREO DE CEMENTO PARA ANALISIS Y PROPORCIONAMIENTO DE CONCRETO EN EL LABORATORIO

1.—Recórrase detenidamente el lote o lotes de sacos de cemento que vayan a utilizarse en la obra, con objeto de ver de qué fábrica provienen, si todo es de la misma fábrica, si no están abiertos o destruidos los sacos, si no presenta grumos el cemento o lo que es lo mismo, si no está hidratado, etc.

2.—La cantidad mínima de *cada cemento* que se vaya a utilizar, que debe mandarse al Laboratorio para

"TREBOL"

CIA. CONSTRUCTORA, S. A.

Se congratula en expresar sus respetuosas felicitaciones al Señor Presidente de la República,

DON ADOLFO RUIZ CORTINES

por su fecunda obra en bien de los altos destinos de la Patria en ocasión de su Cuarto Informe de Gobierno.

Ing. Francisco Rodríguez Cano

Gerente

Tel. 11-92-22

Huatusco 24-A

MEXICO, D. F.

su análisis y proporcionamiento de concreto, es de 20 Kgs., muestreados de la siguiente manera:

Por cada lote de 50 sacos o menos, envíense 20 Kgs. tomados de cualquier saco.

Al tomarse la muestra de los sacos cerrados debe procurarse que sea tomada del centro del saco y de cerca de las paredes del envase, en suficiente cantidad para que se pueda formar la muestra representativa de cemento.

Par lotes de más de 50 sacos, tómesese de cada saco representativo de un lote de 50 sacos o fracción 5 Kgs. de cemento, con los cuales se formará la *muestra representativa* de 20 Kgs. por "cuarteo" que se enviará al Laboratorio.

Si se muestrea cemento a granel, tómensese con un tubo diferentes muestras a diferentes profundidades, fórtese por cuarteo la muestra representativa y envíense 20 Kgs. de ella.

3.—El cemento deberá enviarse en envases de preferencia metálicos o de vidrio, bien cerrados con objeto de evitar que el cemento se hidrate.

Antes de sellar los botes o los frascos deberán identificarse interior y exteriormente con una etiqueta que contenga los siguientes datos:

Cemento marca
 Procedencia
 Obra
 Muestra No.
 Lote No.
 Llegado con fecha
 Envía
 Fecha envío

4.—Los envases metálicos o frascos de vidrio deberán empacarse debidamente en un cajón fuerte de madera y enviarse a los Laboratorios con una identificación que diga:

CONTENIDO: MUESTRAS PARA ENSAYE DE CEMENTO

Marca
 Procedencia
 Obra
 No. muestras
 Envía
 Fecha

NOTAS:

a).—Las muestras de cemento deberán ser enviadas al mismo tiempo que las muestras de grava y arena, es decir con una anticipación de 45 días antes de la construcción de la obra.

b).—Toda muestra deberá llegar debidamente identificada y mediante el oficio respectivo de envío.

c).—Es necesario que el cemento salga en frascos herméticamente cerrados, pues si presenta "grumos" quiere decir que está hidratado o alterado, por lo cual

no podrá ser utilizado en la elaboración de concreto en el Laboratorio. Esto motivará pérdida de tiempo mientras llega la muestra nueva.

d).—La *muestra representativa* será aquella que presente para los trabajos de Laboratorio, la calidad del material almacenado en la obra, por eso debe tenerse cuidado en la obtención de las mismas.

MUESTREO DE AGUA PARA ANALISIS Y ELABORACION DE CONCRETO EN EL LABORATORIO

1.—Al fijar el banco o bancos de agua para emplearse en las obras, ya sea en elaboración de concretos, curados, lavado de materiales, abastecimiento de máquinas de vapor, etc., deberá observarse cuidadosamente la calidad del agua, su cantidad y su limpieza; si es corriente o estancada o sea de río o laguna; observar a simple vista su turbiedad; coloración que puedan ser debidas a suspensiones vegetales, animales o minerales que contengan, etc., dándole desde luego preferencia a aquella agua que sea limpia, corriente, dulce, suave, para mayor seguridad de su empleo en la obra.

2.—La cantidad mínima que debe ser enviada a los Laboratorios para su análisis, es de 2 lts.; en botellas previamente lavadas en la misma agua de muestra,

Sihi

Bombas centrífugas auto-aspirantes
 para abastecimiento de agua, combustibles, aceites, ácidos y lejías



Bombas centrífugas
para volúmenes de descarga hasta 3500 litros/min.

Bombas de aire del anillo de líquido
como bombas de vacío - Bombas de aire y agua - Compresores de baja presión

Fabricación Alemana

SIEMEN & HINSCH M B H.

Representantes Exclusivos:

SERVICIO DE MATERIALES ELECTRICOS, S. A.
 Av. Independencia N° 62 Tels. 13-11-24 y 18-62-00
 México 1, D. F.

tapadas con tapones de hule o corcho, de modo que no se riegue el líquido ni pueda alterarse en alguna forma.

3.—Cada muestra de agua deberá venir bien identificada con etiquetas pegadas a la botella y amarrada al cuello de la misma y que contenga los siguientes datos:

Procedencia
Obra
Utilización
Muestra No.
Envía
Fecha envío

4.—Las botellas que contengan la muestra o muestras deberán empacarse debidamente en un cajón fuerte de madera y enviarse a los Laboratorios con una identificación exterior que diga:

CONTENIDO: AGUA PARA ANALISIS DE LABORATORIO

Procedencia
Obra
No. muestras
Envía
Fecha envío

NOTAS:

a).—Antes de que sean enviadas las muestras de grava, arena y cemento que se van a utilizar en una obra, deberán enviarse las muestras de agua, con objeto de saber, previo análisis, si el agua de que se dispone puede ser utilizada o no para que se proceda a localizar con el debido tiempo el banco de agua que convenga.

b).—Ninguna muestra será analizada en el Laboratorio si no llega con su identificación correcta y su oficio correspondiente de envío.

c).—El empaque de las botellas puede hacerse con viruta o serrín, con objeto de que no se golpeen unas contra otras y se rompan. Es necesario que las muestras lleguen bien tapadas.

d).—Debe prescindirse siempre del uso de agua *del mar* por su acción sobre los cementos; y cuando se tenga necesidad de utilizarla en alguna forma, por no disponerse de otra agua, deberá informarse con la debida anticipación al Laboratorio, para que éste decida previo análisis de la misma, si el empleo que se va a dar al agua de mar, es adecuado o no.

MUESTREO DE VARILLAS DE ACERO PARA REFUERZO DE CONCRETO

1.—Recórrase detenidamente el lote de varillas de acero de refuerzo que vaya a emplearse en la obra, con objeto de hacer una observación general del estado que presenta.

Debe procurarse que las varillas se encuentren en buen estado, es decir que no tengan defectos que pue-

dan perjudicar su resistencia como elementos estructurales; por ejemplo; mala laminación, floreadas sus extremidades, abiertos sus dobleces, escamas, torceduras, oxidaciones profundas.

2.—De cada lote de 100 varillas o fracción, y de cada diámetro que se vaya a emplear, tómesese al azar en la parte recta de la varilla, 3 tramos de 1.20 m. de longitud, cortándolas con segueta de mano o mecánica; esos tramos serán las muestras *representativas* del lote correspondiente.

3.—Identifíquese individualmente cada tramo cortado con una etiqueta atada en la parte central que contenga los siguientes datos:

Muestra No.
Lote No.
Llegado con fecha
Diámetro
Para emplearse en
Obra
Envía
Fecha envío

4.—Todas las muestras de cada lote, deberán atarse juntas, envolverse en costal de yute resistente, ligado con alambre, poniéndoles dos *etiquetas exteriores*, con los siguientes datos:

CONTENIDO FIERRO DE REFUERZO

Procedencia
Obra
Fecha envío

NOTAS:

a).—Las muestras de varillas de acero de refuerzo deberán ser enviadas con una anticipación de 30 días antes de la construcción de la obra.

b).—No se ensayará ninguna muestra de acero de refuerzo, si no llega debidamente identificada y además con su oficio respectivo de envío.

c).—La *muestra representativa* será aquella que presente la calidad del material almacenado en cada obra y en cada lote por eso debe tenerse buen cuidado, en la elección de las mismas.

NOTAS GENERALES:

Es necesario que el Ingeniero Residente formule cuando lo crea conveniente, informes generales respecto al comportamiento de todos los materiales que entren en la construcción de las obras basados en observaciones hechas directamente en ellas; ya sean enrocamientos, concretos, fierro, maderas, etc; con objeto de que se tenga en los Laboratorios Centrales todas las experiencias que puedan servir para el conocimiento de los materiales y para el proyecto de las obras teniendo en consideración la calidad y el comportamiento de esos materiales.

SECCION DE ANALISIS

Costos y Cálculos

A Cargo de la Dirección de la Revista

(Continuación)

La tabla anterior es teórica. El ciclo de tiempo variará según las condiciones del operario y del trabajo; la capacidad de los medios de transporte debe hacerse únicamente en los datos reales obtenidos sobre el terreno, en cada obra y para cada operario.

La escasez de vehículos de transporte tiende a quitar rapidez al operario; mantener en promedio la carga prevista, lo estimula a obtener el rendimiento máximo.

Cuanto menor es la capacidad de cada vehículo más fácil es por supuesto la sincronización de éstos.

Por ejemplo: Con arreglo a la tabla anterior con camiones de 3 yardas y "PALA" de $\frac{3}{4}$ de yarda se debe colocar a la carga un camión cada 1.5 minutos. Esta rápida sucesión es difícil de lograr. Con camiones de 4½ yardas que cargan 6 cubos, necesitarían ponerse a la carga cada 2 minutos, lo que sería más fácil de conseguir sin pérdida de tiempo apreciable.

Aunque la tabla admite que la "PALA" trabaja sin interrupción seguramente que resultará un retraso de 10 minutos en una hora o quizá 20 minutos en dos horas. Pero es menester que en todo momento se encuentre un vehículo a la carga. Es decir, que se debe calcular el equipo de transporte para una hora de 60 minutos y no para el tiempo útil medio correspondiente al transcurso de una hora.

Claramente se percibe la conveniencia de que la capacidad de cada vehículo, especialmente cuando es pequeña, sea múltiple de la capacidad del cubo. No es buena práctica completar cada carga con una fracción de cubo.

Al estudiar los tamaños debe advertirse que la capacidad nominal de los cubos se mide con la carga enrasada, lo cual en algunos materiales corresponde a la medición en el terreno puesto que el colmo de la carga del cubo es muchas veces igual al entumecimiento del material (abunde) al extraerlo suelto.

También la capacidad de los camiones se suele medir al nivel de sus bordes. Aquí también la hinchazón del material cuenta, pero el colmo del camión se puede estimar que corresponde al colmo en el cubo. Así pues, son comparables las capacidades nominales de cubos y camiones. Pero todas las estimaciones deben basarse en datos reales de la obra y no en cifras teóricas de algún libro. Algunos materiales no tienen la proporción corriente de entumecimiento y los que se encuentran en cada caso pueden diferir mucho.

Al estudiar los tamaños debe advertirse que la capacidad nominal de los cubos se mide con carga enrasada, lo cual en algunos materiales corresponde a la medición en el terreno puesto que el colmo en la carga del cubo es muchas veces igual al entumecimiento del material al extraerlo suelto.

I.—TIPOS DE VEHICULOS DE TRANSPORTE

Se dispone actualmente de muy variados tipos de vehículos y cada uno resulta más apropiado para cada tipo de transporte. Sigue una lista que debe tomarse en cuenta, en los tipos de transporte.

CAMIONES VOLQUETE NORMAL.—VIERTE POR EXTREMIDAD POSTERIOR

- a.—Cajas especiales para piedra y carbón.
- b.—Dobles o simples neumáticos.
- c.—Motor "DIESEL" o de "GASOLINA".
- d.—Ruedas tractoras: dos, cuatro o seis con dos o tres ejes.
- e.—Caseta normal o caseta sobre el motor.
- f.—Equipo especial auxiliar, etc.

VEHICULOS DE TIPO VAGON

- a.—Remolcado por tractor de oruga o ruedas.
- b.—Máquina motriz de dos o cuatro ruedas
- c.—Neumáticos gigantes de campo traviesa o normales.
- d.—Vuelco por la trasera, por el fondo o de costado.
- e.—Separable o no de la máquina motriz.
- f.—Mandos hidráulicos o por cable.

VEHICULOS DE TIPO LANZADERA

Este tipo puede convenir en acarreo cortos, cuando los tiempos que se invierten en maniobra para dar vuelta o ponerse rápidamente en carga el vehículo tiene importancia principal.

CAMION TIPO "REPARTO"

Estos camiones tienen un aparejo o grúa para depositar los bultos que se descargan y luego se recogen. Se emplean principalmente en operaciones lentas de carga mecanizada o cuando los bultos se cargan a mano.

II.—VEHICULOS DE REPUESTO

El tiempo útil de funcionamiento de los medios de transporte se calcula actualmente sobre la misma base, aproximadamente, que el de las "PALAS". Unos estiman en 80% el rendimiento en tiempo útil y otros calculan 50 minutos por hora o sea el 83.3% para ambos tipos de máquinas. Pero es evidente la imposibilidad de repartir uniformemente esa demora media del 17% o de 20% en una nota de vehículos de transporte; puesto que la detención breve o la lentitud de varios vehículos o la paralización por avería de uno solo, trastornan necesariamente los movimientos de la flota e impiden cargar los productos de la "PALA" tan rápidamente como ésta pueda sacarlos del terreno.

La capacidad de producción de la "PALA" está limitada por la capacidad de carga continuada de la flota de vehículos. Es pues, de importancia capital, no solamente disponer de la capacidad de acarreo necesaria basada en el ciclo normal de trabajo, sino también del equipo de repuesto que se pueda poner a la carga rápidamente para substituir cualquier vehículo averiado. Un pinchazo en un neumático o cualquier retraso en el camino pueden desordenar la marcha de la flota durante un tiempo considerable, quizá más de media hora.

Siendo el cargo de amortización de un vehículo, cuyo costo sea \$125,000.00 de \$18.75 por hora o sean \$150.00 por jornada de 8 horas, se comprende fácilmente que este aumento de gasto por vehículo de repuesto está muy justificado aún en una flota pequeña y suponiendo que la "reserva" se utilice poco tiempo cada día; sea por ejemplo, una flota de transporte al servicio de una "PALA" de $\frac{1}{2}$ yarda cúbica, que trabaja en tierra franca.

Sacando, según datos reales, 290 yardas cúbicas; esto representa que deben ponerse en carga 29 camiones por hora, es decir, debe haber cada 2 minutos un camión dispuesto para cargar. Si la longitud de acarreo corresponde a 6 viajes por hora, harán falta 5 camiones para dar abasto a la "PALA". Pero en un servicio tan justo como el indicado, si un camión se inutiliza por cualquier causa, se pierde un 20% de la producción, mientras ese camión está fuera de servicio. Si pierde una hora por ejemplo, pierde el 20% de 290 yardas cúbicas o sean 58 yardas, lo que representa \$262.50 si el precio de la yarda es \$6.25.

Se podrá comprobar que en muchos trabajos se justifica disponer de dos unidades de repuesto, si éstas evitan que durante una hora o más al día la flota actúe incompleta. Pero el cálculo del repuesto adecuado no es tan sencillo. En la mayor parte de los trabajos la distancia varía con bastante frecuencia durante la ejecución de las obras y es necesario disponer del número de vehículos indispensables para el acarreo a la dis-

tancia máxima. Esto suministra automáticamente unidades de repuesto para acarreos medios y cortos.

El equipo de transporte puede tenerse bien a punto para evitar las pérdidas de tiempo en acarreos largos durante poco tiempo; por lo que no será difícil mantener la máxima producción en uno o dos relevos en períodos intermitentes.

Cuando trabajan dos o tres "PALAS", suele ser conveniente disponer un vehículo de repuesto por cada cinco de los estimados necesarios para el servicio de las "PALAS".

Pero si se emplean por ejemplo, 25 vehículos para el acarreo de toda la excavación, es probable que basta disponer de 3 ó 4 unidades en vez de 5, para reducir el mínimo de demoras. En cambio en una flota pequeña al servicio de una sola "PALA" se necesita mayor proporción de repuesto para la producción máxima. Esta proporción puede ser de 1 á 4; pero, el fijarla depende del estado en que se halle el equipo.

Cada obra debe ser analizada cuidadosamente y en ella se debe comparar el costo que representa disponer del repuesto de vehículos con la pérdida que corresponde a operar con la flota incompleta, basando esta pérdida en el estudio real del tiempo medio en que hay vehículos fuera de servicio.

Cuando se puede disponer rápidamente de equipo alquilado complementario a precio razonable, se puede reducir al mínimo el número de vehículos de repuesto. Pero es necesario que ese mínimo se encuentre disponible en la obra, para ponerse en servicio en pocos minutos.

Un adecuado repuesto de vehículos proporciona además la ventaja de que las cuadrillas de servicio puedan actuar durante las horas normales de trabajo, cargar combustible, cambiar aceite, engrasar y reparar, son operaciones que se pueden efectuar, sin recurrir a horas extraordinarias, substituyendo en el acarreo uno de los camiones de la flota por uno de los de repuesto. Pero debe tenerse cuidado de hacer, si es posible, las reparaciones que exijan desarmar el vehículo en tiempo oportuno para que no falte repuesto de vehículos en el trabajo de excavación.

La "PALA" viene siendo el corazón que lanza la sangre o beneficio por las arterias, que es el equipo de transporte. Hay que tener esto presente al determinar la capacidad de acarreo y de vehículos de repuesto.

Cualquiera que sea la aptitud del corazón-bomba para rendir beneficios, sólo será posible obtenerlos si las tuberías-equipo de acarreo son adecuadas en todo momento para acarrear total la excavación y así realizar beneficios. Las demoras son doblemente costosas, porque suspenden la producción y no disminuyen los gastos directos y los generales. (Continuará)

FRANCISCO OSUNA Y HNOS., S. de R. L.

MATERIALES PARA CONSTRUCCION EN GENERAL
ANGEL FLORES Y CARVAJAL

TELEFONO 26-17

MAZATLAN, SIN., MEXICO

(Continuación)

MEMORANDUM

Núm. 7-23-152.

México, D. F., a 12 de mayo de 1955.

México, D. F., a 12 de mayo de 1955.

Al C. Ing. Oscar Vega Argüelles,
Director General de Estudios y Proyectos.
Presente.

De acuerdo con sus instrucciones, el Laboratorio de Ensayo de Materiales de este Departamento procedió al estudio de la muestra de cemento super-sulfatado enviado por el señor ingeniero Angel Lorito Furló.

Los resultados de las pruebas efectuadas con dicha muestra son como sigue:

MUESTRA NUM. 54-312

Pruebas físicas:

Consistencia normal: agua %	21.8
Fraguado inicial	2 h., 10 min.
Gillmore final	5 h.
Prueba autoclave, %	0.73 contracción
Finura: Blaine cm^2/g	3072
Resistencia a la tensión en Kg/cm^2 : a la edad de 7 días	35
Resistencia a la tensión en Kg/cm^2 : a la edad de 28 días	38
Resistencia a la compresión en Kg/cm^2 : a la edad de 2 días	227
Resistencia a la compresión en Kg/cm^2 : a la edad de 7 días	330
Resistencia a la compresión en Kg/cm^2 : a la edad de 28 días	475

Análisis químico en por ciento:

Sílice, SiO ₂	24.9
Alúmina, Al ₂ O ₃	11.3
Oxido férrico, Fe ₂ O ₃	1.0
Cal libre, CaO	0.5
Cal combinada, CaO	50.0
Magnesia, MgO	1.6
Anhídrido sulfúrico, SO ₃	9.0
Residuo insoluble	0.5
Pérdida por calcinación	1.2
Suma:	100.0
Oxido de sodio, Na ₂ O	0.12
Oxido de potasio, K ₂ O	0.07
Total álcalis en Na ₂ O	0.16

Comportamiento a la intemperie:

Resistencia a la compresión en Kg/cm. ² :	
2 días de curado y 2 a la intemperie	316
7 días de curado y 7 a la intemperie	517
28 días de curado y 28 a la intemperie	591

Los especímenes de prueba no acusaron alteración alguna por la acción de la intemperie.

Resistencia a la acción de los sulfatos:

Esta prueba se efectuó mediante inmersión de barras de mortero en solución de sulfato de sodio y sulfato de magnesio, a la temperatura de 23° C.

Expansión en por ciento, a las 8 semanas de prueba	0.006
--	-------

Los resultados obtenidos en las pruebas efectuadas son satisfactorios.

Atentamente.

El Jefe del Departamento de Ingeniería Experimental,
Ing. Jehová Guerrero Torres.

c.c.p. Proyectos. Depto. de Ingeniería Experimental.

c.c.p. Proys. Manejo Interior.

c.c.p. Proys. Lab. Ensayo de Materiales, Tecamachalco, D. F.

Para completar este trabajo damos a continuación algunos ensayos comparativos concernientes a estos tipos de cementos:

I. *Son completamente refractarios al ataque de las aguas selenitosas*, como se comprueba en los siguientes ensayos comparativos, ejecutados según el método "Le Chatelier-Anstett".

En estos ensayos los cementos fueron empastados en pasta pura plástica, con una cantidad de agua correspondiente al 50% del peso del cemento, y puestos a endurecer, por 7 días, en agua destilada. En seguida los cementos endurecidos, granulados y secados a baja temperatura, fueron molidos finamente con sulfato de cal hidratado ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$), en la proporción de 50% del peso de la pasta. Con el polvo resultante de dicha molienda se confeccionaron los discos para el ensayo de Le Chatelier-Anstett. He, a continuación, el cuadro comparativo de dichos ensayos.

CUADRO 1

Cementos empleados	Discos iniciales			Comprobación sobre discos			
	Alt. mm.	Diám. mm.	T.	Alt. mm.	Aum. mm.	Diám. mm.	Aum. mm.
Portland, artificial (Fot. 1)	30	80	3-m	50	20	133	50
Escoria, alto horno (Fot. 2)	30	80	3-m	43	13	113	33
Aluminoso, fundido (Fot. 3)	30	80	5-a	30.5	0.5	81.5	1.5
Escoria, Supersulf. (Fot. 4)	30	80	5-a	30	0	80.2	0.2

Nota. Abreviaturas: T (tiempo), m (meses), a (años).

Un segundo ensayo más riguroso fué ejecutado con cemento Portland artificial y cemento de escoria supersulfatado, en las condiciones siguientes:

Se confeccionaron briquetas de mortero de composición: 500 Kg. de cemento (Portland artificial, unas; metalúrgico supersulfatado, las otras), 500 lt. de arena 0/5, proveniente de anhídrido natural (CaSO_4), 500 lt. de arena 0/5, proveniente de mármol (CaCO_3), 300 lt. de agua dulce.

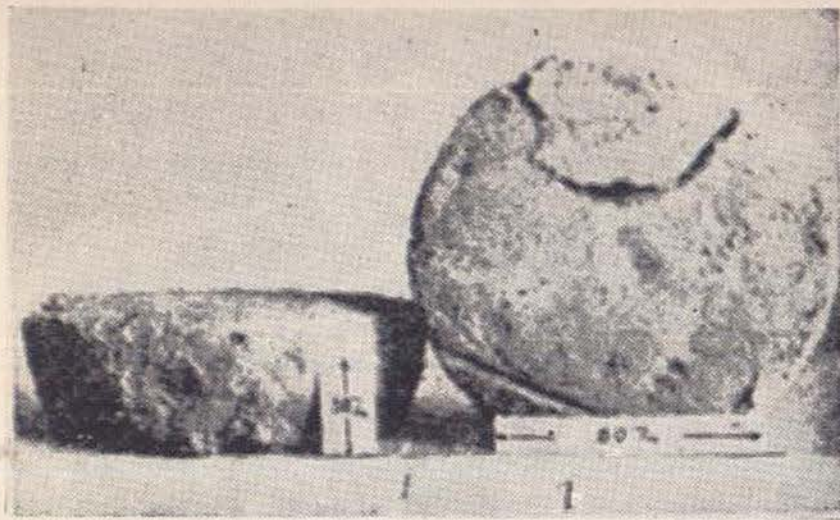


Fig. 1. — Cemento Portland artificial sometido al ensayo Le Chantelier-Anstet. Estado de los discos a los 3 meses de experimento.

Fig. 2.—Cemento Metalúrgico de de alto horno sometido al ensayo Le Chantelier-Anstet. Estado de los discos a los 3 meses de experimento.

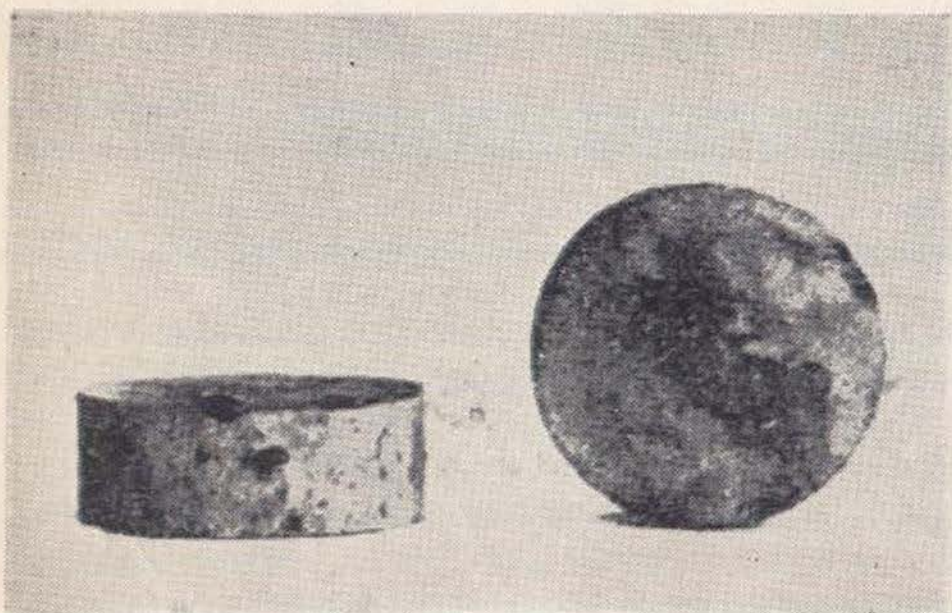
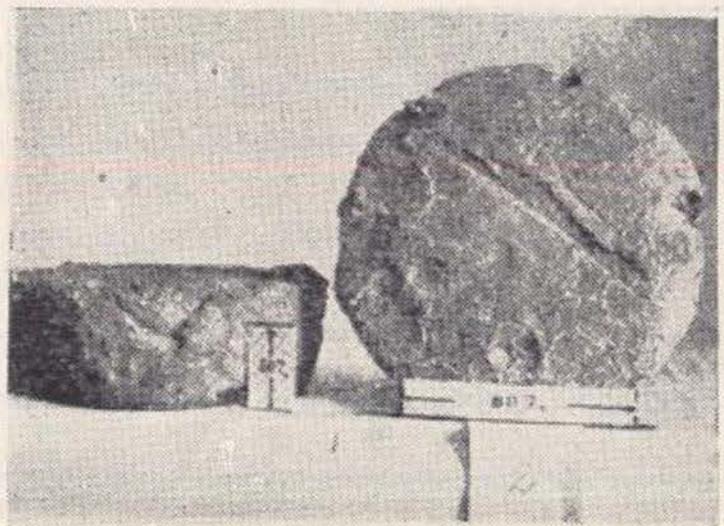


Fig. 3. — Cemento Aluminoso fundido, sometido al ensayo Le Chantelier Anstet. Estado de los discos a los 5 años de experimento.

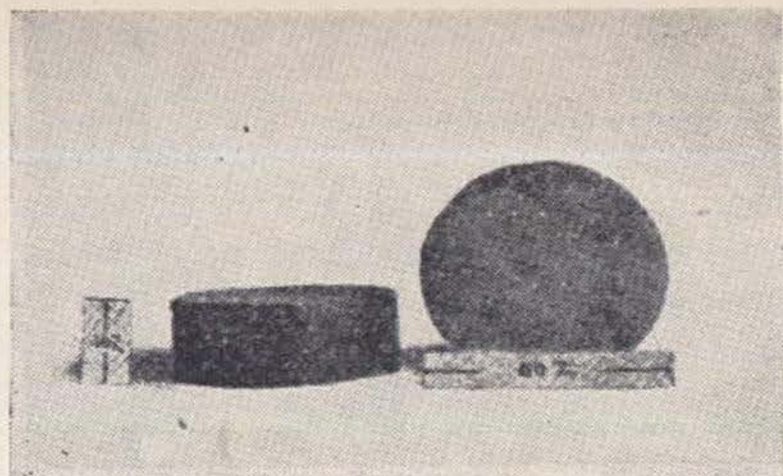


Fig. 4.—Cemento de escoria supersulfatado sometido al ensayo Le Chatelier - Anstett. Estado de los discos a los 5 años.

Las briquetas fueron curadas durante 14 días, bajo arena húmeda, y después introducidas en una solución a 20 g. de sulfato de magnesia por litro.

Antes de los 28 días, a partir de la fecha de inmersión de las briquetas en la solución sulfatada, las de cemento Portland artificial, reducidas al estado de lodo glutinoso, podían empastarse y formarse a la mano; las de cemento de escoria, supersulfatado, daban las siguientes resistencias, en Kg/cm.², a la compresión:

CUADRO II

	Compresión Kg/cm. ²
A los 14 días al momento de inmersión en la solución sulfatada	448
A los 28 días de la inmersión en solución sulfatada	451
A los 3 meses de la inmersión en solución sulfatada	460
A los 6 meses de la inmersión en solución sulfatada	490
A los 9 meses de la inmersión en solución sulfatada	600
A 1 año de la inmersión en solución sulfatada	606
A los 2 años de la inmersión en solución sulfatada	622
A los 3 años de la inmersión en solución sulfatada	624

II. *Tienen propiedades de resistencia química excepcionales a la acción de los sulfatos solubles, de las aguas marítimas y de las aguas sulfatadas a reacción ácida.*

Para estos ensayos se emplearon cilindros de concreto proporcionados con 350 kilos de cemento de escoria supersulfatado, 400 litros de arena de río, 800 litros de grava de río y 250 litros de agua; después de un curado de 14 días en arena húmeda fueron introducidos en las diversas soluciones sulfatadas indicadas en el cuadro que sigue, y rotos a la compresión a época diferente. Todas las resistencias, a los 14 días, son las de los cilindros antes de la inmersión en las distintas soluciones:

CUADRO III

Tiempo	SOLUCIONES SULFATADAS DE:				
	Agua dulce Kg/cm. ²	Magnesio 20 g/l Kg/cm. ²	Aluminio 20 g/l Kg/cm. ²	Amoniaco 5 g/l Kg/cm. ²	Magnesio 20 g/l + cloruro sódico 30 g/l Kg/cm. ²
14 días	520	470	462	435	494
28 días	522	515	473	486	557
3 meses	620	551	578	565	575
6 meses	650	610	580	602	617
9 meses	660	669	685	632	640
1 año	673	670	696	650	680
2 años	676	673	696	655	687
3 años	727	674	698	670	692

Con cubos de concreto confeccionados con 350 kilos de cemento de escoria supersulfatado, 1,250 kilos de grava, 5-20 mm., 625 kilos de arena, 0-2 mm., y 175 litros de agua dulce, se hicieron los ensayos que se indican en el cuadro que sigue, contra la acción de las aguas marítimas en mar abierto.

CUADRO IV

Duración de la inmersión	Resistencia a la compresión.	
	En agua dulce. Kg/cm. ²	En mar abierto. Kg/cm. ²
11 meses	579	594
23 meses	642	614

III. *Resisten, mejor que los demás cementos, al ácido sulfúrico en solución y a las soluciones de sulfatos solubles y ácido húmico.*

Es muy frecuente encontrar en el subsuelo capas turbosas provenientes de materias vegetales y animales en descomposición. Estas capas, en contacto con cloruro de sodio y sulfato de magnesia, dan lugar a la formación de ácidos fuertes, según el esquema reaccional siguiente:

Humus - COOH + NaCl = humus - COONa + HCl (ácido clorhídrico)
 $2 (\text{humus COOH}) + \text{MgSO}_4 = (\text{humus - COO})_2 \text{Mg} + \text{H}_2\text{SO}_4$ (ácido sulfúrico).

Estos terrenos son de una agresividad superior a la de las aguas marítimas, por lo que es interesante conocer la resistencia de los diversos cementos frente a la acción disolvente de dichos ácidos, y sobre todo del ácido sulfúrico.

Con este fin se hicieron ensayos con diversos cementos para determinar la pérdida de resistencia causada por la inmersión en soluciones de ácido

sulfúrico dosificadas a 5, 10 y 15 gr/l. La medición de compresión en Kg/cm.² se efectuó sobre cubos de concreto fabricados en la proporción siguiente: 350 kilos de cemento, 1,320 kilos de grava 5/15 mm., 575 kilos de arena y 165 litros de agua.

Los cubos fueron curados en agua dulce por 28 días, y después inmergidos en las soluciones ácidas, que fueron renovadas cada mes. Las rupturas por compresión se hicieron a los 5 meses de la inmersión.

CUADRO V

Resistencia a la compresión y pérdida de resistencia de los cubos después de un curado de 28 días en agua dulce y 5 meses de conservación en soluciones ácidas.

	CONCENTRACION DE LAS SOLUCIONES			
	0 g/l	H ₂ SO ₄ g/litro		15 g/l
		5 g/l	10 g/l	
1. Escoria, supersulfatado, Kg/cm. ²	656	655	644	493
Pérdida de resistencia, Kg/cm. ²	0.0%	0.15%	0.18%	24.8%
2. Aluminoso, Kg/cm. ²	786	693	498	306
Pérdida de resistencia, Kg/cm. ²	0.0%	9.4%	29%	61%
3. Portland artificial, Kg/cm. ²	583	558	506	276
Pérdida de resistencia, Kg/cm. ²	0.0%	4.2%	13.2%	52.6%
4. Escoria de alto horno, Kg/cm. ²	478	417	413	333
Pérdida de resistencia, Kg/cm. ²	0.0%	12.7%	13.6%	30.3%

Las pruebas de resistencia del cemento de escoria supersulfatado, a las soluciones de sulfatos solubles y ácido húmico fueron hechos a la tracción, con briquetas de mortero plástico 1:3. Después de un endurecimiento de 24 horas al aire húmedo y a la temperatura de 15° C, las briquetas fueron inmergidas en una solución conteniendo 20 g/l de MgSO₄ + 30 g/l de NaCl + 2 g/l de ácido húmico.

En el cuadro que sigue se presentan las resistencias en Kg/cm.².

CUADRO VI

Edad de las briquetas al momento de la ruptura por tracción.	Inmersión en solución de 20 g/l de MgSO ₄ + 30 g/l NaCl + 2 g/l ácido húmico	
	Inmersión en agua dulce	
1 año	54	69.5
2 años	56.6	70.3
3 años	57	72.3

Las aplicaciones más frecuentes del cemento de escoria supersulfatado, en los terrenos susceptibles de operar la desagregación de los concretos por la presencia de ácido húmico y sulfatos solubles, son: la fabricación de tubos y pilotes de concreto armado.

IV. *Son invulnerables a la acción desagregante de los aceites y grasas jabonosas, de los aceites vegetales, e insensibles a la acción de los cloruros y carbonatos alcalinos.*

La disgregación del concreto al contacto de aceites y grasas jabonosas se debe a la formación, sin disolución previa de la cal, de sales de cal del cemento y del ácido graso del aceite o de la grasa jabonosa. El fenómeno de la disgregación está precedido de un fuerte aumento de volumen y de la dislocación rápida de la masa. Los cementos Portland artificiales y los cementos de escoria, a base de cal o Klinker y de alto horno, son muy sensibles a los ataques de los aceites y grasas jabonosas, como se podrá apreciar en la fotografía Núm. 5. El cemento de escoria supersulfatado (Fot. Núm. 6) resiste a estos ataques, por su débil dosis de cal, presentando una invulnerabilidad igual a la del cemento aluminoso.

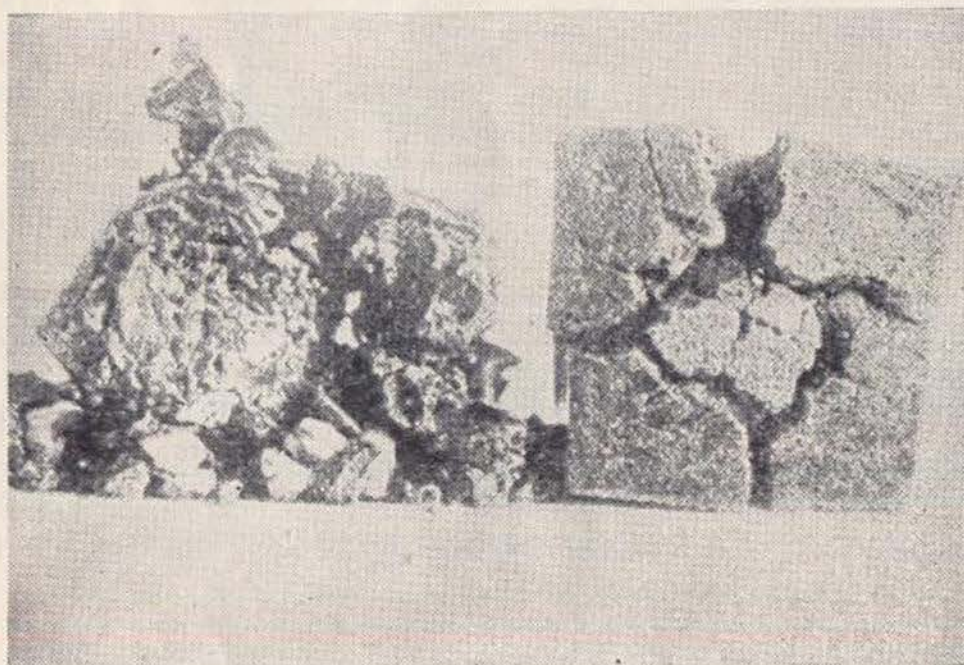
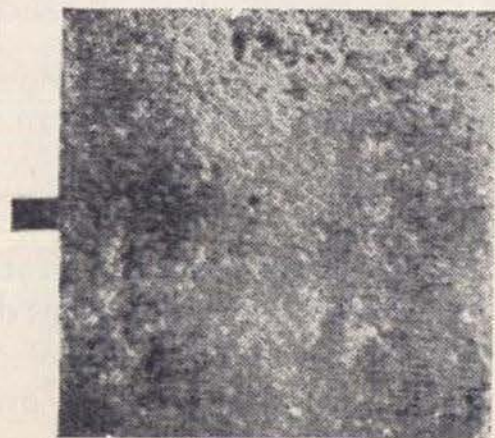


Fig. 5.

Concreto de Cemento Portland curado en aceite de linaza. Después de 15 días.

Concreto de Cemento de Alto Horno curado en aceite de linaza. Después de un mes.

Fig. 6.—Concreto de Cemento Metalúrgico super-sulfatado, curado en aceite de linaza. Después de 5 años.



Sin embargo la apariencia, no garantizando que no se hayan verificado alteraciones internas invisibles, capaces de reducir las resistencias por debajo de los límites de seguridad, se imponía la verificación de la constancia en las propiedades de la resistencia mecánica y de adherencia al fierro.

En vista de las dificultades que presentaban los cubos y las briquetas, con las caras embebidas de aceite, para una medición precisa a la compresión o a la tracción, se optó por verificar las resistencias a la flexión sobre prismas de $4 \times 4 \times 16$ cm. El mortero empleado, de proporción 1:3, fué empastado con el 11% de agua dulce. Los prismas fueron inmergidos en el aceite de linaza después de un endurecimiento previo de 14 días en agua dulce.

CUADRO VII

Resistencia a la flexión del mortero de cemento de escoria, supersulfatado, en función de la duración de inmersión en el aceite de linaza

14 días antes de la inmersión	67
1 año de la fecha de inmersión	84
2 años de la fecha de inmersión	90
3 años de la fecha de inmersión	94

Resulta evidente que el concreto de cemento de escoria, supersulfatado, puede pintarse el aceite de linaza sin ninguna preparación previa.

CUADRO VIII

Adherencia al fierro del mortero de cemento de escoria supersulfatado, en función de la duración de inmersión en el aceite de linaza

14 días antes de la inmersión	54.5
1 año de la fecha de inmersión	107.0
2 años de la fecha de inmersión	109.0
3 años de la fecha de inmersión	113.0

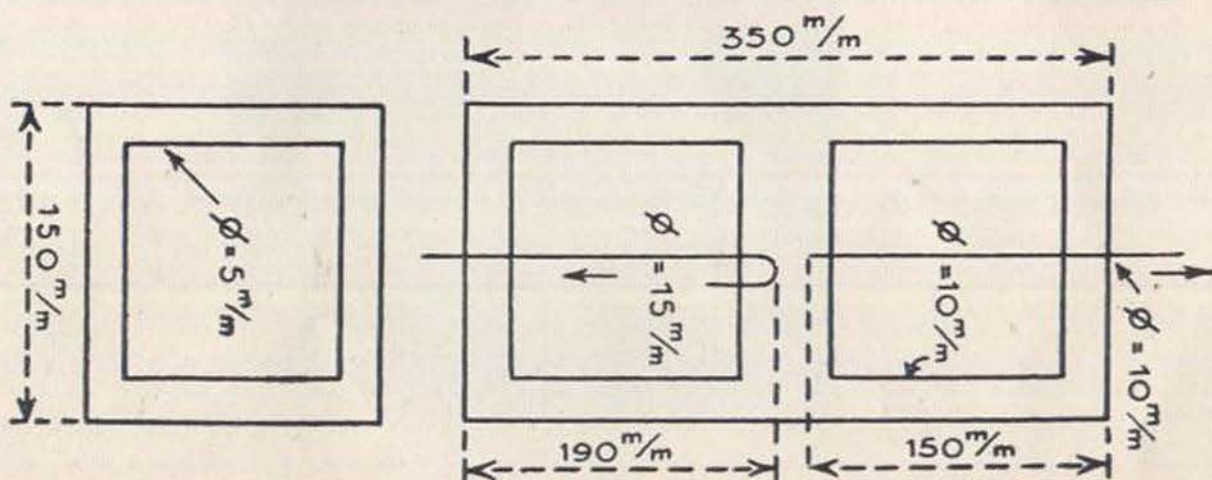


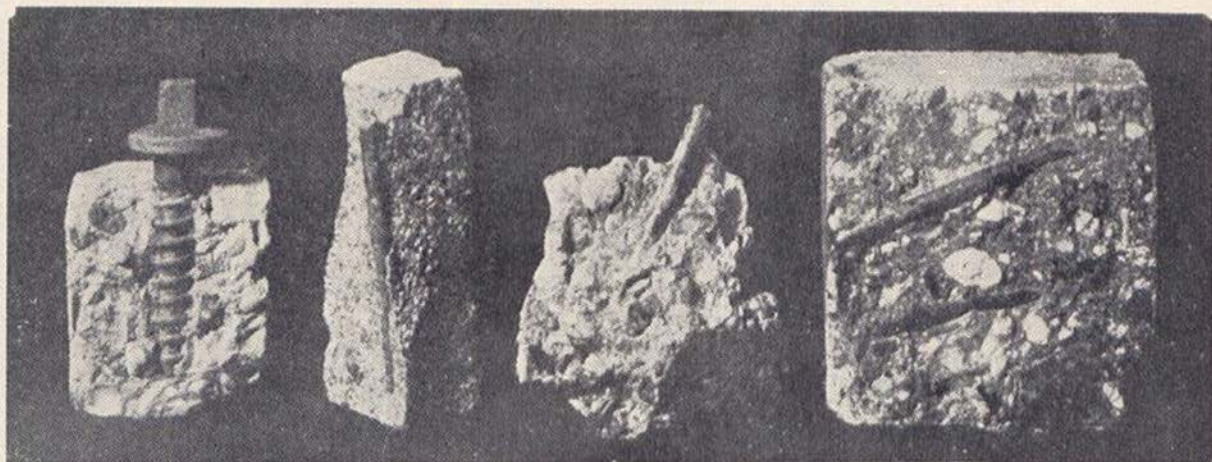
Fig. 7.—Determinación de la adherencia del fierro en el concreto de concreto de cemento de escoria supersulfatado.

A estos ensayos de adherencia al fierro, hechos en función de la duración de inmersión en el aceite de linaza, hacemos seguir unos ensayos comparativos de la adherencia de la armadura en el concreto de cemento de escoria supersulfatada, con la adherencia en el concreto de cemento Portland artificial, de alta resistencia, hechos en el Laboratoire de Beton Armé a Gand (Bélgica).

Los prismas, armados según el croquis representado por la figura 7, fueron confeccionados con concreto de 350 kilos de cemento, tanto por el ensayo del cemento de escoria supersulfatado, como por el del cemento Portland artificial, de alta resistencia, 800 litros de grava de río, 400 litros de arena de río, empastados a una consistencia correspondiente a 6 cm. de revenimiento al cono de Abrams. Las varillas de 10 y 15 mm. fueron sometidas a fatiga a un tiempo, en el sentido indicado por las flechas. Los resultados de estos ensayos son los del cuadro siguiente:

CUADRO IX

1. De escoria, supersulfatado	55.7	70.6	73.7	126.5
2. Portland de alta resistencia	38.0	48.6	51.8	75.9



Varillas y tornillos ahogados en concreto de cemento de escoria supersulfatado, a los 5 años.

CONCLUSIONES

La grande preocupación de los constructores ha sido encontrar siempre el material adecuado para determinadas obras.

Las obras marítimas han sido causa de preocupaciones más grandes, por su naturaleza. En la antigüedad constituyó un problema para los romanos; en la Edad Media se buscó afanosamente material hidráulico para la construcción del faro de Edyston (Inglaterra). En los tiempos modernos hemos visto cómo los técnicos han cuidado el estudio de los materiales destinados a obras marítimas, con más empeño y atenciones que por los otros materiales.

El cemento aluminoso de Bied fué recibido con entusiasmo y constituyó la novedad de la época, haciendo sus primeras pruebas en las líneas de fortificación de las Ardenes, muy apresuradamente levantada contra el ejército alemán en la primera guerra europea.

Fuó el cemento de Bied el que inspiró al ingeniero Ferrari volver al cemento ferroso de Mikaelis, para buscar un producto apto para las obras marítimas de un precio de fabricación inferior al del cemento aluminoso, cuyo costo era prohibitivo para muchas obras de poca importancia.

Ultimamente, y sólo desde el año 1935, se realizó industrialmente el cemento metalúrgico supersulfatado, aprovechando los estudios de Kuhl y Bied, con resultados óptimos, pues este cemento tiene todas las buenas cualidades del cemento aluminoso, sin los defectos del mismo (alto calor de hidratación, fuertes contracciones). Entre las buenas cualidades de este cemento está su costo, que resulta más bajo, a lo sumo igual, al costo del cemento Portland común, pues la materia prima más importante es la escoria de los altos hornos, desperdicio siempre oneroso de la industria del fierro por las manutenciones necesarias.

Sería de desear que la industria metalúrgica mexicana mostrara interés en la explotación racional de los desperdicios de la industria y producir una escoria más o menos uniforme y básica, para dar a la industria de la construcción este material que, además de tener un grande empleo en las obras marítimas, solucionaría el grave problema que encuentran los constructores cuando tienen que construir y edificar en terreno de carácter agresivo, como los terrenos salitrosos, selenitosos y de relleno.

*Sección Mexicana de la Asociación Internacional Permanente
de los Congresos de Navegación*

Profundidades que deben darse en los Puertos

Ing. ROBERTO BUSTAMANTE A. y HÉCTOR M. PAZ PUGLIA

La secuela por seguir para determinar la profundidad adecuada en un puerto reviste una importancia inusitada, debido a la necesidad de obtener el calado suficiente para cada embarcación en todos y cada uno de los puertos del mundo; considerando que es un problema de especial interés para la mejor solución de nuestros puertos actuales y futuros tomando en consideración que en nuestro país no se ha llevado a cabo un estudio acucioso y exhaustivo sobre la profundidad por dar en los mismos, aprovechamos la encuesta internacional organizada por la A. I. P. C. N. para conocer los diversos criterios seguidos para la resolución de sus problemas particulares, pero que de manera general nos permitirán normar el sistema por seguir para nuestro caso especial.

Como nuestros puertos son frecuentados por las embarcaciones nacionales y por gran cantidad de navíos extranjeros, es necesario conocer en primer término las dimensiones de dichos navíos, así como las tendencias de las construcciones navales a incrementar sus dimensiones generales. Como nuestro país no construye embarcaciones de un calado que fije la profundidad necesaria por dar en nuestros puertos dependeremos

básicamente en ese sentido del criterio seguido por las naciones constructoras de tales embarcaciones.

Con objeto de resolver nuestro caso particular es menester conocer detalladamente las características de las embarcaciones nacionales en sus diversos tipos, así como las de las embarcaciones extranjeras que regularmente frecuentan nuestros puertos.

Ha sido muy frecuente en nuestro medio la idea de dotar de un calado constante a todos los atracaderos de un puerto, sin tomar en consideración las características de las embarcaciones que harán uso de ellos, resultando de esto un exceso de profundidad para algunos atracaderos y por lo tanto, un costo elevado en el costo total de las obras de atraque.

En números subsecuentes iniciaremos la publicación de los resultados obtenidos por la encuesta de la A. I. P. C. N. y hacemos una cordial invitación a todas las personas ligadas o interesadas en el problema a enviarnos sus puntos de vista y datos que a su juicio ayuden a resolverlo.

Nota de la Dirección: El tema reviste tal interés, que la excitativa contenida en este artículo la hacemos totalmente nuestra.

CIA. CONSTRUCTORA

"LA VICTORIA Y ASOCIADOS",

S. A.

CORTESIA

Av. Juárez N° 76-310

México, D. F.

ING. ANTONIO RODRIGUEZ MEJIA

CONTRATISTA

O B R A S

PORTUARIAS

CAMINOS

Con todo respeto felicita al Señor Presidente,

DON ADOLFO RUIZ CORTINES

con motivo de la lectura de su Cuarto

Informe ante el H. Congreso de la Unión.

1° de Septiembre de 1956

Oficinas Prov.

Pestalozzi No. 627

Col. Narvarte.

México, D. F.

Nuevos Progresos Realiza la Ciencia Geofísica

Recopilación del Sr. JULIO HERMANN

El 1º de agosto de 1957, numerosos sabios y sus ayudantes se encontrarán en todas partes del mundo, incluyendo los océanos y mares, para llevar a cabo una amplia tarea de investigación que se ha denominado: "Año Internacional Geofísico". Esta obra de cooperación científica en la que toman parte un crecido número de países, ha sido organizada por algunas instituciones internacionales, tales como la Unión Internacional de Geofísica y Geodesia (I.U.G.G.), la Unión Internacional de Investigaciones Solares y de Radiación (U.R.S.I.), la Unión Astronómica Internacional, la Organización Mundial de Meteorología y la U. N. E. S. C. O.

Al fomento de este tipo de investigaciones han contribuido de manera decisiva las Factorías ASKANIA de Berlín Occidental, mediante la creación de nuevos instrumentos geofísicos, en los que se ha podido apreciar la experiencia de muchos decenios. El 75 por ciento aproximadamente del trabajo de ensayo realizado en la sección de geofísica de la fábrica sigue estando relacionado todavía hoy con las grandes empresas de investigación y la sección de geodesia participa con el 20 por 100 de su capacidad de trabajo según las palabras del Dr. Werner, directivo de las factorías ASKANIA.

Así por ejemplo, se han desarrollado nuevos variógrafos portátiles para observaciones magnéticas, los cuales serán utilizados en todas partes del mundo durante el Año Geofísico. En contraposición a los modelos antiguos, éstos no requieren costosos apoyos y son fáciles de transportar. En tres cajas perfectamente manejables se puede transportar todo el dispositivo de medida en un automóvil o en un avión y para su instalación se necesita poco espacio. El nuevo variógrafo se puede instalar sin preparación previa en una estancia cualquiera y se acciona mediante la corriente normal procedente de redes de servicio ordinario o bien de una batería, utilizando un transformador suministrado con el aparato; los valores del magnetismo terrestre se registran con la misma precisión que en las instalaciones sólidamente construídas en los observatorios.

BORRASCAS EN EL MAGNETISMO TERRESTRE

La física solar está en muy estrecha relación con la medición del magnetismo terrestre. El período de las manchas solares, que dura 11.1 años, se refleja claramente en la intensidad del campo magnético de la tierra. También las oscilaciones a que está sometido el magnetismo terrestre a causa del período de 27 días

que dura la rotación del Sol, se pueden determinar con toda precisión mediante las mediciones geomagnéticas. El paso de un grupo grande de manchas a través del meridiano central del Sol, puede provocar en la tierra borrascas geomagnéticas y finalmente, baste con recordar que con las perturbaciones geomagnéticas aumenta la frecuencia de las auroras boreales. Para las observaciones solares se construyen refractores, telescopios dotados de una o más lentes convergentes, con los aparatos complementarios para la observación de las protuberancias solares o sea aquellas masas gaseosas que brotan de la superficie solar y que se pueden reconocer en la periferia del Sol.

Con los refractores serán estudiados con todo detalle durante el Año Geofísico Internacional, la radiación solar y la composición según la vertical, de la atmósfera. Para la geodesia, la ASKANIA suministra instrumentos que permiten una determinación muy exacta de la longitud y de la latitud, como está previsto para la tercera medición del meridiano terrestre. El metro, por ejemplo, se consideraba como la diezmillonésima parte del cuadrante del meridiano terrestre, de esta manera se creyó haber conseguido una medida natural, pero la medición desgraciadamente ha quedado sujeta a los progresos de la geodesia.

También se llevarán al cabo mediciones de la gravedad. A este respecto ha sido construído un nuevo gravímetro que permite apreciaciones muy exactas acerca de las riquezas del subsuelo de la tierra, tales como carbón metales, petróleo, etc. Antiguamente se utilizaban para esta clase de investigaciones, las balanzas de torsión y los aparatos de péndulo. Con un moderno gravímetro se obtienen resultados más exactos, aumenta la velocidad del trabajo y los gastos para el trabajo de campo son más reducidos. En el más moderno de estos aparatos, el sistema de medida es insensible a la presión, con lo que se pueden evitar los efectos de la temperatura. Mediante un termostato doble pierden toda su influencia las grandes oscilaciones de la temperatura exterior, además se ha podido mejorar la precisión en la lectura de las medidas obtenidas y los niveles de agua para la exacta colocación del aparato se han dispuesto de tal manera que puedan ser inmediatamente vistos. No existe otro aparato en el mundo con el que se puedan obtener medidas más precisas.

LAS OLAS DEL MAR MEDIDAS A DISTANCIA

Los movimientos de la superficie terrestre, los cuales pueden ser provocados por sacudidas en el interior de

la tierra o también por las tempestades o por otros motivos, pueden medirse con modernos sismógrafos. Así por ejemplo, puede ser registrado en Gotinga el choque del oleaje en lejanas costas, como las de Escocia, Noruega o España, con este tipo de sensibles aparatos. Con el medidor de corrientes de doble hilo se puede determinar la dirección y velocidad de las corrientes de agua en mares, puertos y desembocaduras de ríos, hasta 50 metros de profundidad. Estas investigaciones son muy importantes cuando se tiene que registrar el intercambio continuo de agua para determinar el régimen hidrológico del mar. Para la navegación en aguas peligrosas es muy importante el conocimiento de las traslaciones operadas por las corrientes; las mediciones en los puertos y en las desembocaduras de los ríos sirven para la determinación previa del acarreo de arenas y aluviones. Con el termómetro de profundidad se obtienen los valores absolutos de la temperatura del mar, los cuales se pueden leer inmediatamente a bordo del barco que realice las mediciones. Como elemento de medida se utiliza un alambre de resistencia sensible a la temperatura, el cual sólo está separado del agua por una finísima capa de vidrio, de tal manera que la temperatura del agua se transmite inmediatamente al instrumento de medida.

Para las investigaciones que se realizarán durante el Año Geofísico Internacional se fabrican además en Berlín Occidental otros muchos aparatos de precisión; así por ejemplo, para los meteorólogos, el microbarógrafo con ampliación automática del campo de medida, que supera considerablemente en precisión al barómetro aneroide, único empleado hasta la fecha. Ese aparato se utilizará también en minería para el control de la ventilación; en la industria para las más exactas mediciones barométricas de la presión; en geofísica para determinar altitudes y en la geología para la medición barométrica de alturas.

Se fabrican además, instrumentos para la climatología y para la oceanografía, etc. Dicho en pocas palabras, Berlín se ha convertido por obra de las factorías ASKANIA en uno de los centros más importantes de la geofísica instrumental. En ellas trabajan actualmente alrededor de 1,300 personas. Las numerosas construcciones que se realizan fuera de serie, requiere un calificado trabajo de artesanía, que por lo normal no se puede conseguir con los métodos de acabado industriales. A esto hay que añadir un grupo de destacados colaboradores científicos, cuya actuación en relación con el Año Geofísico Internacional adquiere una singular trascendencia.



TECNICA URBANIZADORA

Y CONSTRUCTORA

"AMERICA", S. A.

Obras Portuarias, Urbanizaciones,

Caminos-Puentes, Pavimentos

Edificios.

Tels.: 14-37-31 y 14-68-84

Sinaloa No. 124

México 7, D. F.



**EQUIPOS INDUSTRIALES
Y AGRICOLAS, S. A.**

Av. Juárez 145 Apdo. Post. 1190

México 1, D. F.

Dirección Cablegráfica: "EQUIASAMEX"

Teléfonos:

12-82-99, 12-65-36, 12-01-45 y 35-45-61

*Felicita calurosamente al
Sr. Presidente de la República*

DON ADOLFO RUIZ CORTINES

*con motivo de su IV Informe de Gobierno
rendido ante la H. Representación Nacional.*

1º de Sept. de 1956.

Ensayo para Establecer un Proyecto Definitivo de Reconstrucción de la Escollera Norte de Tampico, Tamps.

Las Condiciones Experimentales

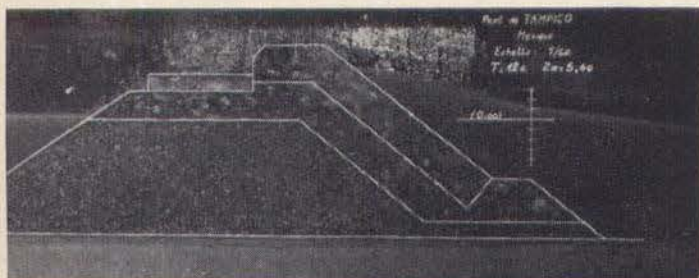
Estudio Realizado por los Laboratorios SOTRAMER

Por el Ing. JESÚS SÁNCHEZ HERNÁNDEZ

Condiciones Experimentales

La ola es un fenómeno en el cual intervienen esencialmente las fuerzas de inercia y de gravedad mientras que la influencia de la viscosidad y de la tensión superficial pueden ser consideradas como despreciables.

La semejanza entre los fenómenos reales, y los que serán reproducidos en escala reducida, deberá, pues, conservar la relación entre las fuerzas de inercia y de gravedad: es la semejanza de Froude, en la cual los tiempos y las velocidades son proporcionales a la raíz cuadrada de la escala, y los gastos a la potencia $5/2$.



A

Elección de Escala.

Las dimensiones del canal de vidrio y las posibilidades del instrumental, nos han permitido adoptar para este estudio la escala 1/40 para las medidas lineales, escala relativamente grande, que asegura una buena similitud de los fenómenos naturales.

Las diferentes relaciones entre la realidad y el modelo reducido son entonces las siguientes:

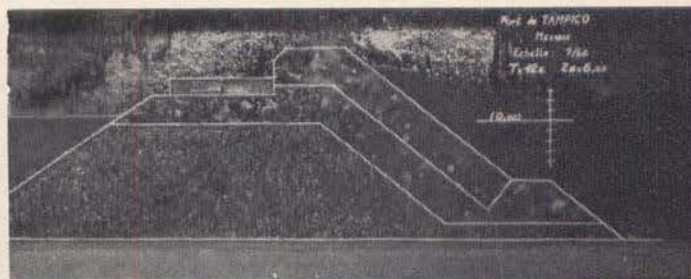
- Volúmenes, pesos, empujes 1/64000
- Longitudes 1/40
- Superficies 1/1600
- Tiempos 1/6.32
- Densidad 1/1

LA OLA

La ola por reproducir está definida por su período T y su amplitud 2a.

El período está regulado por cronómetro, mientras

que la amplitud está medida directamente sobre la pared de vidrio, que se encuentra delante de la obra, teniendo en cuenta la agitación por chapoteo, en nodo y vientre, debida a la reflexión de la ola sobre la obra.



B

LA MAQUETA

Ha sido realizada a escala 1/40 a la derecha de un vidrio del canal; los enrocamientos, y los bloques artificiales, corresponden a las especificaciones mencionadas sobre los planos que nos han sido remitidos, para probar condiciones de estabilidad, aún con ola excepcional.

RESULTADO DE LOS ENSAYOS

El perfil de anteproyecto, tal como está representado en la Lámina 1, ha sido sometido, en el canal de

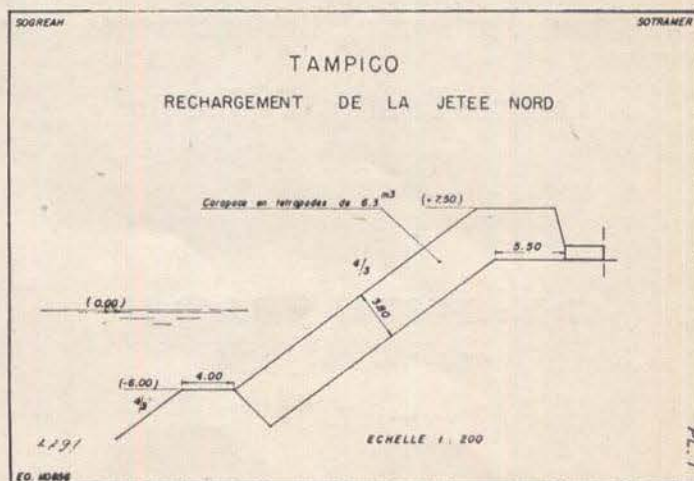


Fig. 1.

vidrio, al ataque de olas de período $T=12$ segundos y de amplitudes, sucesivamente crecientes alcanzando un máximo de 6.00 metros; el nivel en el canal ha sido regulado al nivel de la marea baja media (0.00).

Las observaciones hechas en el curso de estos ensayos, pueden resumirse en los puntos siguientes:

—La coraza, compuesta de tetrapodos de volumen unitario 6.3 m.³ es decir de peso unitario próximo a 15

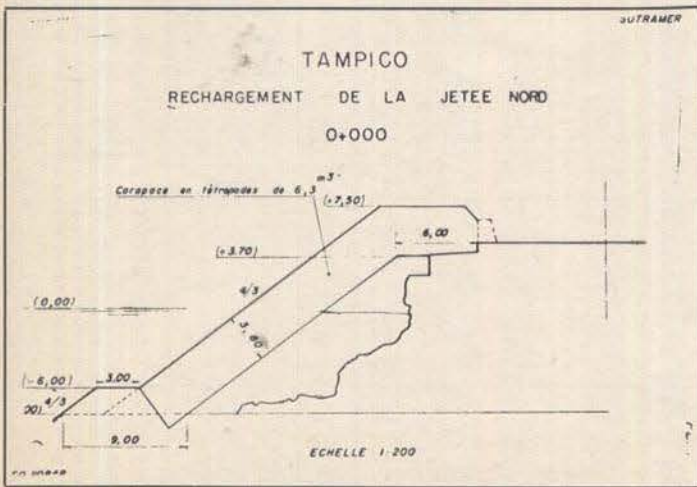


Fig. 2.

toneladas, ha tenido una estabilidad excelente en el curso de todos los ensayos; en las condiciones más duras, se observan oscilaciones de algunos de estos bloques que, por otra parte, terminan por estabilizarse (lámina 2).

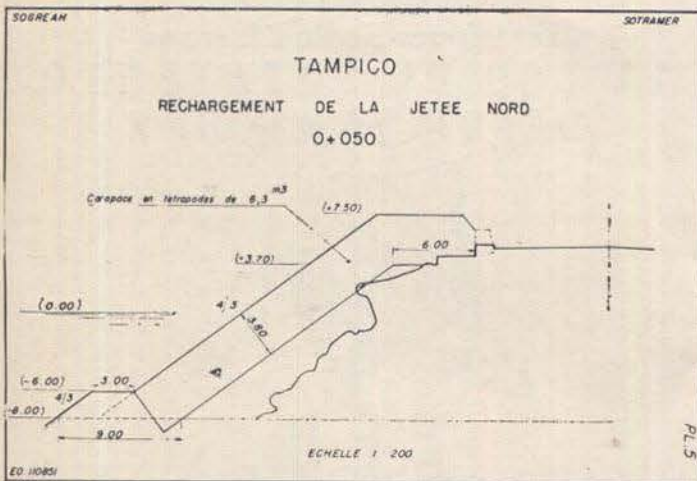


Fig. 3.

—La arista del estribo de enrocamientos del pie de los tetrapodos, resulta erosionada desde que la amplitud de la ola pasa, aproximadamente, de los 4.50 metros; se observa la caída de algunos enrocamientos, pero sin embargo el estribo juega su papel en las condiciones más duras.

—En lo que concierne a los franqueamientos, el límite, en las condiciones del ensayo, parece alcanzarse para una amplitud de 5.40 metros aproximadamente (lámina 3).

Cuando esta pasa a 6.00 metros, la ola alcanza el

vértice de la coraza a (+ 7.500), y los franqueamientos que ella ocasiona, aunque relativamente poco importantes, producen una ligera erosión en la parte superior del talud posterior.

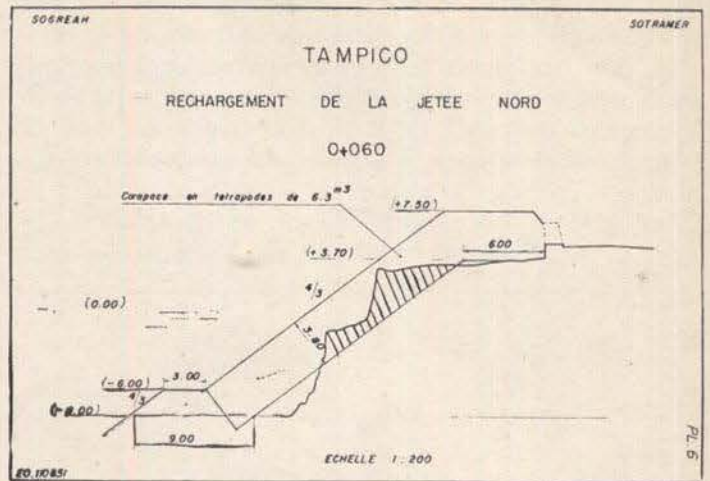


Fig. 4.

Observamos, sin embargo, que en las pésimas condiciones de una ola de características elevadas que atacan la obra, cuando la elevación del nivel medio por encima de (0.00) alcanza su valor máximo de 0.60 metros, estos franqueamientos, así como sus efectos, serán seguramente más importantes. Volveremos sobre este punto en nuestra conclusión.

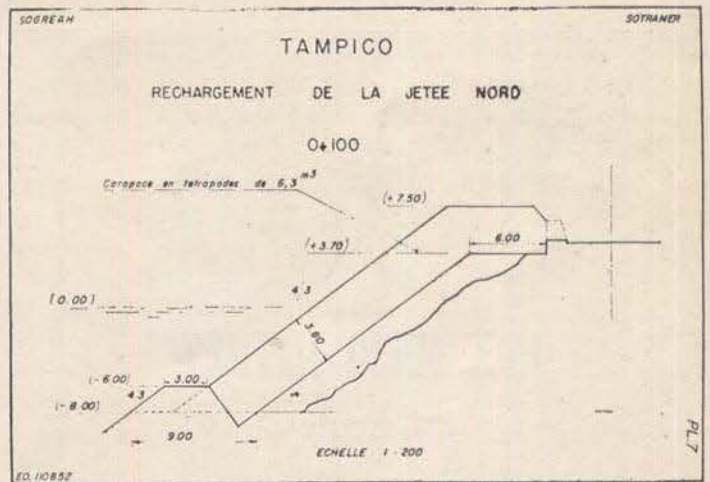


Fig. 5.

CONCLUSION

Las observaciones hechas en el curso de los ensayos del perfil, sometido a un ataque normal de la ola, indican que el anteproyecto presentado por la Sría de Marina, debe constituir una solución válida al problema propuesto.

En efecto, la estabilidad de la coraza aparece como del todo satisfactoria y por otra parte, el espesor de su cresta y la cota de ella, limitan los franqueamientos de un modo totalmente aceptable.

Sin embargo, en circunstancias totalmente desfavorables de ola y de nivel, los franqueamientos serían

ciertamente más importantes, y podrían tener una acción, no despreciable, sobre el talud interior de la obra. Nos parece que una solución técnicamente sencilla, y poco costosa, capaz de detener este peligro, sería elevar hasta la cota (+ 6.50) la banqueta que delimita la vía de circulación formada por la cresta de la obra, esto, por otra parte, tendría la ventaja suplementaria de constituir un respaldo eficaz de la parte superior de la coraza.

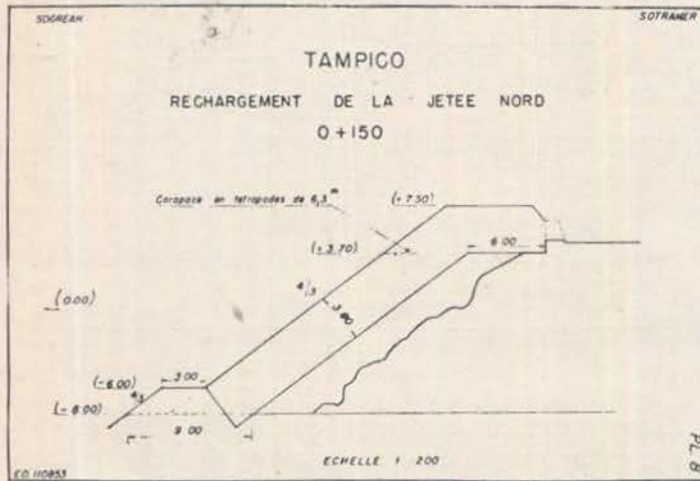


Fig. 6.

Para dar una idea precisa sobre la puesta en obra de este proyecto, nos ha parecido interesante llevar el respaldo proyectado, sobre algunos perfiles que in-

dican el estado actual de las obras (láminas 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 y 11) estos esquemas, que pueden ser hechos con todos los perfiles levantados, indican que la realización del proyecto de respaldo no presente absolutamente ninguna dificultad.

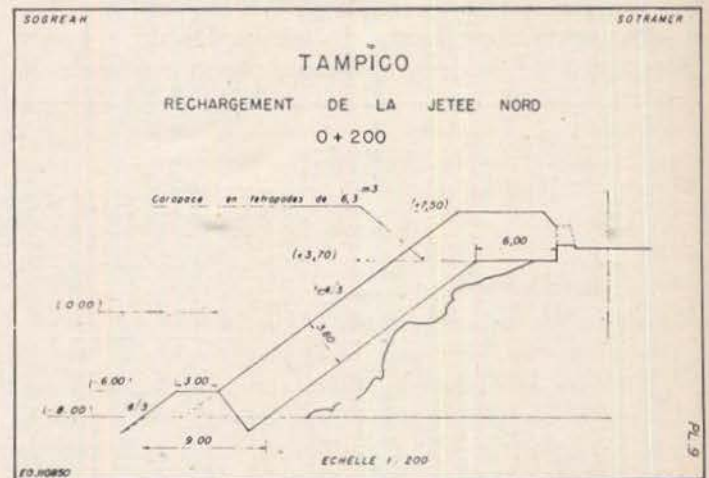


Fig. 7.

Nos parece, sin embargo, posible aportar una simplificación a la ejecución, reemplazando el estribo del pie de la coraza por una simple berma de 9 metros de ancho a la cota (- 8.00) berma sobre la cual vendría a apoyarse el pie de la coraza. Si se quisiera, al fin de la obra, tomar una seguridad suplementaria, sería extremadamente fácil el colocar, por ejemplo con chalan,



ING. JULIO JEFFREY

Gerente

Tiene el honor de felicitar al
C. DON ADOLFO RUIZ CORTINES
 Presidente Constitucional de los Estados Unidos Mexicanos, con motivo de la lectura de su IV Informe ante la Representación Nacional.

TELEFONO 35-42-33

Nápoles N° 59 México 6, D. F.

Estaciones Radiodifusoras
EL ECO DE SOTAVENTO
DESDE VERACRUZ



X. E. U.

960 Kilociclos (Onda Larga)
500 Watts 100% Modulación

X. E. U. W.

6020 Kilociclos (Onda corta)
250 Watts 100% Modulación

Estudios y Planta: Gómez Farías 248

Oficinas: Independencia 230

Tels.: 23-15 y 26-56

VERACRUZ, MEX.

un cordón de enrocamientos, sobre el asiento de la base de la coraza, para realizar un estribo del pie de ella.

Finalmente lamentamos que los planos que obran en nuestro poder no den ninguna indicación sobre la base de la obra, es decir sobre su implantación sobre los fondos existentes; esto nos habría permitido en efecto, por el trazado de los perfiles de recargo dar una buena idea de las cantidades de enrocamientos y de concreto necesarias.

Terminando, desearíamos llamar la atención sobre un aspecto del problema de rehabilitación de esta obra dañada, y que no hemos tratado en el presente informe: es el de la protección del morro y de la parte interna.

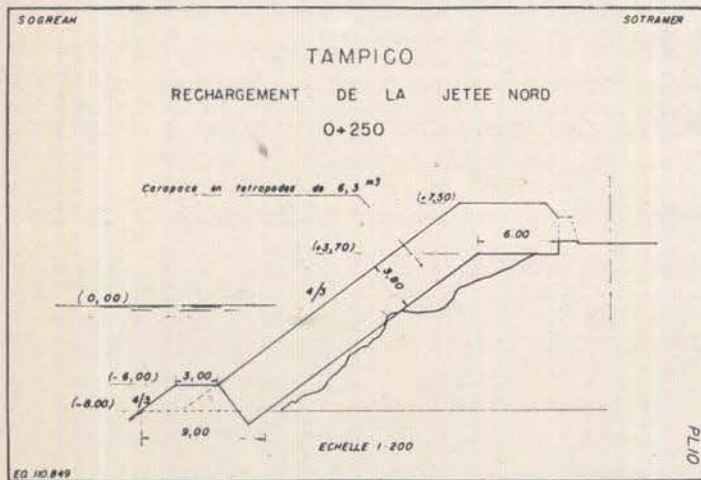


Fig. 8.

El examen de los perfiles levantados después de la tempestad, parece indicar, en efecto, que el talud interior ha sufrido igualmente el ataque directo de la ola y no solamente el de los franqueamientos.

Las líneas batimétricas de la parte del mar de la desembocadura del Río Pánuco, tales como los llevados sobre la carta hidrográfica N° 8, muestran que las olas de los sectores N y NE, así como las del SE, deben sufrir una importante refracción al presentarse inmediatamente a las obras, por la parte del mar, siguiendo incidencias relativamente próximas.

Estas observaciones hacen resaltar que, si se quiere tratar completamente el problema de la estabilidad de esta obra, sería útil, por no decir indispensable, un estudio experimental en 3 dimensiones en el cual, la obra, sería colocada, en su conjunto, en condiciones próximas a las reales; esto permitiría, por otra parte, tratar el problema, siempre delicado, del morro.

Para realizar acertadamente tal estudio, nos serían indispensables precisar los siguientes puntos:

—Perfiles de la obra dando su constitución interna y su implantación sobre los fondos.

—Trazado de las líneas batimétricas en una ancha zona alrededor de la obra.

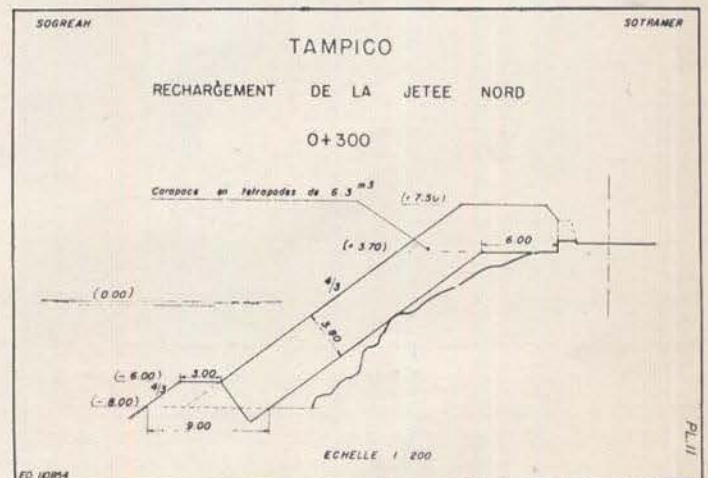


Fig. 9.

En fin si fuera posible, indicaciones sobre las incidencias del lado del mar, inmediata al espigón, de las olas más peligrosas y, *sobre todo de las tempestades de tipo ciclónico*, así como sus características (período y principalmente amplitud).

Estos elementos permitirán precisar las condiciones experimentales con los cuales convendría realizar el estudio, sobre modelo reducido, del conjunto de la parte extrema del dique Norte.

El proyecto que acabamos de presentar en esta corta nota, constituye un excelente punto de partida para su más completo estudio.

JOSE PLATA

Distribuidor de los Productos "CORONA"
Empacadora Jalisco, S. A.

Los mejores jamones cocidos y toda clase
de embutidos.

Allende N° 7 Tel. 49-26 Veracruz, Ver.

SERVICIO "COS"

MARTIN GONZALEZ REQUEJO. Prop.

Garage y Expendio de Gasolina

Díaz Mirón N° 30 Teléfono 32-90

Veracruz, Ver.

Sección Informativa



Sr. capitán Enrique A. Lorenzo, Secretario Particular del Titular de Marina y periodista distinguido, está prestando eficaz colaboración en el plan de trabajo que desarrolla don Roberto Gómez Maqueo; recientemente logró unificar el criterio de particulares y autoridades en el puerto de Minatitlán, Ver., con motivo de la solicitud que el sector privado hizo para la construcción de un boulevard en ese puerto.



"UNIFICARNOS PARA SERVIR A MEXICO"

Los Directivos de la Revista Técnica "OBRAS MARÍTIMAS", hicieron una visita a Su Ilustrísima, Monseñor Miguel Darío Miranda y Gómez, Arzobispo Primado de México, en la que externó frases de aliento para la Revista, a fin de que prosiguiera su obra de divulgación de las actividades constructivas relacionadas con el Programa de Progreso Marítimo de México, resumidas en el siguiente aforismo: "Unificarnos para servir a México".

La Campaña Antipalúdica recibe también la Colaboración del Sr. Secretario de Marina

Está prestando amplia y eficaz colaboración a la Secretaría de Salubridad y Asistencia en la gran Campaña Antipalúdica que tiene su desarrollo en la actualidad, además viene trabajando en la lucha por la erradicación del paludismo.

Sus órdenes para rociar periódicamente de clordano todas las embarcaciones de cabotaje y de altura en cubierta y en su interior, para desterrar el paludismo, han merecido la aprobación unánime.



NOMBRAMIENTO QUE FORTALECE

Sr. Ing. Roberto Mendoza Franco, distinguido técnico en Obras Marítimas, ha sido nombrado Director General de nuestra Revista, que seguramente le inyectará a esta publicación nuevos bríos y lineamientos precisos.

Ejemplo de Trabajo, Fecundo y Creador

Con sus etapas constantes de trabajo el Sr. Secretario de Marina, Vicealmirante don Roberto Gómez Maqueo, ha dado este ejemplo.

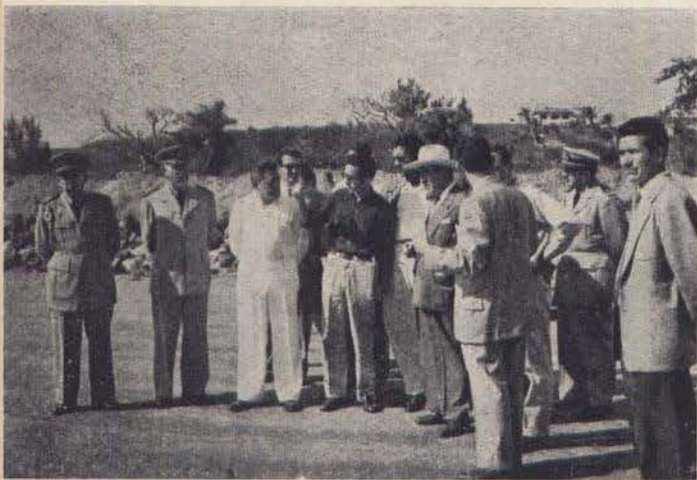
La coordinación y desarrollo del magno Programa de Progreso Marítimo está alcanzando metas insospechadas, debido a la capacidad y dinamismo del Secretario de Marina.



Tenaz plan de trabajo se ha trazado el Sr. Vicealmirante don Roberto Gómez Maqueo. En jiras de inspección visita constantemente el puerto de Veracruz; aquí le vemos con varios funcionarios, entre ellos, el Sr. Ing. Guillermo Romero Morales, Jefe del Departamento de Construcción y Mantenimiento de la Dirección General de Obras Marítimas, que también ha resultado magnífico colaborador.



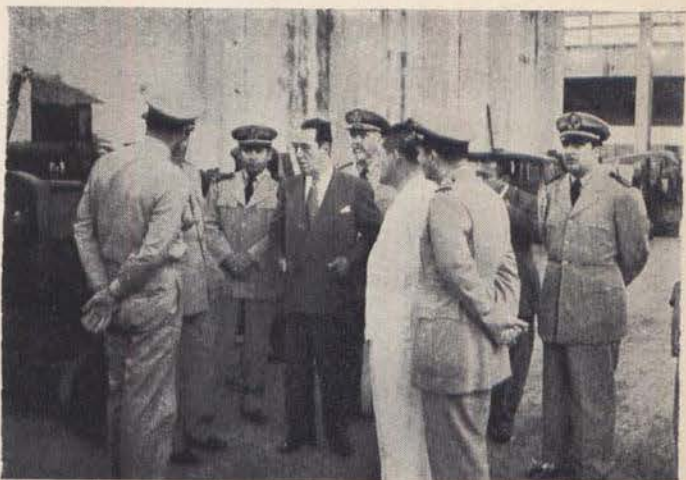
En la visita del Sr. Presidente don Adolfo Ruiz Cortines a Puerto Ceiba, Paraíso, Tab., se tomaron resoluciones de gran importancia para el mejoramiento de aquella zona.



Sus inspecciones continuadas de los trabajos que se ejecutan en Veracruz, le han permitido dar atinadas órdenes para que éstos sigan los lineamientos trazados por la Secretaría a su cargo.



A Tampico, las visitas de don Roberto Gómez Maqueo, le han favorecido grandemente por los provechosos acuerdos y los problemas que ha resuelto en beneficio de ese puerto.



Rodeado de colaboradores en el puerto de Veracruz, estudia los problemas y da valiosas órdenes para el aceleramiento de las obras.

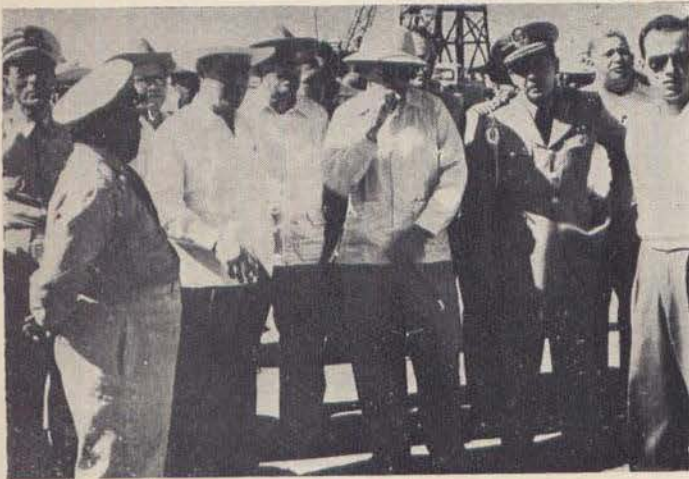
Un Edificio Multifamiliar se Construirá en el Puerto de Acapulco

Esta Obra se destinará para el uso del Personal que depende de la Secretaría de Marina.

Con esta disposición el Sr. Vicealmirante don Roberto Gómez Maqueo, da muestras de gran comprensión para las necesidades de los empleados de la Secretaría, ya que la misma implica mejorar las condiciones de vida de los trabajadores que no alcanzan a cubrir las rentas elevadas que prevalecen en Acapulco. Además en la Base Naval de Icacos, el Sr. Secretario de Marina ordenará la edificación de un sector bien urbanizado para el establecimiento de los hogares de la oficialidad que reside en ese puerto.



En Villa Hermosa, Tab., se toman importantes acuerdos del Sr. Presidente don Adolfo Ruiz Cortines para acelerar las obras del Muelle Marginal.



En Coatzacoalcos, también dicta medidas de provecho para beneficio de ese puerto.



Llega a Alvarado, Ver., para darse cuenta del proceso de las obras.

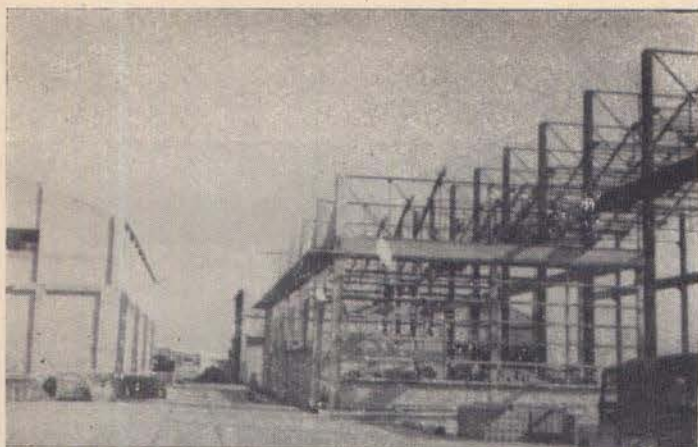


Sr. Alberto Carranza Mendoza, Gerente Administrador de la Revista Técnica "Obras Marítimas", originario de Magdalena, Sonora, que conoce ampliamente las obras que se realizan en su Estado, especialmente en el puerto de Guaymas y en provecho de estos conocimientos se le ha encomendado la tarea de reunir datos para dedicar en fecha que oportunamente daremos a conocer, un número de nuestra Revista para ese Estado.

PROGRESO

en las

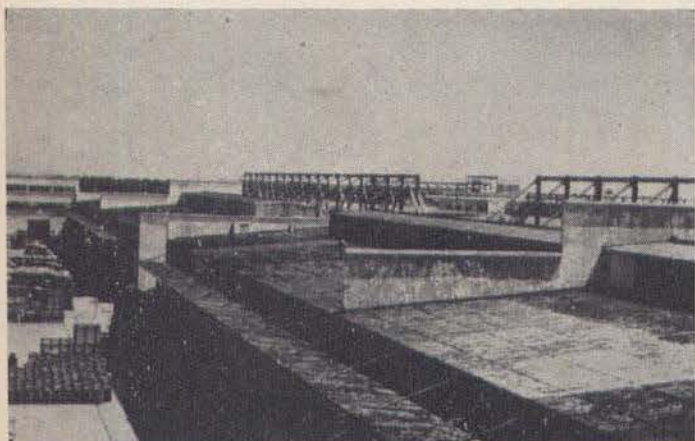
Obras Portuarias



En Salina Cruz, Oax., las instalaciones portuarias son parte del programa de trabajo que realiza la Secretaría de Marina. Véanse las vías del ferrocarril en su tramo recto, frente al Andén del Almacén General, al fondo a la derecha y al frente, obsérvese el Taller de Tubería, Sala de Cálidos y parte de la estructura del Taller Naval.



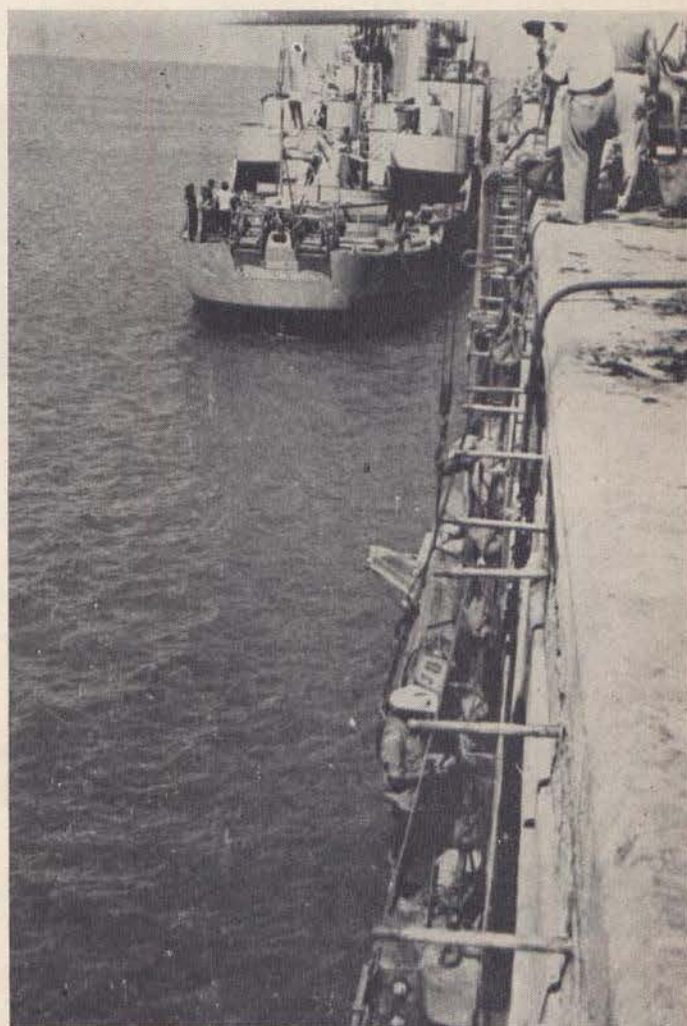
Dique Seco en operación en Salina Cruz, Oax.



Veracruz, Ver.—Bodegas 16 y 18 del Muelle de altura. Las partes claras que se ven en el techo, están sin mantas. Nótese carga estibada en el Patio del Muelle. Al fondo a la izquierda, la Estación de Pasajeros.



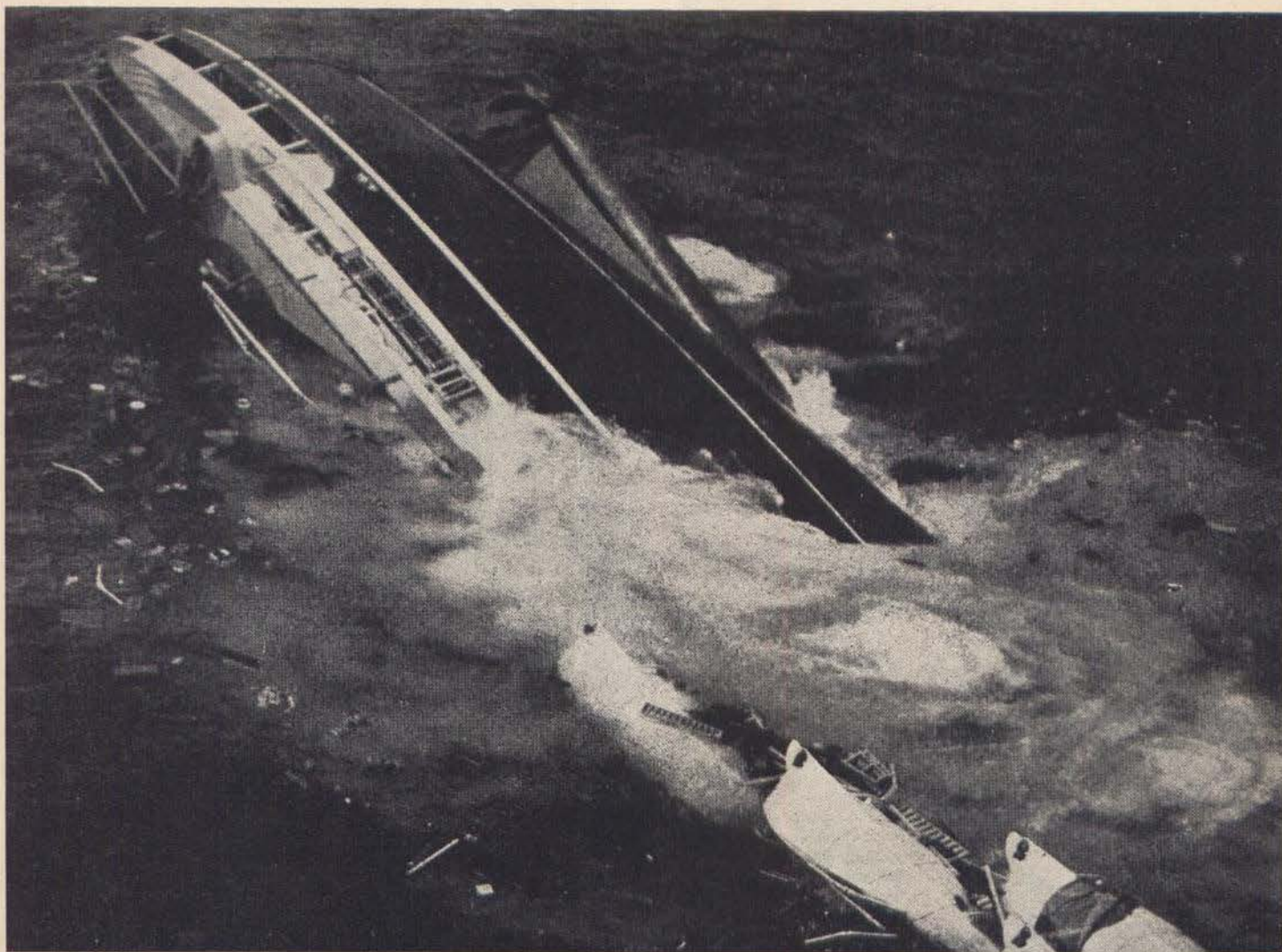
Acapulco, Gro.—La Secretaría de Marina ha dotado de magnífico equipo a sus Residencias de Obras, aquí vemos un Motor Pilo-teadora en Puerto Marqués.



Progreso, Yuc.—Defensa al atracadero del nuevo Muelle Fiscal Maniobras para colocación de una defensa.

EL TRANSATLANTICO ITALIANO ANDREA DORIA SE HUNDE

Una de las catástrofes marítimas más imponentes de los últimos tiempos



Julio 25 de 1956.—En medio de una niebla cerrada y con la oscuridad de media noche, el vapor italiano ANDREA DORIA, dotado de un equipo de lo más moderno para su seguridad, choca a pesar de todo con la motonave sueca Stockholm, poco antes de llegar al Puerto de Nueva York.



El Capitán del Andrea Doria Sr. Piero Colamai, italiano de 58 años de edad, tenía record de 50 travesías con el lujoso buque.

Gunnar Nordenson de 63 años, sueco, capitán del Stockholm con una gran experiencia en la navegación de más de 40 años.

La marina mercante italiana sufre una pérdida que sobrepasa a los 30 millones de Dolls., incluyendo el valor de Andrea Doria de 29 millones de Dolls., y las pertenencias de sus pasajeros. La magnífica coordinación de salvamento de la Estación del Servicio de Guardacostas de los EE. UU., situada en East Moriches, Estado de Nueva York, impidió que este espectacular naufragio sumara muchas pérdidas de vidas.

El enorme vapor 'ILE DE FRANCE', acudió en auxilio de los naufragos y con la ayuda de otras naves, logró rescatar más de 1000 supervivientes.

De las 2500 personas, entre pasajeros y tripulación, se registró un saldo de 37 muertos e incontables heridos.



El espantoso destrozo de su proa es mostrado aquí, en esas lamentables condiciones pudo regresar a Nueva York llevando un número considerable de supervivientes.



En unión de un funcionario de Petróleos Mexicanos, el Sr. Ing. Fernando Dublán y los Sres. Ings., Barocio y Alliera, asisten a la inauguración del Muelle de la Terminal de Manzanillo.



La Motonave Stockholm que partía de Nueva York, se estrelló contra el flanco de estribor del Andrea Doria, incrustándole su proa de rompehielos en un boquete de 12 metros.

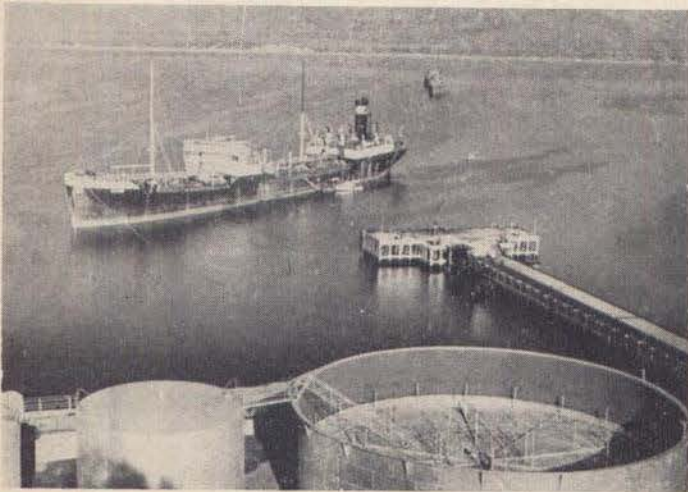


El viejo periodista Harry Herhsfield "Mr. Nueva York" al centro, fué agasajado en su reciente visita a esta Capital por el Sr. William O' Dwyer, Ex-alcalde de Nueva York, quien le ofreció una recepción en el Hotel Prince, donde se reunieron distinguidas personalidades, entre ellas, la famosa cantante italiana Katina Dr. Nabor Carrillo.

UN MUELLE CONSTRUIDO PARA PRESTAR UN EFICAZ Y LARGO SERVICIO

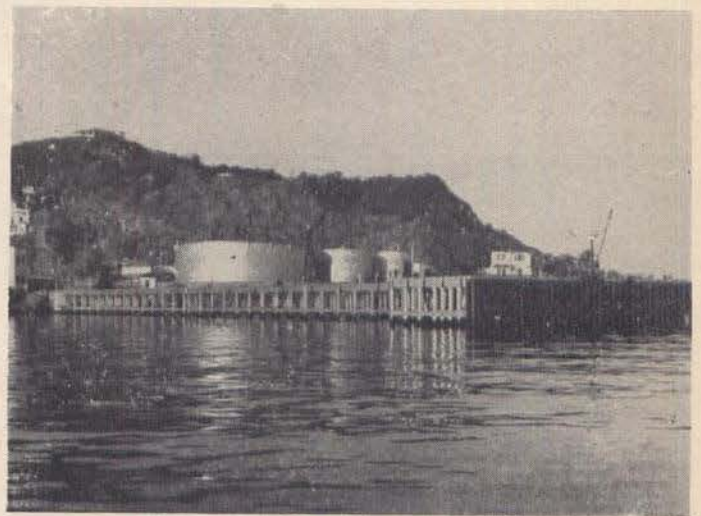


Don Antonio J. Bermúdez, Director General de Petróleos Mexicanos, en compañía de los Ings., Fernando Dublán y Alberto J. Pawling Sr. (q.e.p.d.), ayudantes y colaboradores, inauguran en 1945 el muelle de la Terminal Marítima de Petróleos Mexicanos en Manzanillo, Col.



Otra vista panorámica del Muelle de Petróleos Mexicanos en Manzanillo. Obra proyectada y construída en 1945 por el Sr. Ing. Fernando Dublán, actual Sub-Director de Obras Marítimas de la Secretaría de Marina.

CARACTERÍSTICAS DEL MUELLE: Longitud de la pasarela 102 mt., ancho 3.50 mts., longitud del Muelle 30 mts., ancho 9.50 mts., con un calado de 10 mts.



Muelle de la Terminal Marítima de Petróleos Mexicanos, vista del Este, obsérvese lo recio de sus pilotes y su magnífico alineamiento.

Presencia de Presidentes en Panamá en el Home- naje a El Libertador Simón Bolívar



PRESIDENTES QUE FIRMAN.—Signatarios de la Declaración de Panamá, fueron Don Adolfo Ruiz Cortines de México y Marcos Pérez Jiménez de Venezuela, el único que vistió uniforme militar.



El Presidente del Ecuador Sr. Velasco Ibarra, pronunció en Panamá uno de los discursos más largos con duración de 42 minutos y propuso que las virtudes de El Libertador Simón Bolívar se tomaran como normas para todas las Américas.



Por las calles de Panamá al salir del Salón Bolívar, el Sr. Presidente de Costa Rica José Figueres, reparte saludos entre las personas que le felicitan.



Al dar por terminada la Conferencia, el Sr. Ricardo Arias, Presidente de Panamá, abandona el Salón Bolívar, acompañado de su hijita de 11 años de edad.



RECEPCION PROFESIONAL

El día 10 del pasado mes de Julio, sustentó examen profesional para obtener el título de Ing. Civil el Pasante Rodolfo Hernández Sánchez, habiendo integrado el jurado los señores Ingenieros: Guillermo Salazar Polanco, Roberto Sánchez Trejo, Oscar de Buen López de Heredia, Melchor Rodríguez Caballero y Félix Colinas Villoslada, que fungieron como Presidente, Secretario, Primero, Segundo y Tercer vocales respectivamente.

El señor Hernández Sánchez, presentó la tesis *Determinación de las Cargas Ocasionadas por el viento en las Estructuras y su Aplicación a las Condiciones de la Ciudad de México*; habiendo llegado a las siguientes conclusiones:

La conveniencia de que nuestras Autoridades Gubernamentales se preocupen de la carga de viento especificada en el reglamento de las construcciones, ya que en la actualidad resultan anticuadas y poco explícitas. Así mismo el Patrocinamiento de estudios especiales sobre el cálculo de Cargas, redundará en beneficio de la Industria de la construcción y en la economía del país.

Que para poder establecer, valores más precisos, es necesario contar con el suficiente número de datos, proporcionados por estaciones de observación distribuidas estratégicamente en el Distrito Federal y Zonas adyacentes.

EXPOSICION DE REVISTAS Y LIBROS CIENTIFICOS FRANCESES EN LA BIBLIOTECA CERVANTES

El Departamento de Bibliotecas de la Secretaría de Educación Pública y el Servicio de Relaciones Científicas del Instituto Francés de América Latina, agradecerían vivamente les hicieran el honor de visitar una EXPOSICION de alrededor de un millar de revistas y libros científicos franceses (Ciencias aplicadas, Medicina, y acompañada de fotografías que muestran ciertas realizaciones técnicas francesas). Esta presentación es abierta bajo el alto patrocinio del señor Dr. Manuel Sandoval Vallarta, Subsecretario de Educación Pública, así como de S.E.M. Guillaume Georges-Picot, Embajador de Francia en México.

ASOCIACION INTERNACIONAL PERMANENTE DE LOS CONGRESOS DE NAVEGACION SECCION MEXICANA

Siempre ha sido el mar una de las fuentes más accesibles de riqueza, pero su usufructo ha sido patrimonio de unas cuantas naciones tradicionalmente marítimas, de ahí que la trascendencia de los puertos en la vida de una nación sea indubitable; son imprescindibles eslabones en la cadena de procesos económicos que determinan su progreso material.

La actualización de nuestros problemas marítimos, ha puesto de manifiesto la necesidad inaplazable de incrementar en los técnicos mexicanos el interés por los mismos, de ahí que nos pusiéramos en contacto con la A.I.P.C.N., Organismo Internacional que agrupa a los más destacados ingenieros del mundo en Obras Portuarias y cuya brillante trayectoria a través 71 años de ininterrumpida labor, se plasma en las memorias de los 18 congresos internacionales que sobre los temas marítimos ha auspiciado, en los cuales se han dado a conocer los más recientes adelantos de la Ingeniería Portuaria. Dado el alto valor técnico de las memorias de los Congresos Internacionales, nos propusimos aunar los esfuerzos dispersos, invitando a ingresar a la asociación a todas aquellas personas que de un modo u otro estuvieran interesadas en la solución racional e ingente de los problemas que gravitan en torno a nuestra situación marítima. Gracias al entusiasmo con que respondieron los técnicos mexicanos, la Asociación Central nos distinguió integrando la Sección Mexicana cuya función primordial, a más de ligar nuestro país con otras naciones marítimas, es la de difundir en nuestro medio de manera constante las ideas o procedimientos aplicables a nuestros problemas.

El consejo directivo de la Sección Mexicana perteneciente a la Asociación Internacional Permanente de los Congresos de Navegación quedó integrado como sigue:

Secretario Permanente
(Designado por la Central)
ING. ROBERTO BUSTAMANTE AHUMADA
Secretario de Finanzas
ING. DANIEL OCAMPO SIGUENZA
Secretario de Relaciones
ING. MANUEL CORIA TREVIÑO
Secretario de Prensa
HECTOR M. PAZ PUGLIA

Actualmente pertenecen a la Sección Mexicana 49 miembros y hacemos cordial invitación a todas las personas o instituciones interesadas para que hagan su solicitud a través de esta revista. El advenimiento de la Revista Técnica "Obras Marítimas" ha llenado una necesidad nacional y respecto a nosotros una necesidad particular que nos permitirá contribuir modesta pero sinceramente.

Agradecemos muy sinceramente la oportunidad que nos ha brindado la Directiva de la Revista Técnica "Obras Marítimas" a colaborar con ella y así contribuir a lograr los altos fines que se ha fijado.

Nuestra Sugestión Para Hacer Ley el Programa de Progreso Marítimo, Está Afirmandose en el Corazón de México

Estamos recibiendo demostraciones de simpatía y decidido respaldo a este noble propósito.

Algunos periódicos locales y de la Provincia nos están fortaleciendo con sus magníficos comentarios. El Periódico "AQUI" en su página N° 3 de fecha 11 de julio del corriente año, dice al País lo siguiente:

PIDEN CONVERTIR EN LEY EL PROGRAMA DE MARCHA AL MAR

DEBE GARANTIZARSE SU PERMANENCIA, EN VISTA DE LA MAGNITUD Y EL TIEMPO QUE LLEVARA REALIZAR ESE VASTO PLAN

El llamado hecho por el Gobierno a la iniciativa privada, por conducto del Secretario de Marina, invitándola a hacer inversiones en la formación de una poderosa marina mercante que sea capaz de atender las necesidades que en ese aspecto tiene México, fué acogida con entusiasmo en los círculos marítimos, los cuales consideran que deben ser los sectores particulares y no la acción oficial quienes deben desarrollar esa industria, por más que sea necesario contar con el apoyo gubernamental que ahora ha sido ofrecido en la forma más amplia.

Las perspectivas que existen en actividad para los capitales que en ella se invierten, son las más amplias, ya que la vastedad de nuestros litorales —diez mil kilómetros— y el incremento creciente de la actividad industrial y de la producción agrícola, hacen indispensable contar con medios marítimos de transporte, no sólo para el servicio de cabotaje, sino para llevar en barcos nacionales los productos que se exportan. Una de las dificultades más serias es la que se refiere a la falta de comunicación entre las costas y la Altiplanicie, pero este problema está siendo resuelto mediante la construcción acelerada de caminos transversales, dentro del mismo programa de la Marcha al Mar.

Sin embargo, se estima necesario asegurar la permanencia del Programa de Progreso Marítimo y de impulso a la marina mercante. El desarrollo integral de nuestra marina es una obra que necesita varias décadas para realizarse y el programa de Marcha al Mar, por su enorme amplitud y la suma de recursos que son necesarios para su ejecución, no puede quedar terminado en el presente sexenio, sino que es preciso garantizar que los próximos gobiernos continúen con la misma intensidad el desarrollo del programa, hasta concluir su ejecución y presten el mismo apoyo a la creación de una Marina mercante por el capital privado.

Los técnicos marítimos han sugerido al Gobierno, por medio de la revista "Obras Marítimas", la expedición de una ley que haga permanente el Programa de Progreso Marítimo, trazándose los lineamientos generales sobre los que deberá continuarse.

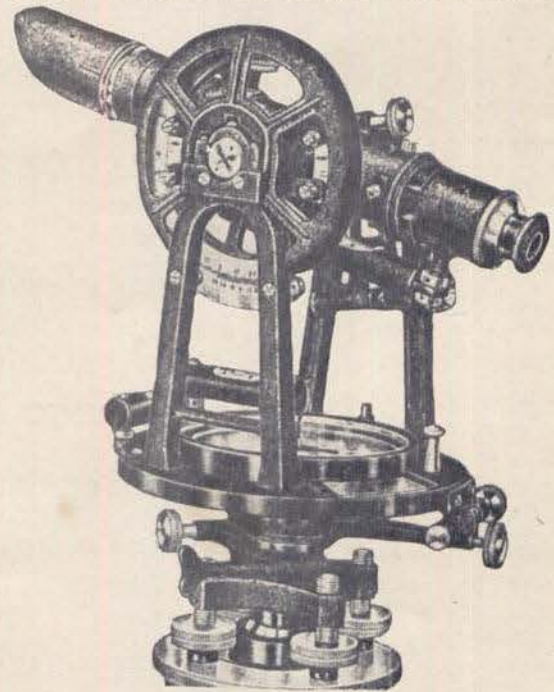
Proponen los técnicos que también se estudien e incluyan en esa ley capítulos tan importantes para los marinos como son los del salario marítimo, seguro marítimo, salubridad en el mar, protección del marino, preparación de elementos en las Escuelas Náuticas, etc. Así mismo se pide atender la cuestión vital de capacitar elementos en Derecho Marítimo, que México está necesitando.

La misma ley podría incluir las facilidades a la iniciativa privada para hacer inversiones en actividades tendientes a desarrollar en la forma más amplia nuestra marina mercante, de acuerdo con los propósitos enunciados por el Jefe de la Nación.

**A G E N C I A S ,
S . A .**

AGENTES DE BUQUES

**Apartado 114
Mazatlán, Sin., Méx.**



Mc ALISTER & BERETTA SUCR.

**JOHN MC ALISTER
ESTABLECIDA EN 1905
ESPECIALIDAD EN COMPOSTURAS DE TODA CLASE
DE APARATOS DE INGENIERIA
EXISTENCIA CONSTANTE DE APARATOS CIENTIFICOS
CONSTANT STOCK OF SCIENTIFIC DEVICES
COMPARAR PRECIOS EN MEXICO Y ESTADOS UNIDOS
INDEPENDENCIA NUM. 33
TEL. 35-90-31 APARTADO 97**

MEXICO, D. F.

INSTRUCCIONES PARA MAYOR EFICACIA EN
EL USO DEL CORREO

AHORRE TIEMPO ENVIANDO SUS CARTAS POR
VIA AEREA.

SUS CARTAS SERAN OPORTUNAS SI UTILIZA
EL SERVICIO DE ENTREGA INMEDIATA.

AL DEFOSITAR SUS CARTAS, CUIDE QUE ES-
TEN BIEN FRANQUEADAS Y CORRECTA-
MENTE DIRIGIDAS.

ANOTE LA ZONA POSTAL RESPECTIVA EN SUS
CORRESPONDENCIAS DIRIGIDAS AL DISTRI-
TO FEDERAL.

LAS TARJETAS DE IDENTIDAD POSTAL LE FA-
CILITAN EL COBRO DE SUS DOCUMENTOS
Y VALORES, ASI COMO LA ENTREGA DE SUS
CORRESPONDENCIAS EN TODAS LAS OFI-
CINAS DEL PAIS.

EN LAS AGENCIAS DE CORREOS EXISTE EL
SERVICIO DE VALES POSTALES. UTILICELO
USTED.

N. de la R.—El tema a que se hace mención en la Sección Mexicana es de tan destacada y fundamental importancia en la ingeniería mexicana de puertos (casi todos nacientes) que la Dirección de esta revista hace suya la iniciativa a que se refiere y se permite solicitar con interés, pleno de encarecimiento, la opinión de técnicos, empresas propietarias o explotadoras de astilleros y varaderos, agentes de empresas navieras, consignatarios, armadores y cuantas personas físicas o morales estén interesadas en el tema expuesto.

Se espera que las opiniones sean tan nutridas, interesantes e ilustrativas del problema, como corresponde a su primordial interés.

CONSTRUCCIONES
DE GUAYMAS, S.A.

AV. SERDAN No 124 APARTADO 120 TELEFONO No 281
GUAYMAS, SON., MEX.



DEPARTAMENTO CONSTRUCCION "LAS DELICIAS"

MATERIALES DE CONSTRUCCION

Papel Techo, Cemento Blanco, Lámina de Cartón, Muro-Plast, Cal, Maderas de Pino y Cedro, Varilla Corrugada,
Fierro Comercial, Telaenjarres, Blocks de Vidrio, Americano y del País.

FABRICANTES DE: Mosaico, Tabiques, Blocks, Tubería, Drenaje, Tela, Tréboles, etc.

DISTRIBUIDORES DE: Cemento "La Campana", Azulejos "El Aguila", Asbestos de México, S. A., John's Manville Corp., Pinturas del País Dupont y Solex, Cía. Mexicana de Tubos, S. A., Sanitarios "Procesa", Muebles de Acero "H. Steele", Sanitarios "El Aguila".



Cia. Utah, S. A.

INGENIEROS Y CONTRATISTAS

Paseo de la Reforma 122-501

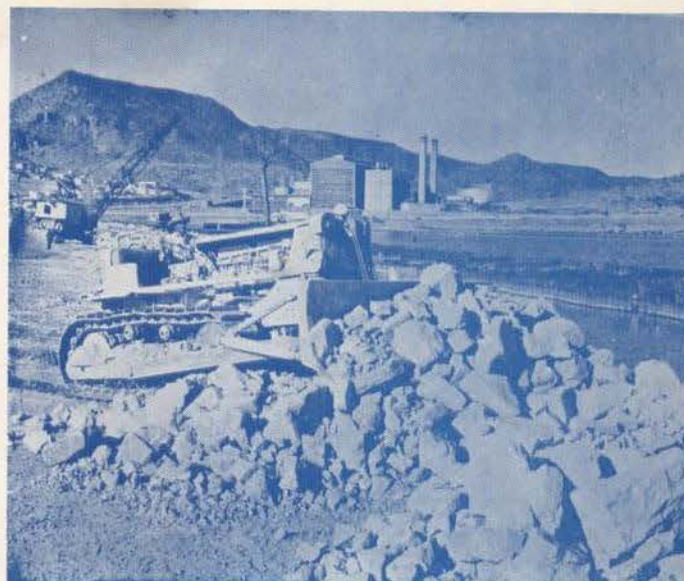
Tels.: 46-50-47 y 46-08-67

MEXICO 6, D. F.

*Nos honramos en felicitar calurosamente al
C. Presidente de la República, señor don*

ADOLFO RUIZ CORTINES

con motivo de su Cuarto Informe de Gobierno.



Movimiento de material para el relleno en la construcción de un atracadero con paredes formadas por un sistema celular de tablas metálicas y obras conexas de recubrimiento en el Puerto de Guaymas, Son.

**CONTRATISTAS
EN GENERAL**

CHAPULTEPEC, S. A.

INGENIEROS CONSTRUCTORES

(Antes: Clark y Mansilla, S. A.)

Se honran en hacer pública felicitación al C. Presidente de la República

DON ADOLFO RUIZ CORTINES

con motivo de su Cuarto Informe de Gobierno ante el H. Congreso de la Unión

OFICINAS GENERALES

Paseo de la Reforma

Número 122 - 6º Piso

México, D. F.

DIVISION ENSENADA

Gastelum Número 51

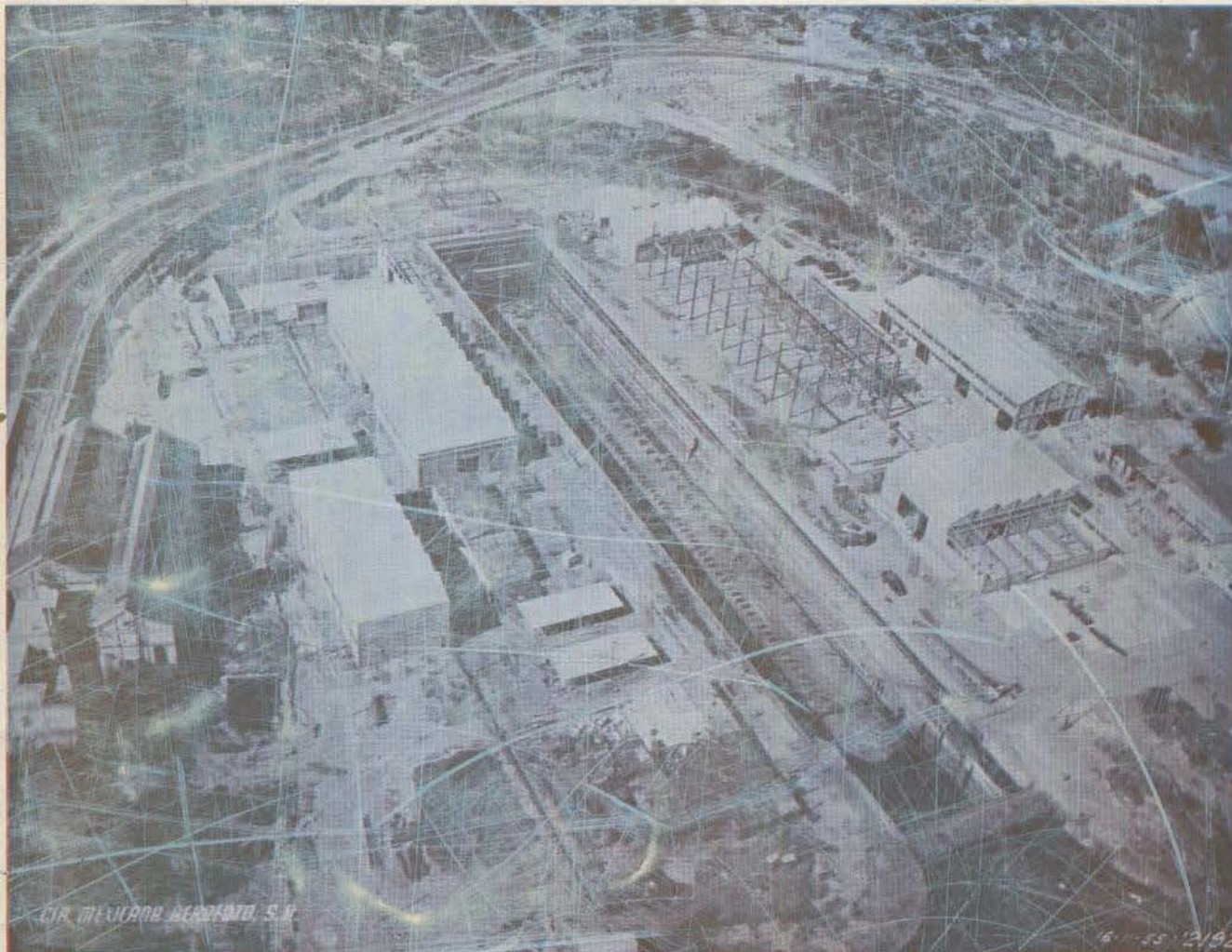
Ensenada, B. C.

CONSTRUCTORA OMSA, S. A.

Av. Cuauhtémoc N° 130 5° Piso.

Tels.: 12-47-76 y 35-00-80

México, D. F.



Panorámica parcial de las instalaciones del dique seco a cargo de la CONSTRUCTORA OMSA, S. A., en Salina Cruz, Oax.

Con todo respeto felicitamos al Sr. Presidente de la República,

DON ADOLFO RUIZ CORTINES

con motivo de su patriótico IV Informe de Gobierno, rendido ante
la H. Representación Nacional.

1° de Septiembre de 1956.